

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

S.O. AMBIENTE

CUP: J81D1900000009

PROGETTO DEFINITIVO

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA
RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
NM27	01	D	22	RG	SA0002	001	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Agosto 2020	G. Tucci G. Dajelli	Agosto 2020	I. Legramandi	Agosto 2020	ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Carolina Ercolelli Ordine Agrotecnici e Agrotecnici Laureati di Roma, Rieti e Viterbo n. 645
B	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Aprile 2022	S. Poteha G. Dajelli	Aprile 2022	I. Legramandi	Aprile 2022	

File: NM2701D22RGSAA0002001B.doc

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

INDICE

SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI.....	5
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	9
<i>Le logiche di lavoro</i>	9
<i>La documentazione sviluppata</i>	12
SCHEDA B – L’OPERA IN PROGETTO	13
SCHEDA B1 – LE FINALITÀ	13
SCHEDA B2 – L’INTERVENTO E LE OPERE	13
<i>Quadro delle opere in progetto.....</i>	13
<i>Opere di linea.....</i>	15
<i>Opere d’arte principali</i>	16
<i>Stazione di Orio al Serio.....</i>	16
<i>Le opere varie connesse</i>	16
<i>Fabbricati e piazzali.....</i>	17
SCHEDA B3 – IL MODELLO DI ESERCIZIO	17
SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL’OPERA	19
SCHEDA C1 – LE AREE DI CANTIERE.....	19
SCHEDA C2 - BILANCIO DEI MATERIALI.....	20
SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE	21
SCHEDA D1 - SUOLO.....	21
<i>Inquadramento geologico.....</i>	21
<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	21
<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	22
<i>Pericolosità geomorfologica</i>	23
<i>Sismicità.....</i>	23
<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati</i>	24

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

SCHEDA D2 - ACQUE	25
<i>Reticolo idrografico</i>	25
<i>Pericolosità idraulica</i>	25
<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i>	26
<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i>	26
SCHEDA D3 - ARIA E CLIMA.....	28
<i>Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria</i>	28
<i>Stato della qualità dell'aria</i>	29
SCHEDA D4 - BIODIVERSITÀ	30
<i>Inquadramento vegetazionale e floristico</i>	30
<i>Inquadramento faunistico ed ecosistemico</i>	31
<i>Habitat</i> 33	
<i>Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche</i>	34
SCHEDA D5 - TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	37
SCHEDA D6 - BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE	39
<i>Il patrimonio culturale</i>	39
<i>Il patrimonio storico-testimoniale</i>	41
SCHEDA D7 - PAESAGGIO.....	42
<i>Il contesto paesaggistico di riferimento</i>	42
<i>La struttura del paesaggio</i>	43
<i>I caratteri percettivi del paesaggio</i>	44
SCHEDA D8 – CLIMA ACUSTICO	45
SCHEDA D9 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	47
<i>Inquadramento demografico</i>	47
<i>Inquadramento epidemiologico</i>	49
SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA.....	50
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	78

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO												
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NM27</td> <td>01</td> <td>D 22 RG</td> <td>SA0002 001</td> <td>B</td> <td>4 di 99</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NM27	01	D 22 RG	SA0002 001	B	4 di 99
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NM27	01	D 22 RG	SA0002 001	B	4 di 99								

SCHEDA E4 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE OPERATIVA..... 90

SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI
95

SCHEDA F1 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI CANTIERE 95

SCHEDA F2 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO 96

Interventi di mitigazione acustica..... 96

Opere a verde 97

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI

Scheda A.1 - L'oggetto della procedura

L'oggetto della procedura di VIA è il Progetto Definitivo del Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio” – Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio.

I principali interventi previsti dal presente Progetto Definitivo riguardano il Nuovo collegamento ferroviario Bergamo – Orio al Serio a doppio binario, di estesa complessiva pari a circa 5,3 km.

Il progetto prevede inoltre, nell'ambito della realizzazione del nuovo collegamento, dei relativi impianti ed apparati tecnologici e di trazione elettrica, la realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Aeroporto Orio al Serio.

Nel presente documento, il testo riportato in colore amaranto indica le modifiche ed integrazioni operate rispetto alla precedente revisione A.

Scheda A.2 – Il contesto localizzativo

Il progetto ricade all'interno della provincia di Bergamo ed interessa lo stesso comune di Bergamo ed il comune di Orio al Serio.

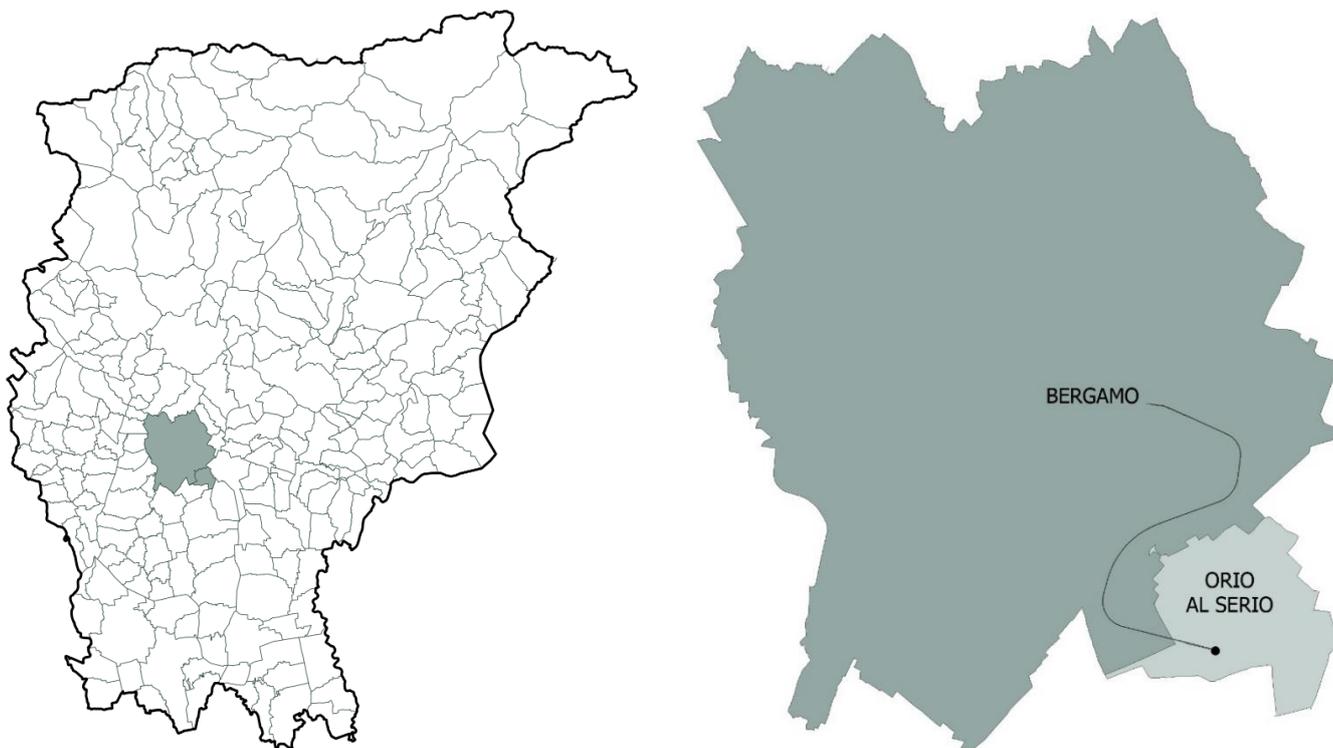


Figura 1 Inquadramento amministrativo. A sinistra i comuni interessati all'interno della provincia di Bergamo, a destra il tracciato ferroviario in progetto all'interno dei comuni di Bergamo ed Orio al Serio

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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 D.lgs. 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 142 del D.lgs. 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
- Vincoli aeroportuali

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	•		
R.07	Vincoli aeronautici		•	
Legenda				
	A	Area/Bene non interessato		
	B	Area/Bene prossimo non interessato		
	C	Area/Bene interessato		
Note				
R.01	<p>Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria in progetto risulta connotato dalla presenza di numerosi beni culturali di cui alla Parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi; gran parte dei beni culturali di interesse dichiarato di cui all'art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi sono concentrati all'interno della Città Alta di Bergamo, mentre nelle zone di pianura, questi sono prevalentemente localizzabili in corrispondenza dei nuclei di antica formazione di origine rurale. Nessuno di tali beni risulta in prossimità delle opere in progetto e delle relative aree di cantiere, fatta eccezione per l'edificio a corte con area annessa in via Piccinelli, 3 che, seppur localizzato in prossimità del tratto ferroviario in progetto, in corrispondenza della progressiva 0+900 circa, non risulta direttamente interferito dalle opere in progetto e dalle relative aree di cantiere fisso, e l'edificio di via Rovelli 49 "Villa giardino Parco La Gargana" in prossimità della nuova viabilità di progetto NV03 e relative aree di cantiere, che non risulta tuttavia direttamente interessato.</p>			

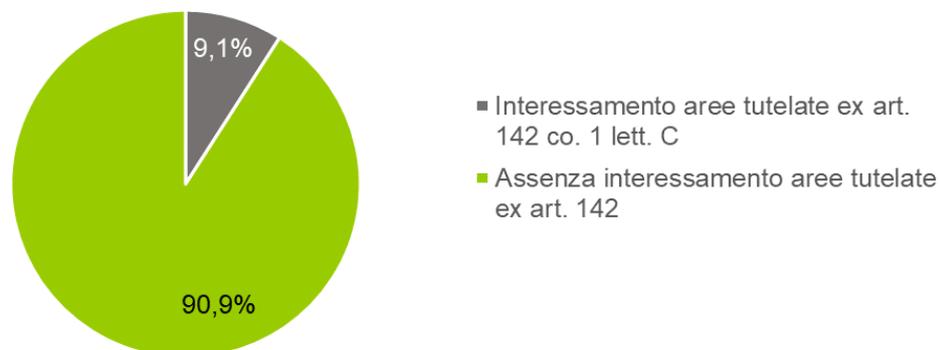
R.02 Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria in progetto risulta connotato dalla presenza di immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi, riscontrabili in corrispondenza della Città Alta di Bergamo e nelle aree collinari retrostanti. Pertanto, nessuno di tali beni sono direttamente interessati dalle opere in progetto e relative aree di cantiere.

R.03 Le aree tutelate per legge interessate dalle opere in progetto attengono esclusivamente ai fiumi, torrenti, 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).

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

Entrando nel merito, come si evince dal grafico di seguito riportato, le aree di cui all'art. 142 co. 1 lett. c sono interessate dalle opere di linea per una estensione pari a circa 480 metri, equivalente a circa il 9% dell'estesa complessiva.

Rapporto con aree ex art. 142 del DLgs 42/2004 e smi



Per quanto concerne le opere viarie connesse, quelle che risultano ricadere in territorio gravato da tale area tutelata per legge sono esclusivamente la NV01C e NV02B.

Il progetto in esame prevede inoltre una serie di opere idrauliche a supporto delle opere infrastrutturali. Di queste, le uniche ricadenti in aree ex art. 142 co. 1 lett. c sono la IN09A e la IN09C.

In ultimo, rispetto alle 22 aree di cantiere fisso previste, solo i cantieri CB.01, AS.02, AS.03A/B, AT.03 risultano ricadere nelle medesime aree tutelate per legge.

Stante le tipologie di beni interessati dall'intervento in progetto, si specifica che al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi, il progetto oggetto del presente Studio è ulteriormente corredato dalla Relazione Paesaggistica redatta in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005.

R.04	<p>Il territorio attraversato dal tratto di linea ferroviaria in progetto risulta connotato dalla presenza di aree protette. Quelle ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall’asse ferroviario in progetto sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parco naturale “Parco Naturale dei Colli di Bergamo” (EUAP0192) • Parco regionale “Parco dei Colli di Bergamo” • Parco regionale “Parco del Serio” • PLIS “Parco del Serio Nord” • PLIS “Naturalserio” • PLIS “Parco Agricolo Ecologico” • PLIS “Parco del Rio Morla e delle rogge” • PLIS del Monte Bastia e del Roccolo <p>Tali aree non risultano interferite direttamente dalle opere in progetto; quella più prossima al tracciato in progetto risulta essere il Parco Locale di Interesse Sovracomunale “Parco Ecologico Agricolo”, ubicato ad una distanza minima di circa 600 m.</p>
R.05	<p>Per quanto attiene alla Rete Natura 2000, l’unico sito ricadente entro una distanza inferiore di 5 km dall’asse ferroviario in progetto è costituito dalla Zona Speciale di Conservazione “Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza” (IT2060012), la cui distanza minima dall’asse ferroviario in progetto è pari a circa 3,6 km.</p>
R.06	<p>Le analisi condotte hanno evidenziato che il territorio attraversato dal tratto ferroviario in progetto non risulta gravato da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.</p>
R07	<p>Stante la prossimità dell’opera in progetto ad un’infrastruttura aeroportuale, nel caso in specie assume particolare rilevanza il tema dei vincoli aeroportuali trovano regolamentazione nell’articolo 707 “Determinazione delle zone soggette a limitazioni” del Codice della navigazione – Parte Seconda della Navigazione aerea, così come approvato con D.lgs. 96/2005, e nel “Regolamento per la Costruzione e l’Esercizio degli Aeroporti” al Capitolo 4 “Valutazione e limitazione ostacoli”.</p> <p>Entrando nel merito del caso in specie, l’individuazione delle superfici di delimitazione ostacoli è stata tratta dal Piano di sviluppo aeroportuale 2030, redatto dalla società di gestione (SACBO), approvato in linea tecnica da parte di ENAC ed attualmente sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del mare (istanza presentata da ENAC, in qualità di proponente, in data 09.08.2018).</p> <p>Il tracciato in progetto interessa la Superficie di avvicinamento (Approach Surface), approssimativamente tra le progressive 3+300 e 3+900, e la Superficie di salita al decollo (Take off Climb Surface), tra le progressive 3+400 e 3+800, in testata pista 10.</p> <p>A tale riguardo si ricorda che il tracciato in progetto, tra le progressive 2+295 e 2+771, corre in trincea per poi seguire, tra le progressive 2+771 e 3+396, in galleria artificiale (GA01) e nuovamente tornare in trincea sino alla progressiva 3+872.</p> <p>In tal senso è possibile affermare che il tracciato in progetto non determina alcuna interferenza con le superfici di delimitazione ostacoli.</p> <p>Inoltre, si evidenzia che il tratto in progetto compreso tra le progressive 1+830 e 2+100 interessa la Superficie di avvicinamento (Approach Surface) e la Superficie di salita al decollo (Take off Climb Surface) in testata 12 relativa alla pista di volo Aeroclub i cui limiti ostacoli sono</p>

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

	impostati a circa 280 m s.l.m.. Posto che la porzione di progetto in questione, che corre in un tratto in rilevato tra le progressive 1+575 e 2+295 ad una quota compresa tra 247 e 249 m s.l.m., anche in questo caso è possibile ritenere che il tracciato in progetto non determina alcuna interferenza con le superfici di delimitazione ostacoli.
--	--

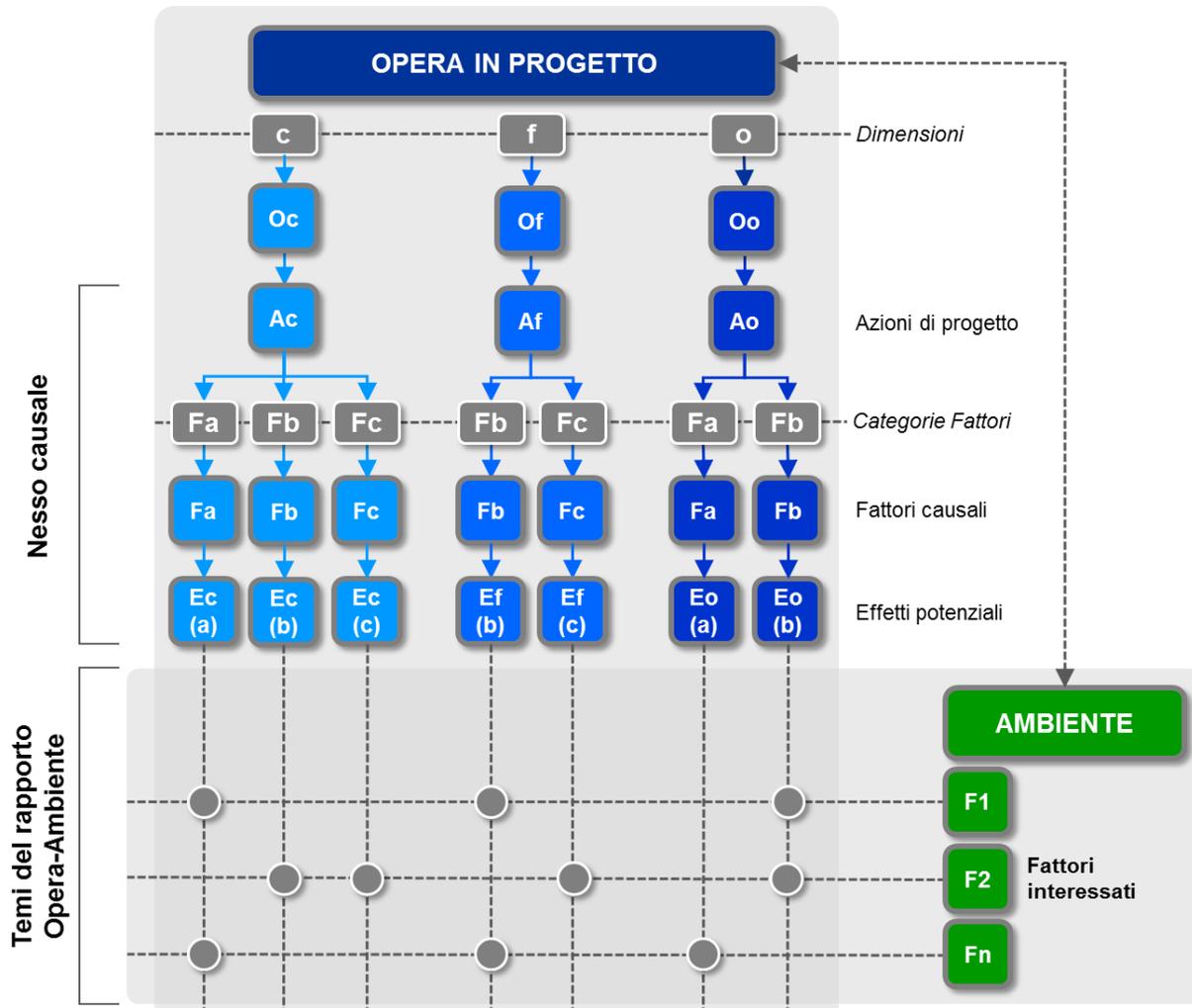
Scheda A4 - Logiche di lavoro e la documentazione sviluppata

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

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 12 di 99

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 Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio, oggetto di VIA, si compone di numerosi elaborati così come riportati nell’Elenco elaborati (NM2701D05LSMD0000001).

Le informazioni e le considerazioni contenute nel 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 Tecnica generale” (NM2701D05RGMD0000001);
- Esercizio, costituito dalla “Relazione tecnica di esercizio” (NM2701D16RGES0001001);
- Cantierizzazione, costituita dalla “Relazione di cantierizzazione” (NM2701D53RGCA0000001) e relativi allegati;
- Gestione terre e bonifiche, costituito dal “Piano di gestione dei materiali di risulta” (NM2701D69RGTA0000001), da “Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale” (NM2701D69RGCA0000001) e relativi allegati;
- Piano di utilizzo dei materiali di scavo (NM2701D69RGTA0000003) e relativi allegati;
- Studio geologico costituito dalla Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica (NM2701D69RGGE0000001) e relativi allegati;
- Idrologia ed idraulica, in particolare la “Relazione idrologica (NM2701D26RIID0001001)”, “Relazione di compatibilità idraulica e drenaggio acque di piattaforma (NM2701D26RIID0002001);
- Studio acustico costituito dalla “Relazione generale” (NM2701D22RGIM0004001) e relativi allegati;
- Studio vibrazionale costituito dalla “Relazione generale” (NM2701D22RGIM0004002) e relativi allegati;
- Verifica di compatibilità paesaggistica costituita dalla “Relazione generale” (NM2701D22RGIM0002001B) e relativi allegati;
- Progetto di monitoraggio ambientale, costituito dalla “Relazione generale” (NM2701D22RGMA0000001B) e relativi allegati cartografici;
- Opere a verde di mitigazione costituite dalla “Relazione descrittiva opere a verde” (NM2701D22RGIA0000001B) e relativi allegati

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

SCHEDA B – L’OPERA IN PROGETTO

Scheda B1 – Le finalità

L’aeroporto di Orio al Serio, attualmente, non è servito direttamente da un collegamento ferroviario. Esso dispone di un collegamento autostradale (Autostrada A4), che si connota contestualmente come un elemento di forza e di criticità. Infatti, se da un lato l’infrastruttura aeroportuale può sfruttare il buon posizionamento rispetto all’autostrada, dall’altro, il fatto che tale tratto di autostrada sia uno dei più congestionati della rete italiana, anche per il collegamento con mezzi di trasporto collettivo (bus) rappresenta un’incognita nella pianificazione del trasferimento in aeroporto richiedendo la previsione di un margine di anticipo particolarmente ampio rispetto all’ora di partenza del volo.

Il servizio ferroviario attuale richiede un interscambio modale nella stazione di Bergamo con le linee di trasporto locale.

L’obiettivo dell’intervento è, pertanto, quello di realizzare un collegamento ferroviario diretto con l’aeroporto con distacco dalla linea Bergamo - Rovato – Brescia al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l’aeroporto, stimata in 13 milioni di passeggeri nel 2030 (fonte: ENAC) rispetto agli attuali 8 milioni pass/anno, attraverso un servizio ferroviario su ferro competitivo con il servizio pubblico su gomma.

Scheda B2 – L’intervento e le opere

Quadro delle opere in progetto

L’intervento in progetto ha ad oggetto la realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario diretto con l’aeroporto “Orio al Serio” con distacco dalla linea Bergamo – Rovato – Brescia al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l’aeroporto.

Gli interventi previsti nel presente progetto vedranno il loro sviluppo lungo un’area che coinvolge i comuni di Bergamo e Orio al Serio.

Il nuovo collegamento ferroviario a doppio binario tra la stazione di Bergamo e l’aeroporto di Orio al Serio, ha origine dalla radice Est della stazione di Bergamo e, dopo circa 5,32 chilometri, si conclude alla nuova stazione ferroviaria presso l’Aeroporto di Bergamo Orio al Serio (cfr. Figura 3).

Per quanto concerne l’andamento planimetrico, a partire dalla stazione di Bergamo e fino al km 1.0, il tracciato in progetto si sviluppa in parallelo all’esistente sede ferroviaria della linea Bergamo-Montello.

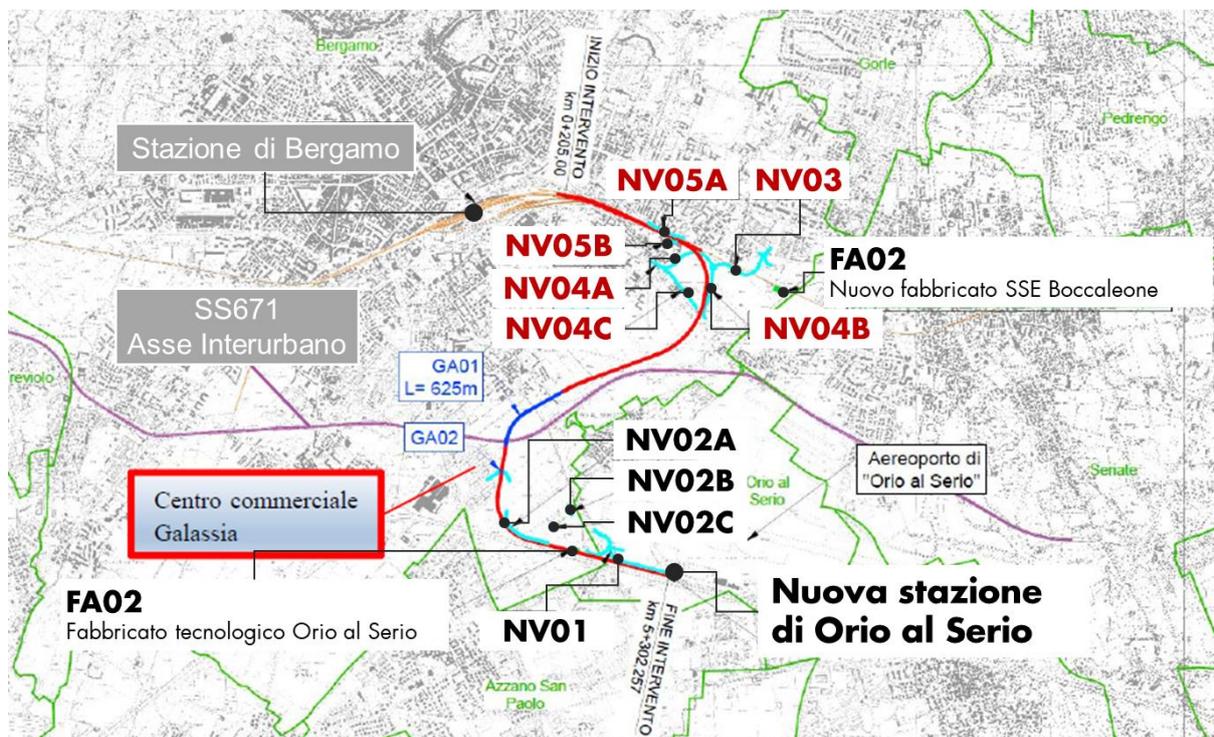
Distaccatosi dalla sede esistente, il nuovo tracciato ferroviario compie un’ampia curva in direzione Sud e, oltrepassata Via Lunga, si pone in posizione pressoché parallela alla SS671 (Asse Interurbano Est di Bergamo), attestandosi sul suo lato ovest.

Successivamente, il tracciato curva nuovamente, superando così la SS671 e sviluppandosi in affiancamento stretto all’Autostrada A4 sino a terminare in adiacenza al piazzale parcheggi dell’Aeroporto di Bergamo Orio al Serio. Nello specifico, a partire all’incirca dall’intersezione con la Sp591bis (pk 4+800), il tracciato si pone in corrispondenza dell’attuale sedime della Sp116, la quale a sua volta viene traslata più a Nord (NV01), così da arrivare al termine dell’intervento posto al km 5+302, dove è localizzato l’edificio della nuova stazione “Aeroporto Orio al Serio” (codice ICAO: BGY).

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

La nuova stazione ferroviaria sarà servita da quattro binari di stazionamento e potrà contare su marciapiedi di stazione, lunghi 250 m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70 m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato di collegamento al corpo principale dell'aerostazione tramite un “finger” sotterraneo.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato mantiene la livelletta a piano campagna fino all'intersezione con via Lunga, in tal senso differendo dall'originaria configurazione presentata in sede di istanza VIA. Successivamente, dal km 2+285 al km 3+872, la sede ferroviaria è sottoposta al piano campagna in condizioni di trincea e galleria artificiale, avente la funzione di sottopassare la SS671 al km 3+350. Una volta sottopassata detta strada statale e dopo un breve tratto in trincea, il tracciato torna a svilupparsi pressoché a raso sino alla sua conclusione.



- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Tracciato in superficie (rilevato / trincea) |  | Tracciato in galleria artificiale |
|  | Opere viarie connesse (NV progetto originario) |  | Opere viarie connesse (NV progetto aggiornato) |

Figura 3 Schematizzazione opera in progetto

Le principali opere d'arte sono quelle riportate nella seguente Tabella 2.

Tabella 2 Opere d'arte principali

<i>WBS</i>	<i>Opera</i>	<i>Progressive</i>
GA01A	Galleria artificiale ferroviaria	2+771 - 2+896
GA01B	Galleria artificiale ferroviaria	2+896 - 3+296

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

<i>WBS</i>	<i>Opera</i>	<i>Progressive</i>
GA01C	Galleria artificiale ferroviaria	3+296 - 3+396
GA02	Galleria artificiale ferroviaria	3+583 – 3+601

Unitamente alle opere di linea sopra descritte ed a due fabbricati tecnologici (FA01 ed FA02), il progetto prevede anche alcune opere viarie connesse, finalizzate alla ricucitura della rete stradale locale interessate dalla linea ferroviaria in progetto, le quali, in ragione della loro localizzazione, possono essere definite rispetto ai due seguenti ambiti:

- Ambito aeroportuale
- Ambito quartiere Boccaleone

Nello specifico, per quanto attiene alle opere viarie connesse relative all’ambito aeroportuale, queste sono costituite da:

- NV01, sostitutiva del tracciato della Sp116 occupato dalla linea e dalla stazione ferroviaria in progetto, e rami di raccordo con la rotatoria esistente posta tra i parcheggi aeroportuali P1 e P2, e compatibilizzata con il nuovo parcheggio multipiano P2, previsto dal Piano di sviluppo aeroportuale dell’Aeroporto di Bergamo Orio al Serio
- Il ramo NV01D comprende la nuova opera di sottoattraversamento della SP591bis (NI01)
- NV02
- IR01, nuova viabilità di raccordo tra il parcheggio aeroportuale P3 ed il centro commerciale Galassia, che si sviluppa in rilevato sovrapassando la ferrovia in corrispondenza del km 3+600

Per quanto concerne l’ambito del Quartiere Boccaleone, le modifiche altimetriche apportate al tracciato ferroviario (Progetto Aprile 2022) hanno comportato l’interruzione di via Lunga (la precedente soluzione progettuale prevedeva un viadotto ferroviario per il sovrappasso di detta viabilità) e la conseguente necessità di sua riconnessione alla rete viaria.

In tale ambito il progetto prevede:

- NV03, in sostituzione del passaggio a livello di via Recastello, che sottoattraversa la linea ferroviaria Bergamo – Montello con il sottopasso SL03.
- NV04, di riconnessione di Via Lunga con la Circonvallazione Pompiano e con il restante tratto della Via Lunga, che sottoattraversa il tracciato ferroviario in progetto con il sottopasso SL02
- NV05

Opere di linea

Il progetto prevede un collegamento ad “antenna” a doppio binario di estesa complessiva pari a circa 5,3 km, con distacco dalla linea Bergamo-Rovato-Brescia. In corrispondenza del distacco e per uno sviluppo di circa 1,1 km la linea attraversa un’area densamente abitata con la presenza di due importanti cavalcaferrovia che dettano l’assetto planimetrico dei binari.

In prossimità del Terminal dell’aerostazione, è prevista la realizzazione, in superficie, della futura stazione ferroviaria “Aeroporto” con quattro binari di stazionamento serviti da due marciapiedi.

Planimetricamente, il binario pari del nuovo collegamento Bergamo – Orio si posiziona, in parte, sul sedime dell’attuale asta di manovra a servizio del raccordo Cisalf posta sul lato Sud, comportando la dismissione

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

totale dell'area del raccordo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Il binario dispari, nel suddetto attraversamento urbano, trova la sua collocazione, in affiancamento al binario pari del nuovo collegamento, ad una distanza variabile nel primo tratto (in quanto vincolato dalle pile delle opere esistenti di Via Piatti e della SS470), per poi posizionandosi in perfetto parallelismo con interasse 4.00 m.

Al fine di permettere l'inserimento del nuovo collegamento Bergamo – Orio, il binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia ha subito uno spanciamento planimetrico verso il lato Nord, permettendo una complessiva compatibilità con le opere esistenti e una geometrizzazione determinata dalle caratteristiche cinematiche della linea esistente.

Opere d'arte principali

Le opere d'arte principali sono riportate nella tabella a seguire.

<i>Opere d'arte ferroviarie</i>		
GA01A	Galleria artificiale ferroviaria	2+771 - 2+896
GA01B	Galleria artificiale ferroviaria	2+896 – 3+296
GA01C	Galleria artificiale ferroviaria	3+296 - 3+396
GA02	Galleria artificiale ferroviaria	3+583 – 3+601
<i>Opere d'arte principali</i>		
IV01	Interventi su cavalcaferrovia esistente di via Piatti	0+209
SL01	Sottopasso ciclopedonale, via Pizzo Recastello	0+900
SL02	Rilocazione via Lunga, opera di sottoattraversamento della ferrovia	1+068
SL03	Opera sostitutiva PL via Pizzo Recastello - sottopasso carrabile con pista ciclabile	24+205 (Linea Storica Bergamo-Montello)
SL04	Sottopasso ciclopedonale - via Lunga	1+496
SL05	Opera di scavalco fognatura su via Lunga	1+524

Stazione di Orio al Serio

Il Fabbricato Viaggiatori denominato Stazione Aeroporto di Orio al Serio è posto alla fine dell'intervento, in corrispondenza della pk 5+304.

La Stazione è costituita principalmente da un atrio aperto posto alla quota della banchina e da un piano interrato.

I collegamenti verticali fra piano interrato e piano atrio sono costituiti da due scale mobili, due vani ascensore e due scale in c.a., delle quali una ha la funzione di scala di emergenza.

Gli ascensori sono di tipo panoramico, pertanto la struttura fuori terra è costituita da travi e pilastri in acciaio fondati su tre setti in c.a. che si sviluppano invece nel piano interrato.

Le opere viarie connesse

Gli interventi sulle viabilità sono stati definiti nel rispetto delle normative cogenti e delle condizioni locali esistenti, ambientali, locali, paesaggistiche ed economiche, garantendo sicurezza e funzionalità.

Le opere viarie previste sono sintetizzate nella tabella seguente.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Tabella 3 Principali caratteristiche di intervento sulla viabilità connessa al progetto

NV01	Nuova viabilità di accesso all'aeroporto
NI01	Nuova opera di sottoattraversamento della SP591 bis
NV02	Ripristino strada perimetrale parcheggio P3
NV03	Nuova viabilità a servizio opera sostitutiva PL di via Pizzo Recastello
NV04	Nuova viabilità rilocazione via Lunga
NV05	Rilocazione via Rovelli
IR01	Viabilità d raccordo tra parcheggio P3 e centro commerciale Galassia

Fabbricati e piazzali

Le esigenze del progetto tecnologico hanno richiesto di prevedere lungo la linea alcuni fabbricati che potessero accogliere la strumentazione necessaria al suo funzionamento. In particolare, tali fabbricati sono stati ubicati in appositi piazzali tecnologici, tutti di nuova realizzazione. Di seguito si riporta l'elenco dei fabbricati e relativi piazzali.

- Fabbricato tecnologico ACC – FA01 pk 4+575 e relativo piazzale
- Fabbricato SSE – FA02 e relativo piazzale

Scheda B3 – Il modello di esercizio

Modello di esercizio attuale

Nella stazione di Bergamo attualmente si attestano cinque linee di servizio commerciale:

- Da sud ovest:
 - 1 treno ogni 60' in morbida e 1 treno ogni 30' in punta da Milano Centrale/Porta Garibaldi via Treviglio;
 - 1 treno ogni 30' da Treviglio;
- Da ovest:
 - 1 treno ogni 30' da/per Milano Porta Garibaldi via Monza-Carnate;
- Da nord:
 - 1 treno ogni 60' da Lecco;
- Da est:
 - 1 treno ogni 60' in morbida e 1 treno ogni 30' in punta da Brescia.

Modello di esercizio di progetto

Nella stazione di Aeroporto – Orio al Serio sono previste le seguenti linee di servizio commerciale:

- Da sud ovest:
 - 1 treno ogni 30' da Milano Centrale/Porta Garibaldi via Treviglio;
- Da nord:
 - 1 treno ogni 60' da Lecco;
 - 1 treno ogni 60' da Ponte S. Pietro.

A completamento, i collegamenti a servizio della stazione di Bergamo/Montello (in aggiunta a quelli sopracitati per l'aeroporto) sono:

- Da sud ovest:

- 1 treno ogni 60' da Treviglio attestato a Bergamo;
- 1 treno ogni 60' da Treviglio attestato a Montello;
- Da ovest:
 - 1 treno ogni 30' da/per Milano Porta Garibaldi via Monza-Carnate per Montello;
- da Bergamo
 - 1 treno ogni 30' verso Montello/Brescia;
- da Montello
 - 1 treno ogni 30' verso Brescia.

Di seguito si riporta un'ipotesi di suddivisione dei treni per l'aeroporto:

Tabella 4 Modello di esercizio stato di progetto per l'aeroporto (treni/giorno)

Relazione	Materiale rotabile	Totale servizi		
		Diurni 06-22	Nottturni 22-06	Tot.
Lecco – Bergamo (Aeroporto)	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	0	32
P.S. Pietro - Bergamo (Aeroporto)	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	8	40
Milano C.le – Verdello – Bergamo - Aeroporto	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	6	38
Milano Porta Garibaldi - Verdello – Bergamo - Aeroporto	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	4	36
		128	18	146

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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 (CA)
- Aree di Stoccaggio (AS)
- Aree di deposito terre (DT)

Le aree di cantiere sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell’impatto sull’ambiente naturale ed antropico.
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

Tabella 5 Tabella riepilogativa aree di cantiere

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Superficie [mq]</i>
CB.01	Campo Base	5.300
CO.01	Cantiere Operativo	6.400
CO.02	Cantiere Operativo	5.500
CO.03	Cantiere Operativo	5.800
CO.04	Cantiere Operativo	2.000
CO.05	Cantiere Operativo	1.240
AT.01	Area Tecnica	1.700
AT.02	Area Tecnica	2.060
AT.03	Area Tecnica	3.100
AT.04	Area Tecnica	350
AT.05	Area Tecnica	1.700
AT.06	Area Tecnica	1.970
AT.07	Area Tecnica	350
AT.08	Area Tecnica	410
AT.09	Area Tecnica	2.500
AT.10	Area Tecnica	1.400
AS.01a	Aree di stoccaggio	14.000

<i>Codice</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Superficie [mq]</i>
AS.01b	Aree di stoccaggio	20.000
AS.02	Aree di stoccaggio	15.900
AS.03a	Aree di stoccaggio	5.400
AS.03b	Aree di stoccaggio	3.120
DT.01a	Deposito Terre	21.000
DT.01b	Deposito Terre	17.000
CA.01	Cantiere AM/TE/IS	18.700/11.000

Scheda C2 - Bilancio dei materiali

I materiali principali coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- Inerti in ingresso al cantiere;
- Conglomerati cementizi in ingresso al cantiere;
- Terre e demolizioni in uscita dal cantiere.

Nella tabella che segue sono sintetizzati i volumi dei materiali principali da movimentare.

Tabella 6 Tabella riepilogativa bilancio complessivo dei materiali

Produzione complessiva	Fabbisogno	Utilizzo in qualità di sottoprodotto		Utilizzo esterno in qualità di rifiuto			Approvvigionamento esterno
		Utilizzo interno	Utilizzo esterno	Terre	Ballast	Demolizioni	
763.236	465.956	440.010	280.852	48.392	15.681	36.581	25.945
		720.862		100.654			

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE

Scheda D1 - Suolo

Inquadramento geologico

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 ha interessato unità appartenenti allo stesso dominio paleogeografico e non ha determinato significativi episodi di metamorfismo.

Più in dettaglio le Alpi e Prealpi Orobiche sono suddivise in cinque settori e, i rilievi della città di Bergamo appartengono, dal punto di vista strutturale, al settore a pieghe e a faglie (Flessura Pedemontana).

Tale settore è ubicato nell'ambito meridionale delle Prealpi Orobiche fino al margine della pianura. È caratterizzato da uno stile a pieghe e a pieghe-faglie, con disposizione dei piani assiali prevalente est-ovest. In questa parte delle Prealpi Orobiche la Flessura Pedemontana è ben rappresentata dall'anticlinale dell'Albenza e da diverse pieghe minori associate, dritte o rovesciate, ed è costituita da una cintura di pieghe en echelon SSW vergenti e faglie con immersione regionale N/110-120. Verso ovest, l'unità è interrotta lateralmente dalla faglia Roncola-Catremerio, situata pochi chilometri a sud di Costa Valle Imagna.

L'età delle formazioni rocciose è quella della loro messa in posto. Tramite la loro composizione litologica e la similitudine con ambienti attuali è stato possibile riconoscere l'ambiente deposizionale nel quale si sono depositi i sedimenti e la conformazione paleogeografica dei continenti. Sono distinte tre fasi per le diversità dei caratteri paleogeografici che le contraddistinguono, ma la fase dominante è costituita dall'ambiente marino nel quale avviene la sedimentazione dei depositi che oggi formano l'"ossatura" dei rilievi montuosi.

Inquadramento geomorfologico

Pur essendo molto prossimo al comune di Seriate, presso cui cominciano ad elevarsi i primi rilievi collinari del sistema montuoso orobico, il territorio orientale del comune di Bergamo presenta già in maniera marcata le caratteristiche morfologiche e topografiche dei comuni di alta pianura, con un assetto tipicamente pianeggiante a cui si deve aggiungere una notevole componente antropica per quanto riguarda l'utilizzo del suolo che ha contribuito ad accentuare il carattere pianeggiante della zona. Buona parte del territorio di Bergamo (circa 25 km²) è occupato dagli insediamenti urbani e dal relativo intreccio di infrastrutture viarie. Il reticolo idrografico è stato quello che ha subito il maggior impatto dovuto allo sviluppo urbano, perdendo, per buona parte del suo sviluppo, il carattere di naturalità.

La morfologia tipicamente pianeggiante, interrotta localmente da piccoli dislivelli in corrispondenza di orli di terrazzi fluviali, è evidenziata dal blando degrado delle quote topografiche in direzione N-S (come avviene in tutta la zona). Si passa, in uno spazio di 2 km, da una quota di 246,3 m s.l.m. al confine con il comune di Seriate (posto a nord dell'area di progetto) fino ad una quota di 231,7 m s.l.m. in corrispondenza della località Nuova Betosca al confine con Zanica (a sud dell'area di progetto).

Le uniche variazioni topografiche, una volta significative, ma comunque sempre contenute nell'ordine dei 2-3 metri, erano individuabili in corrispondenza degli orli dei terrazzi fluviali situati nella zona est del territorio comunale, al confine con il comune di Seriate; si deve comunque evidenziare che tali

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

terrazzamenti sono stati completamente obliterati dai lavori che hanno interessato, nel corso degli anni, il sedime aeroportuale dell'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, con la loro conseguente eliminazione nella zona di confine est con i Comuni di Seriate e Grassobbio. Su gran parte delle zone del territorio risulta ormai impossibile riconoscere non solo eventuali elementi morfologici originari (si consideri che circa due terzi del territorio sono occupati dal sedime aeroportuale, dove successivi spianamenti per edificazioni varie e prolungamenti della pista hanno causato le obliterazioni precedentemente citate; il resto del territorio risulta completamente edificato), ma anche i suoli originari e i loro caratteri tessiturali.

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.

- L'unità superiore è formata da ghiaie e sabbie passanti con la profondità a conglomerati ed arenarie, con intercalazioni di limi ed argille; lo spessore medio è di 80-100 metri ed il limite inferiore è posizionato convenzionalmente in corrispondenza delle prime intercalazioni metriche di argille che abbiano continuità orizzontale.
- L'unità inferiore è costituita da più livelli permeabili ghiaiosi ma soprattutto conglomeratici, porosi e fessurati, separati da setti argillosi; con la profondità si registra un progressivo aumento della componente argillosa: 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 unità idrogeologica è dunque quella di maggior interesse ai fini progettuali del presente studio.

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda, le indagini geognostiche eseguite, sino ad una profondità massima di 40 m da piano campagna, hanno individuato la presenza di quest'ultima nei sondaggi PDOR-S1 e PDOR-S4, rispettivamente alla profondità di 29,08 e 29,18 m.

Inoltre, dall'analisi della cartografia idrogeologica allegata al PGT del comune di Bergamo si evidenzia che la tratta in esame interseca le linee piezometriche comprese tra 225 m s.l.m. (a nord) e 175 m s.l.m. (a sud), con un deflusso delle acque di falda in direzione tipicamente nord-sud. Sulla base di tale dato, la superficie di falda si ipotizza ad una profondità compresa fra 30m da p.c. (in corrispondenza della stazione di Bergamo) e 60 m da p.c. (in prossimità dell'Aeroporto Orio al Serio).

Allo scopo di acquisire le necessarie informazioni sulle caratteristiche di permeabilità dei materiali nell'area di interesse del tracciato, durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono state effettuate prove di permeabilità in foro, da cui si sono ottenuti dei valori di permeabilità molto differenti. Si ricorda che tali prove hanno carattere puntuale e sono rappresentative di spessori ridotti di materiale. A tal proposito, per avere un quadro più ampio sulle caratteristiche di permeabilità dei materiali presenti nell'area di studio, è stata analizzata la cartografia idrogeologica allegata al PGT del comune di Bergamo. Da tale cartografia si evince come il tracciato intersechi sedimenti caratterizzati da una permeabilità medio alta, che

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

presentano una conducibilità idraulica definita di Classe II compresa tra $10E-6$ e $10E-4$ m/s, dunque coerenti con i valori ottenuti tramite prove in foro.

Pericolosità geomorfologica

Per quanto concerne le tematiche relative alla pericolosità ed al rischio di natura geologico-geomorfologica, nell'ambito del lavoro documentato nella Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica (NM2701D69RGGE0000001), sono state analizzate:

- Cartografia del Piano di Governo del Territorio del comune di Bergamo, nella quale vengono definite le Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti;
- Cartografia online del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (P.A.I.)¹ ed in particolare:
 - Elaborato 1 - Allegato 4 “Delimitazione delle aree in dissesto” contenente la delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, dei fenomeni di dissesto che caratterizzano il reticolo idrografico di montagna: conoidi (Ca, Cp, Cn), esondazioni di carattere torrentizio (Ee, Eb, Em), frane (Fa, Fq, Fs) e valanghe (Va, Vm).
 - Elaborato 2 – Allegato 4.1 “Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato”, contenente la perimetrazione e la zonizzazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr).

Secondo le citate fonti conoscitive, l'area di intervento non interessa alcun ambito perimetrato nelle fonti citate come a pericolosità dal punto di vista della stabilità dei versanti e/o di dissesti in atto.

Sismicità

Per il modello sismo-tettonico ZS9, nell'area del NE, si individuano 3 zone a sismicità diffusa: ZS904, ZS905 e ZS906. Tra queste, la ZS905 presenta caratteristiche di sismicità in termini di magnitudo massime (~6.5) e frequenza degli eventi nettamente superiore rispetto alle altre. Procedendo verso ovest, la ZS906 include terremoti originati nella pianura del Po i cui dati sono sicuramente più scarsi e di affidabilità incerta, come ad esempio l'evento del Veronese del 1117 di $M_W \sim 6.5$, la cui sorgente non è stata ancora definita in letteratura (Galadini et al., 2001) e del Bresciano del 1222, $M_W \sim 6$, il quale ha interessato una porzione della provincia di Brescia in cui è presente un sistema di faglie inverse.

La ZS907, dove si sviluppa la tratta investigata, include la parte meridionale delle province di Bergamo e Brescia ed è caratterizzata da una sismicità medio-bassa, con la sola eccezione del terremoto di Soncino del 1802 di $M_W = 5.9$.

La ZS911, localizzata più a sud, delimita l'estremità settentrionale dell'arco appenninico, oltre a comprendere l'arco di Pavia. Quest'area è fra le più influenti per la sismicità del tracciato ferroviario in progetto vista la prossimità geografica. Si ipotizza che le strutture di questa zona abbiano una funzione di “svincolo” cinematico del sistema in migrazione (Gruppo di Lavoro, 2004).

Procedendo sempre verso sud le zone sismogenetiche seguono longitudinalmente l'asse appenninico, perdendo di interesse in termini di effetti potenziali al sito di progetto al crescere della distanza. Si

¹ Versione vigente aggiornata rispetto alla versione PAI originale approvata con DPCM 24 maggio 2001

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 24 di 99

evidenzia la ZS915 contenente eventi di magnitudo superiore a 6, fra cui il terremoto della Garfagnana del 1920 (Guidoboni et al., 2007).

A nord, nell'area pedemontana fra i laghi di Como e Maggiore, al fronte della catena Subalpina, la pericolosità sismica viene considerata praticamente insignificante e nessuna sorgente sismogenetica è stata pertanto associata nel modello sismo-tettonico ZS9 a questa area. L'area 903, appositamente definita, è stata vincolata in termini di parametri più dai cataloghi di terremoti, per unire la maggiore sismicità di quell'area, che non dà specifiche informazioni geologiche.

Infine, a NO si incontra la ZS902, la cui geometria è stata basata sulla distribuzione degli epicentri del catalogo CPTI, con concentrazione di alcuni terremoti di maggiore energia. La zona ha una magnitudo massima di 6.14 in quanto include in particolare la sorgente del Vallese che ha generato i terremoti del 1755 ($M_w=5.9$) e del 1946 ($M_w=6.1$).

A ovest, lungo il confine fra Italia e Francia, sono identificate le ZS901, ZS908, ZS909 e ZS910 le quali presentano una sismicità diffusa di intensità modesta, a distanze ragguardevoli dal sito di progetto.

I lineamenti di faglia sottostanti al tracciato ferroviario oggetto dello studio sono costituiti da sistemi di faglie composite (CSS), all'interno dei quali vengono classificate alcune sorgenti individuali (ISS). In dettaglio, a sud di Como si evidenziano i lineamenti Western S-Alps external Thrust (ITCS002) con andamento EO e Western S-Alps Internal Thrust (ITCS010) con andamento NE-SO con magnitudo 6.1 e 5.5 rispettivamente. Sulla base delle indicazioni del catalogo delle Faglie Capaci ITHACA, curato da ISPRA, non sono state individuate lineazioni potenzialmente interagenti con il tracciato sede delle opere di progetto.

Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato mediante la consultazione della seguente documentazione:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale, così come individuati nel documento Siti di interesse nazionale – Stato delle procedure per la bonifica, redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed aggiornato al Giugno 2018
- Anagrafe dei siti contaminati – Arpa Lombardia AGISCO (Anagrafe e Gestione integrata dei Siti contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia): Siti contaminati e bonificati presenti sul territorio lombardo

L'area in esame non ricade all'interno di nessun SIN riconosciuti dallo Stato (Sesto San Giovanni - MI; Pioltello-Rodano MI; Polo chimico di Mantova - MN; Brescia Caffaro - BS; Broni -PV) o SIR (Milano-Bovisa – MI; Cerro al Lambro – MI).

La consultazione della banca dati dei siti contaminati AGISCO (Anagrafe e Gestione integrata dei Siti contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia) ha evidenziato che la distanza intercorrente tra l'area di intervento ed i siti censiti, considerata in linea d'aria rispetto al punto di identificativo riportato sulla mappa digitale della banca dati AGISCO, è in tutti i casi superiore a 250 metri, fatto salvo che per un solo sito, denominato “Area Ex Fagnani, Immobiliare 3000” (distanza di 220 metri), che risulta classificato come “bonificato”.

Tale circostanza porta ragionevolmente ad escludere che, nel corso delle attività di realizzazione, possa determinarsi alcuna possibile interferenza tra l'opera in progetto e siti contaminati.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Scheda D2 - Acque

Reticolo idrografico

Il reticolo idrografico presente nell'area di studio ha risentito molto profondamente delle trasformazioni determinate dallo sviluppo insediativo, perdendo per buona parte del suo sviluppo il carattere di naturalità. Tale circostanza si riscontra, in particolar modo, in corrispondenza della porzione territoriale di localizzazione dell'opera in progetto, all'interno della quale i corsi d'acqua sono per lo più di origine antropica ed utilizzati diffusamente a scopi agricoli.

Il reticolo idrografico naturale del comune di Bergamo è formato da numerosi torrenti, a volte poco più di ruscelli, che scendono dai rilievi collinari, dal torrente Quisa e, per un breve tratto, dal Torrente Morla, che, con le sue varie diramazioni, è il principale corso d'acqua interessato dalle opere in progetto.

Pericolosità idraulica

Gli strumenti normativi presi a riferimento nella valutazione della compatibilità idraulica delle opere di progetto e le aree di allagamento considerate sono:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF, 1998);
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico emanata dall'Autorità di bacino del Fiume Po (PAI, 2001);
- Piano di Gestione Rischio Alluvione emanato dal Distretto Idrografico Padano, PGRA 2015 e aggiornamenti.

In riferimento al PAI, in esso viene definita la parte costituente la regione fluviale ed articolata nelle tre seguenti fasce:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A);
- Fascia di esondazione (Fascia B);
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C).

Mentre per quanto riguarda il PGRA, gli interventi ricadono nell'area del Distretto Idrografico Padano, le cui competenze in materia di pianificazione idraulica sono demandate all'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po con il PGRA in vigore. In particolare, con la seduta di Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 è stato esaminato il primo aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio del PGRA (Art. 6 della Direttiva 2007/60), la cui pubblicazione degli atti (delle mappe delle aree allagabili) è avvenuta il 16 marzo 2020. Da tale data di pubblicazione, trovano applicazione le misure temporanee di salvaguardia di cui agli artt. 6 e 7 della Deliberazione CIP n.8/2019.

In particolare, vista la rilevante estensione del bacino del fiume Po, la mappatura della pericolosità idraulica è riportata in maniera differenziata sulla base dei diversi ambiti territoriali e dei soggetti attuatori.

Sono individuate 3 classi di pericolosità idraulica P3 - elevata, P2 - media, P1 - bassa).

La valutazione della pericolosità idraulica cui è sottoposta l'infrastruttura in esame è stata effettuata mediante la sovrapposizione del tracciato in progetto con carte di pericolosità idraulica fornite dal PGRA dell'Autorità di bacino per il fiume Po, approvato in data 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale. Da tale sovrapposizione non emergono situazioni di interferenza tra il tracciato e le aree allagabili.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Stato qualitativo delle acque superficiali

La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino dell'Adda Lago di Como (anni 2014-2019) è costituita da 141 punti di monitoraggio posti su altrettanti Corpi Idrici appartenenti a 45 corsi d'acqua.

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.

Lo stato chimico risulta, per il sessennio 2014-2019 e per la maggior parte dei corpi idrici dell'area di progetto, “buono”, mentre lo stato ecologico registrato nel medesimo periodo è definito “buono, sufficiente e scarso”.

Per quanto concerne nello specifico il bacino dell'Adda sublacuale, per le stazioni di misura della rete regionale poste nell'intorno dell'area di studio sono disponibili i dati inerenti alla qualità delle acque fino al 2016.

Lo stato chimico delle acque superficiali che interessano l'area di studio risulta essere “buono” (cfr. Tabella 7), mentre lo stato ecologico è definito prevalentemente “sufficiente” (cfr. Tabella 8).

Tabella 7 Stato chimico acque superficiali: Confronto triennio 2014-2016 e sessennio 2009-2014

Stazione		Stato chimico	
		2014-2016	2009-2014
Cod.	Comune	Classe	Classe
N0080010235lo1	Seriate	Buono	Buono
N0080010236lo1	Mozzanica	Buono	Buono

Tabella 8 Stato ecologico acque superficiali: Confronto triennio 2014-2016 e sessennio 2009-2014

Stazione		Stato ecologico	
		2014-2016	2009-2014
Cod.	Comune	Classe	Classe
N0080010235lo1	Seriate	Sufficiente	Sufficiente
N0080010236lo1	Mozzanica	Scarso	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.

Il D.Lgs.30/2009 prevede una rete per il monitoraggio chimico e una rete per il monitoraggio quantitativo al fine di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono Stato Chimico e quantitativo.

Nel presente studio si è fatto riferimento alla campagna di monitoraggio delle acque sotterranee 2014-2019.

Sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.lgs.30/2009), si definisce lo Stato Chimico delle acque sotterranee (SC) sulla base del monitoraggio delle seguenti categorie di sostanze: metalli, inquinanti inorganici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, nitrobenzeni, clorobenzeni, Pesticidi, diossine e furani, composti organici aromatici. Attraverso la Figura 4 Figura 4, che riporta la mappa dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei monitorati nel triennio 2014-2019, si evince che l'area di studio presenta uno stato chimico complessivo non buono.

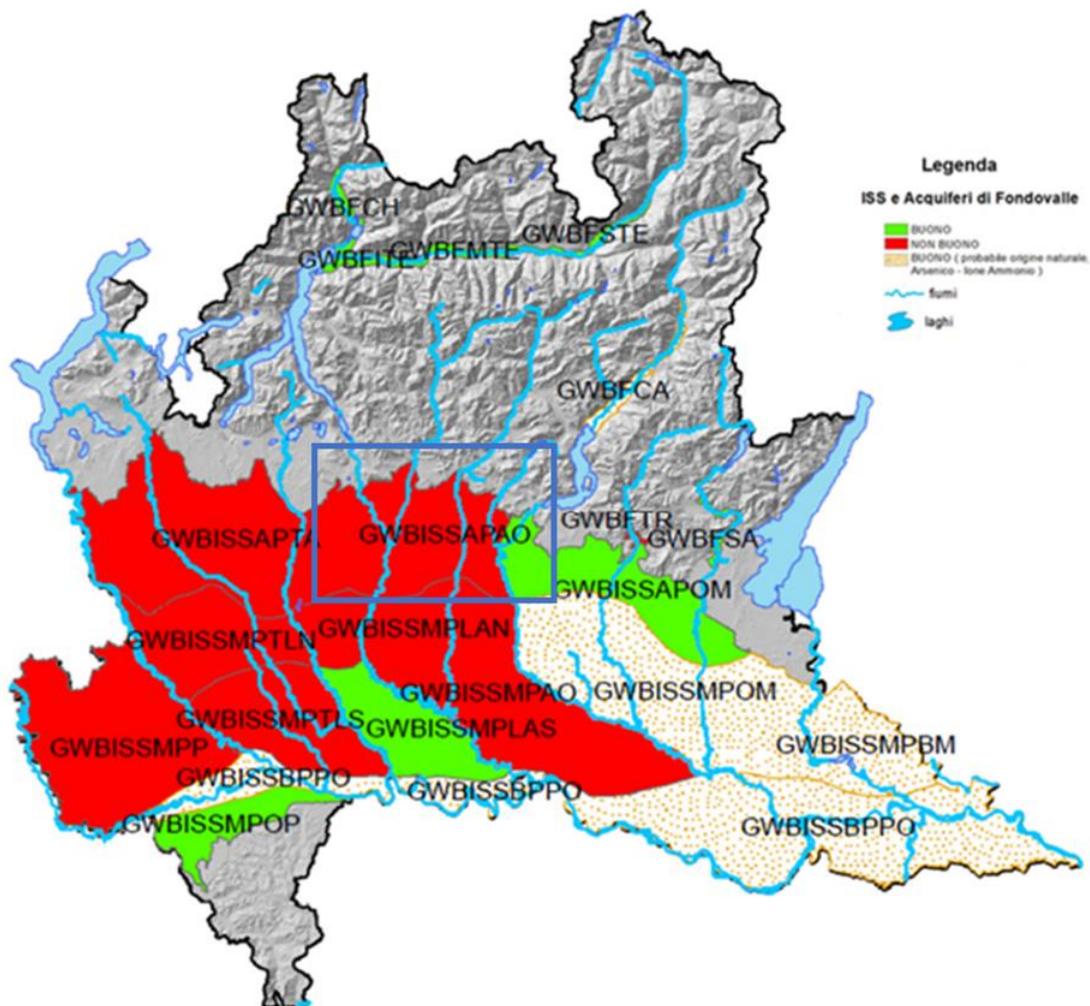


Figura 4 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei-Idrostruttura Sotterranea Superficiale e Fondovalle (rapporto triennale sullo stato delle acque sotterranee 2014-2019)

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Scheda D3 - Aria e clima

Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi. La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea Direttiva 08/50/CE recepita dal D.Lgs. 155/10 definisce che le Regioni sono l'autorità competente in questo campo, e prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. La zonizzazione deve essere rivista almeno ogni 5 anni. Il D. Lgs. 155/10 ha rivisto i criteri attraverso i quali realizzare la zonizzazione ai fini della valutazione della 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

Nella successiva figura viene riportato il dettaglio per la provincia di Bergamo.

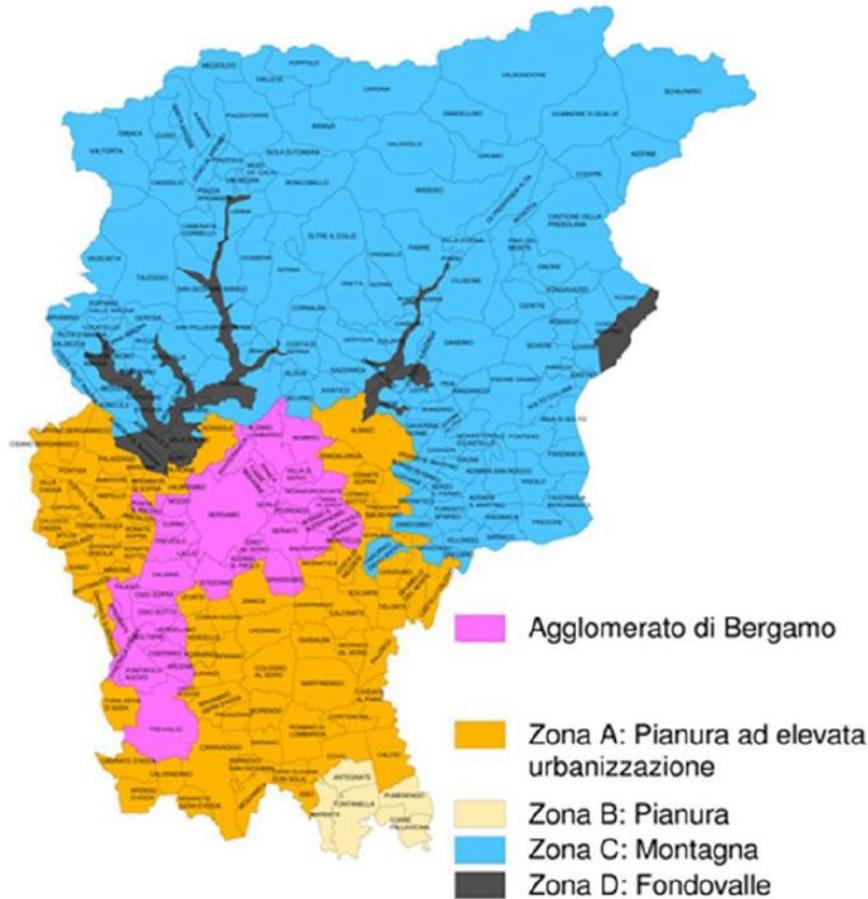


Figura 5 Zonizzazione della provincia di Bergamo (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)

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. A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri di definiti dal D.Lgs. 155/2010.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Il D.Lgs. 155/2010 (art. 5) prevede che le regioni e le province autonome predispongano un programma per la misura della qualità dell'aria con stazioni fisse coerente con le disposizioni introdotte dal decreto stesso. Il numero delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione (PdV) deve essere individuato nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

Scheda D4 - Biodiversità

Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi vegetazione e floristica è stata effettuata a partire dai seguenti dati:

- Copertura del suolo del DUSAF (Destinazione d'Uso del Suolo Agricolo e Forestale) che ha realizzato l'ultima cartografia resa disponibile dalle aerofotogrammetriche AGEA 2018, da foto aeree a colori e immagini da satellite del 2018
- Piano di indirizzo forestale, predisposto ai sensi della L.R. 31/2008 e piano di settore del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) ai sensi dell'art. 48 della medesima legge.
I PIF approvati nella Provincia di Bergamo sono:
 - il PIF della Provincia di Bergamo - Ambito territoriale fuori dalle CM e Parchi approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n° 71 del 01/07/2013;
 - i PIF approvati dalle Comunità Montane (recepiti quali Piani di Settore del PTCP);
- Carta degli habitat di interesse comunitario nei Siti Natura 2000: carta vettoriale riportante la distribuzione degli habitat di interesse comunitario (Allegato I, Direttiva 92/43/CEE) nei Siti della Rete Natura 2000 (SIC/ZSC, ZPS) istituiti in Lombardia e nel resto della regione. Fonte Osservatorio per la biodiversità della Regione Lombardia;

Il territorio in esame è occupato prevalentemente da terreni a seminativi, praterie e colture orticole e florovivaistiche che rappresentano ambienti a biopermeabilità media.

Ad essi si alternano superfici interessate da cespuglieti che rappresentano ambiti a biopermeabilità medio-alta. In ultimo le aree urbane rappresentano gli ambiti a biopermeabilità nulla.

Secondo una visione di area vasta il territorio analizzato si caratterizza da un elevato grado di antropizzazione, mentre in origine la pianura bergamasca era ricoperta da una fitta vegetazione. Secondo Keller (1932) il paesaggio vegetale era costituito da foreste di querce, tigli e olmi, mentre lungo i corsi d'acqua erano presenti boscaglie di ontani salici e pioppi.

La vegetazione naturale potenziale è infatti rappresentata, come in tutta l'area Padana, da formazioni forestali di latifoglie decidue mesofile dominate da querce e, nello specifico, da Roverella (*Quercus pubescens*); mentre nelle aree con falda freatica superficiale è la presenza di *Quercus robur* a rappresentare la vegetazione potenziale. Queste cenosi sono sostituite da formazioni arboree o arbustive ripariali a Pioppi (*Populus alba*, *P. nigra*) e Salici (*Salix sp. pl.*) lungo il corso dei fiumi, e da formazioni forestali ad Ontano nero (*Alnus glutinosa*) nelle zone umide e palustri. A queste entità si aggiungono altri elementi quali *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* e *Prunus avium* che, con Farnia e Rovere, rappresentano il massimo grado di sviluppo della vegetazione che naturalmente si instaurerebbe in tutto il territorio in assenza di alterazioni antropogene.

Le modifiche da parte dell'uomo hanno comportato notevoli trasformazioni, in particolare tali modifiche sono state causate dalle opere di disboscamento che fin dal I secolo d.C. avevano lo scopo di ricavare aree idonee alle colture e fornire combustibile allo sviluppo industriale. Questo ha fatto sì che le aree meno idonee alle colture, per lo più quelle paludose e impervie, siano rimaste inalterate.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 31 di 99

Il quadro attuale della pianura Bergamasca è condizionato dalla meccanizzazione dell'agricoltura che ha portato all'unione degli appezzamenti e quasi totalmente asportato le ultime tracce di vegetazione arborea che, fino a pochi decenni fa, resisteva come siepi o filari divisorii dei campi.

Non mancano però aree costituite da lembi di bosco superstiti; ad esempio, nei primi rilievi collinari retrostanti la città di Bergamo e lungo corsi fluviali piccoli nuclei di vegetazione costituiscono memoria delle foreste che ricoprivano la grande Pianura anni fa.

A scala di maggior dettaglio nell'area in esame la vegetazione naturale presente più vicina all'area di intervento consta dell'esile foresta a tunnel rimasta lungo il Brembo e il Serio e dei lembi di bosco residui presenti al margine dei campi coltivati. Il resto della vegetazione presente è legato al contesto urbano e alla vegetazione sinantropica residuale al margine delle aree urbane presenti e dei parchi urbani. L'elevato livello di antropizzazione ha portato, con il tempo, ad una perdita della naturalità delle comunità vegetali all'interno delle quali si sono affermate specie alloctone quali robinia, ciliegio tardivo e ailanto.

Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Il profondo impatto antropico che ha prodotto le modificazioni sul paesaggio e sulle componenti ambientali tipiche della pianura padana è all'origine di un sostanziale impoverimento floristico e faunistico avvenuto attraverso i secoli sia a livello di specie che come consistenza delle popolazioni. La Provincia Padana può essere considerata come un territorio di transizione tra la Provincia Alpina e quella Appenninica ed è stata sicuramente una via di diffusione di specie tra Alpi ed Appennini durante il Quaternario.

Ancorché nel suo stato attuale rappresenti un territorio da secoli profondamente modificato dall'uomo, con una fauna a basso grado di biodiversità, all'interno della pianura padana è possibile ritrovare ancora singoli biotopi a biodiversità più elevata e, quindi, di notevole interesse faunistico (querco-carpineti relitti delle selve padane, brughiere, boschi ripari dei maggiori fiumi, fontanili, aree paludose estremamente ridotte).

Dal punto di vista 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. L'intensificazione agricola ha – difatti - ridotto l'eterogeneità ambientale a tutte le scale, con effetti negativi sulla biodiversità, sulle risorse alimentari per la fauna e sulla qualità dell'habitat e, in tale contesto, un'importante risorsa, ad esempio per gli uccelli ed altre specie animali, è rappresentata dalle praterie e dai margini delle aree coltivate, di cui sfruttano parzialmente le risorse (Fuller *et al.*, 2004).

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.

Ecosistema urbano

L'ecosistema urbano è costituito da diversi centri urbani che sono dislocati nell'ambito della pianura. La componente vegetazionale in tale contesto risulta particolarmente ridotta se non del tutto assente. Costituiscono elementi verdi della città le aree verdi urbane, filari e siepi alberate. La loro composizione è varia ma in particolar modo hanno subito l'influenza delle specie esotiche come la robinia e l'ailanto.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

La fauna è nel complesso ridotta rispetto agli altri ambienti ed è rappresentata in maggioranza da 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*) e la Rondine (*Hirundo rustica*).

Ecosistema agricolo

Le superfici di questo ecosistema sono costituite in massima parte da seminativi, prati stabili, e vigneti e costituiscono un elemento caratterizzante il paesaggio agrario bergamasco in particolare per “i sistemi verdi”, ovvero siepi filari e fasce boscate che si distribuiscono, in modo più o meno omogeneo, in tutta la pianura. Essi svolgono molteplici funzioni naturalistiche oltre ad avere un buon significato di ordine paesaggistico.

Dal punto di vista naturalistico oltre ad essere un elemento di biodiversità, tali sistemi costituiscono un’interfaccia ed un ambito di transizione progressiva tra la realtà degradata della pianura e la realtà più importante della collina e della montagna che funge da elemento di connessione ecologica.

La fauna è quella tipica della pianura padana ed è costituita, per lo più, da mammiferi, come il tasso (*Meles meles*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), la talpa (*Talpa europaea*) ed il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), che risultano in forte rarefazione nelle aree forestali di pianura; e uccelli tra i quali si rivengono 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.

Le altre classi faunistiche sono meno presenti. Tra gli anfibi che frequentano le aree coltivate sono presenti la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e meno frequentemente la rana verde (*Pelophylax synklepton esculenta*) mentre di notte è possibile osservare il rospo comune (*Bufo bufo*). Tra i rettili è presente l’orbettino (*Anguis fragilis*) e la vipera (*Vipera aspis*).

Ecosistema boschivo e delle aree umide

Come già accennato l’ecosistema boschivo è quasi del tutto assente e può dirsi rappresentato dalle formazioni arboree e arbustive presenti al margine delle aree umide e delle aste fluviali. Su questi suoli si instaurano fitocenosi boschive che potenzialmente appartengono al piano delle quercete caducifoglie e degli orno-ostrieti presenti, ad oggi, solo in alcune aree residuali. Difatti, queste formazioni sono state sostituite da vegetazione infestante alloctona come i robinieti e i pruneti. In particolare, la robinia, tende a penetrare nella vegetazione già presente e sostituisce completamente le formazioni originarie formando Robinieti puri. Tale fenomeno è particolarmente sviluppato nelle aree boscate con vegetazione in evoluzione che sono maggiormente predisposte ad accogliere specie pioniere con crescita rapida come la *Robina pseudoacacia* e l’*Ailantus altissima*.

In termini di fauna la continua riduzione degli ambiti boschivi ha lasciato ampio spazio ad alcune specie che utilizzano ambienti ecotonali e che tipicamente si ritrovavano solamente ai margini dei boschi e nelle radure, come il riccio (*Erinaceus europaeus*), l’averla piccola (*Lanius collurio*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il ramarro (*Lacerta viridis*) e la raganella (*Hyla italica*). Le coltivazioni hanno gradualmente trasformato il territorio in una tipologia di area aperta nella quale sono presenti specie quali l’allodola

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

(*Alauda arvensis*), la cutrettola (*Motacilla flava*) e la quaglia (*Coturnix coturnix*) oltre ad aver portato all'introduzione di diverse specie alloctone come, ad esempio, la nutria (*Myocastor coypus*), diffusasi in seguito alla fuga da allevamenti e successivamente rinaturalizzatasi. Altre specie esotiche naturalizzate sono il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*) ed il pesce siluro (*Silurus glanis*).

Habitat

L'analisi degli habitat condotta sulla scorta delle informazioni presenti sull'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia (www.biodiversita.lombardia.it) e, in particolare, della Carta degli habitat² ha evidenziato nell'area oggetto di valutazione la presenza dell'Habitat 6510 - “Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)”.



Figura 6 Area di intervento in bianco con i tematismi della Carta degli habitat (Fonte: Geoportale Regione Lombardia – Osservatorio Regionale della Biodiversità)

L'habitat in questione è il 6510 - “Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)” che, come riportato nel documento denominato “Supporto tecnico-scientifico alle attività dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità della Lombardia”³, disponibile sul sito dell'Osservatorio Regionale della Biodiversità di Regione Lombardia, nonché nel documento “Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat” di ISPRA, quando sottoposto a regolare gestione, detto habitat è molto ricco in specie e strutturalmente complesso. Trattandosi di un habitat semi-naturale, il mantenimento di una adeguata struttura e composizione in specie è legato intrinsecamente al mantenimento delle tradizionali attività gestionali, in particolare lo sfalcio (con allontanamento della biomassa), e una concimazione blanda. Il rallentamento delle pratiche colturali determina accumulo di materia organica, modificazione dei rapporti di abbondanza tra le specie, e rapida diminuzione della ricchezza specifica. Se la pratica dello sfalcio viene

² La Carta degli habitat in particolare riporta la distribuzione degli habitat di interesse comunitario (Allegato I, Direttiva 92/43/CEE) nei Siti della Rete Natura 2000 (SIC/ZSC, ZPS) istituiti in Lombardia e nel resto della regione, aggiornati all'anno 2019.

³ Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Molli C., 2017. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

completamente abbandonata si assiste all'insediamento di specie di orlo e di mantello che innescano processi dinamici che conducono, in tempi variabili, ad una completa sostituzione dell'habitat. Dove la concimazione aumenta, si ha al contrario la diffusione di specie nitrofile. La pratica della semina migliorativa, qualora effettuata con semi di provenienza non locale, potrebbe rappresentare un impatto legato alla diffusione di specie aliene.

Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

Con aree di interesse ambientale si intendono l'insieme di aree la cui importanza sotto il profilo naturalistico sia stata riconosciuta dalla loro inclusione all'interno dell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette e/o dalla loro designazione quali aree della Rete Natura 2000, mentre per quanto attiene alle reti ecologiche, si fa riferimento a tutti quegli elementi costituenti le reti ecologiche per come individuate dai documenti prodotti dalle fonti istituzionali e/o dagli strumenti pianificatori.

Per quanto riguarda le aree di interesse ambientale, le fonti conoscitive ai quali si è fatto riferimento ai fini della loro individuazione sono state:

- 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010 e Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia - Aree protette (Agg. 31/03/2020), al fine di individuare la localizzazione delle aree protette;
- **MiTE, Portale FTP (Agg. Dicembre 2021), al fine di individuare la localizzazione della Rete Natura 2000.**

Inoltre, anche ai fini della loro descrizione, sono stati consultati Formulare Standard dei siti Natura 2000 ed il “Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE” consultabile sul sito web <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>, fonti bibliografiche reperite online

Le aree di interesse ambientale presenti entro una porzione territoriale di 5 chilometri dall'asse della linea in progetto sono le seguenti.

<i>Aree naturali protette</i>	<i>Denominazione</i>
Aree protette lombarde	Parco naturale “Parco naturale dei Colli di Bergamo” (<u>EUAP0192</u>)
	Parco regionale “Parco dei Colli di Bergamo”
	Parco regionale “Parco del Serio”
	PLIS “Parco Agricolo Ecologico”
	PLIS “Parco del Rio Morla e delle rogge”
	PLIS Naturalserio
	PLIS “Parco del Serio Nord”
	PLIS “Monte Bastia e del Roccolo”
Rete Natura 2000	IT2060012 – Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza (ZSC)

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

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

- Rete Ecologica Regionale della Lombardia 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
- Rete Ecologica Provinciale definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Bergamo, **approvato con DCP n. 37 del 7 novembre 2020**

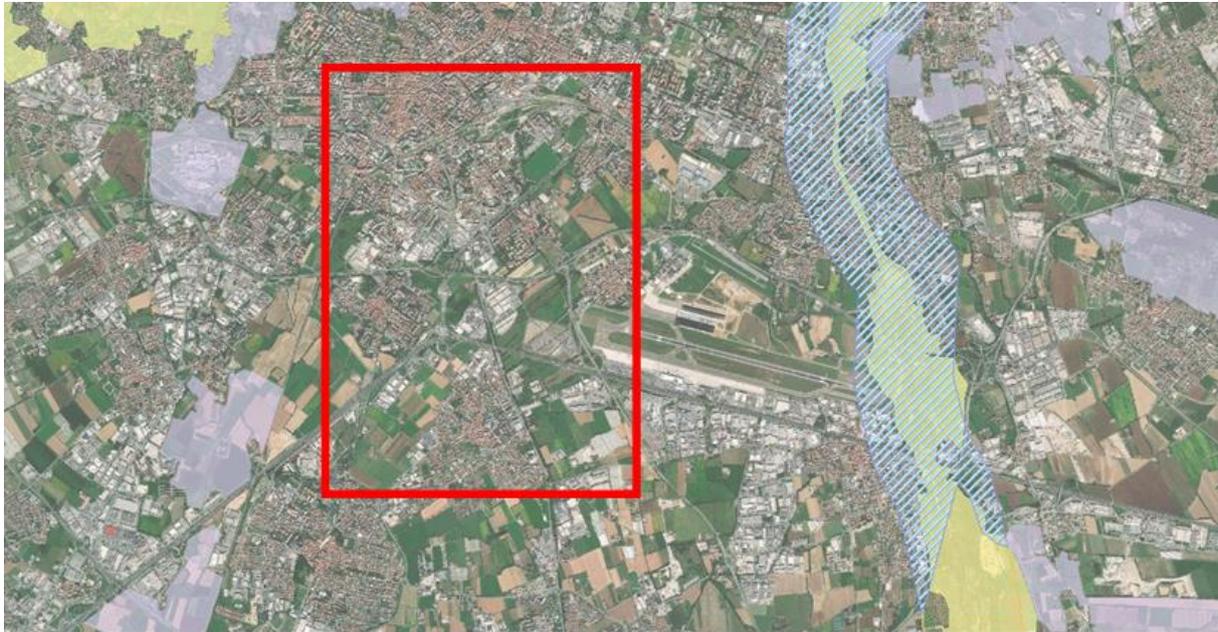
Secondo quanto riportato nel documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, la Rete Ecologica Regionale, già riconosciuta nel Piano territoriale regionale (PTR) come infrastruttura prioritaria per la Lombardia, si articola in tre livelli spaziali, rappresentati dal livello regionale primario, comprendente - a sua volta - lo Schema Direttore regionale (in scala 1:250.000 ed inserito dal PTR) e la carta degli elementi rilevanti regionali (in scala 1:25.000), da un livello provinciale, comprendente le Reti Ecologiche Provinciali (REP) che si pongono come indirizzo e coordinamento delle reti ecologiche di livello locale, e da un livello locale, nel quale sono tra le altre comprese le Reti Ecologiche Comunali (REC) definite in sede di Piani di Governo del Territorio/Piani Regolatori Generali.

Per quanto concerne il livello regionale, gli elementi della rete ecologica individuati nello Schema Direttore (cfr. PTR – Tav. 3 Infrastrutture prioritarie) sono rappresentati dagli “Elementi di primo livello” e dagli “Elementi di secondo livello”, dai “Corridoi regionali primari”, a loro volta articolati in “a bassa o moderata antropizzazione” ed in “ad alta antropizzazione”, dai “varchi” (Varco da deframmentare; Varco da tenere; Varco da tenere e deframmentare).

Rispetto all’area oggetto di intervento si evidenzia che essa afferisce al settore 91 - Alta pianura bergamasca all’interno del quale sono presenti i seguenti elementi:

- Corridoi primari: Fiume Adda, Fiume Brembo e Fiume Serio (classificati come “fluviale antropizzato”)
- Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (D.d.g. 3 aprile 2007 – n. 3376 e Bogliani et al., 2007. Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda. FLA e Regione Lombardia): 06 Fiume Adda, 27 fascia dei fontanili, 08 Fiume Brembo, 11 Fiume Serio;
- Elementi di secondo livello: UC45 Colli di Bergamo; MI15 Bassa pianura bergamasca; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano. UC45 Colli di Bergamo; MI15 Bassa pianura bergamasca; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano. torrente Dordo (avente importante funzione di connessione ecologica), torrente Grandone (avente importante funzione di connessione ecologica), roggia Borgogna (avente importante funzione di connessione ecologica).

Trattasi di un importante settore di connessione tra la fascia alpina a Nord e la pianura a Sud nel quale il fiume Brembo e il Fiume Serio, che sono entrambi elementi importanti per la connettività, 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.



Elementi_di_primolivello_della_RER



Elementi_di_secondo livello_della_RER



Corridoi_reg_prim_ad_alta antropizzazione



Corridoi_reg_prim_bassa_moderata antropizzazione



Figura 7 Rete Ecologica Regionale ed areale di localizzazione dell'opera in progetto, riportato in colore rosso (Fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Per quanto concerne le “Aree prioritarie per la biodiversità”, individuate nell’ambito della prima fase di progetto della Rete ecologica regionale e definite con ddg 3376 del 03.04.2007, nell’area di indagine sono presenti il fiume Serio e i Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza.

A livello provinciale, il PTCP, nel definire la REP, assume e fa propria la Rete Ecologica Regionale, specificandone l’articolazione spaziale e gli elementi costitutivi.

Secondo quanto riportato nella tavola del PTCP “Rete ecologica provinciale”, l’area di localizzazione dell’opera in progetto risulta ubicato in un contesto fortemente antropizzato, connotato dalla presenza di un varco da mantenere e deframmentare, mentre gli altri elementi della REP sono collocati per lo più in corrispondenza delle aree protette del Fiume Serio, dei Colli di Bergamo e dei PLIS di pianura.

Per quanto riguarda nello specifico i varchi, l’art. 32 definisce i seguenti indirizzi:

- salvaguardare la loro estensione, evitando interventi di trasformazione in senso edificatorio o per infrastrutture
- provvedere alla qualificazione e alla estensione della dotazione arboreo-arbustivo
- individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica

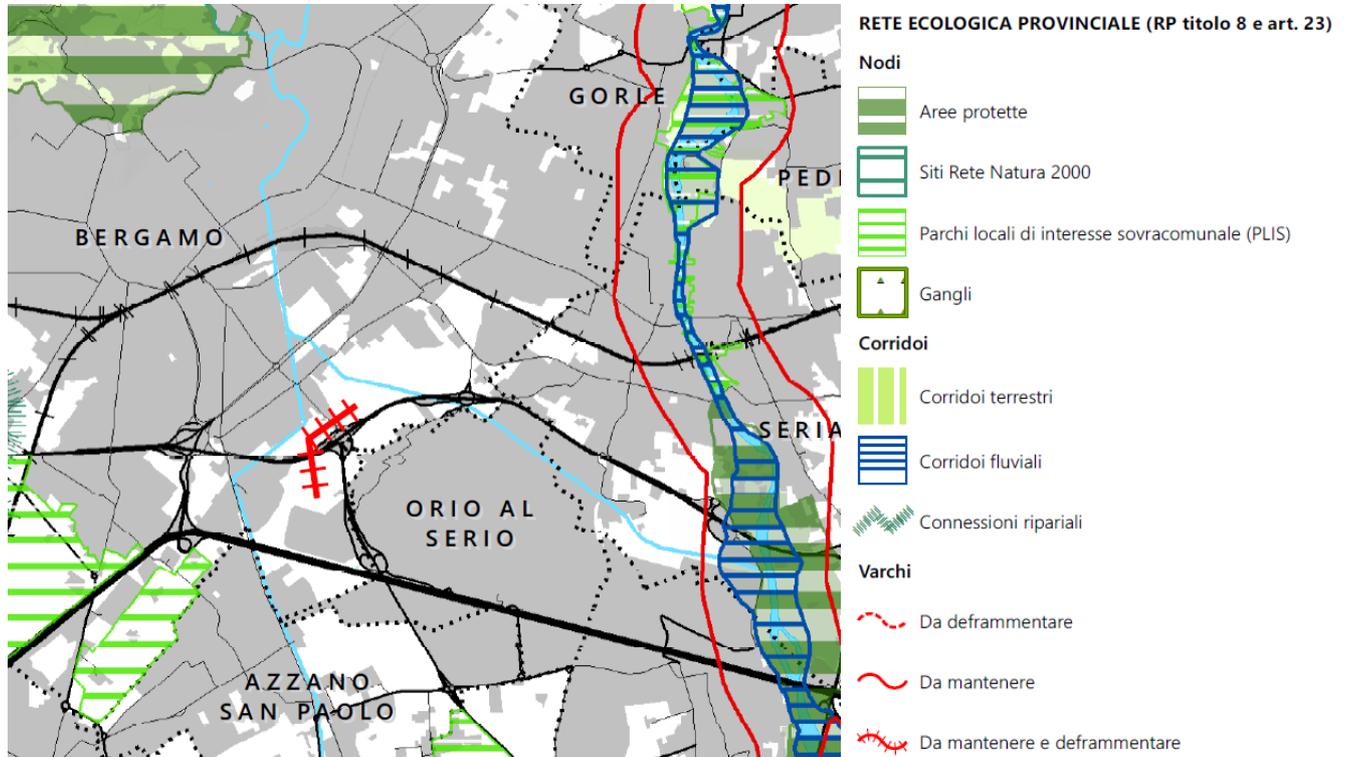


Figura 8 Stralcio della REP di Bergamo

Scheda D5 - Territorio e Patrimonio agroalimentare

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 come in parte anticipato nel precedente paragrafo in quanto l'area indagata risulta connotata dall'area urbana di Bergamo e altre aree urbane, commerciali e aeroportuali contornate da campi agricoli e il sistema naturale che si rinviene nella zona collinare e in corrispondenza dei corridoi fluviali presenti.

Gli ambiti artificializzati sono prevalentemente costituiti da tessuti residenziali, a carattere sia denso e continuo sia discontinuo e denso e discontinuo, che presentano al loro interno aree destinate a parchi e giardini ed impianti sportivi, e da insediamenti industriali, artigianali e commerciali, impianti pubblici e privati. Completano gli ambiti artificializzati le fitte reti infrastrutturali e spazi accessori costituite sia da quella stradale sia da quella ferroviaria, nonché dall'area aeroportuale.

Gli ambiti agricoli sono sostanzialmente costituiti da seminativi e prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive, nonché da colture orticole e floro-vivaistiche.

Rispetto all'area indagata, la presenza di elementi naturali è estremamente ridotta e riconducibile a limitate porzioni di territorio caratterizzate da boschi di latifoglie e cespuglieti.



Figura 9 *Uso e copertura del suolo (Dusaf Lombardia)*

Per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare, tra le province lombarde la provincia di Bergamo riveste la quarta posizione per impatto economico con un totale di 15 prodotti certificati DOP/IGP, 49 sono relativi alla produzione di formaggi, 5 alle carni lavorate e 1 ad altre tipologie di prodotti.

<i>Provincia</i>	<i>N. DOP formaggi</i>	<i>N. DOP/IGP carni lavorate</i>	<i>N. Altre DOP/IGP</i>	<i>Impatto economico (milioni di €)</i>
Mantova	3	6	3	437,4
Brescia	8	5	4	327,7
Sondrio	3	5	2	233,6
Bergamo	9	5	1	122,5
Cremona	6	6	1	118,8
Pavia	4	8	0	67,9
Milano	5	7	0	64,5
Lodi	6	6	0	60,3
Lecco	6	6	1	43,6
Varese	4	5	2	11,9
Monza e della Brianza	2	5	0	11,2
Como	4	6	1	7,4

Figura 10 *Elaborazioni SMEA su dati indagine Ismea-Qualivita 2017 e disciplinari di produzione*

Nel dettaglio i prodotti certificati legati al territorio della provincia di Bergamo sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 9 Elenco prodotti certificati territorio di Bergamo

<i>Prodotto</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Marchio</i>
Formaggi	Bitto	DOP
	Gorgonzola	DOP
	Grana Padano	DOP
	Quartirolo lombardo	DOP

<i>Prodotto</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Marchio</i>
	Salva Cremasco	DOP
	Strachitunt	DOP
	Taleggio	DOP
Olio	Olio extravergine di oliva laghi lombardi	DOP
Salumi	Cotechino Modena	IGP
	Mortadella bologna	IGP
	Salame cremona	IGP
	Salumi italiani alla cacciatora	IGP
Vini	Valcalepio	DOC
	Terre del Colleoni	DOC
	Moscato di Scanzo	DOCG
	Bergamasca	IGT

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, ossia «*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*»⁴, 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*»⁵.

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.

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.

Per quanto attiene ai beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 136 co.1 lett. c) e d) DLgs 42/2004 si segnala l'area di Borgo Palazzo che con DM del 12 gennaio 1967 viene riconosciuta la tipica tipologia dei tessuti della città storica in cui spicca il ponte sul torrente Morla con la statua di San Giovanni Nepomuceno di cui "l'armonioso insieme" è visibile dall'interno e dall'esterno del borgo.

⁴ DLgs 42/2004 e smi, art. 2 c2

⁵ DLgs 42/2004 e smi, art. 2 c3

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.

Tra i beni di interesse culturale dichiarato tutelati ai sensi dell'articolo 10 del DLgs 42/2004 si riportano le immagini di manufatti architettonici e relative pertinenze, che in ragione della loro localizzazione in prossimità della tratta ferroviaria in progetto ed 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.



SCUOLA MATERNA DELLA DIVINA PROVVIDENZA

(art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 09/10/2010)

Figura 11 Scuola Materna della Divina Provvidenza in via Piccinelli (Immagini tratte da PGT Bergamo, Piano delle Regole, Allegato 2 IBCAA)



EDIFICIO A CORTE E GIARDINO (art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 18/01/2018)

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Figura 12 Edificio a corte con area a verde annessa in via Piccinelli⁶ (Immagini tratte da PGT Bergamo, Piano delle Regole, Allegato 2 IBCAA)



CASTELLO IN LOCALITÀ CAMPAGNOLA

(art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 21/08/1914)

Figura 13 Castello medioevale in località Campagnola (Immagini tratte da PGT Bergamo, Piano delle Regole, Allegato 2 IBCAA)

Il castello in località Campagnola è numerose testimonianze del paesaggio agrario della tradizione bergamasca nella fattispecie dell'area nota Corpi Santi della cintura agricola periurbana soggetta a vincolo paesaggistico tra le aree di interesse ambientale a norma dell'articolo 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco regionale dei Colli di Bergamo. Di particolare rilievo paesaggistico è l'area della bonifica duecentesca di via dei Prati.

Il disegno agricolo in tale contesto discosta da quello delle aree contigue ed è costituito da appezzamenti rettangolari connotate dai canali derivati dalla Roggia Morla. La trama rurale risale al XIII secolo e fu attuato dalla famiglia Grumelli.

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.

⁶ Si precisa che la perimetrazione dell'Edificio a corte con area a verde annessa è stata desunta dalla consultazione della consultazione del SIGI del Comune di Bergamo, nello specifico lo strato informativo PGT, Piano delle Regole PR8 Vincoli e tutele.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 42 di 99

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, i borghi storici *extramoenia* di Bergamo preservano numerose architetture e manufatti che contribuiscono al riconoscimento dei caratteri storico-testimoniali dei luoghi, sovente riscontrabili nell'ambito dei 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.

Come i nuclei e i borghi storici della città capoluogo, il nucleo di antica formazione di Orio al Serio preserva nell'impianto tipi edilizi con caratteri e valori storico culturali.

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 per come definita dal Piano Paesaggistico Regionale della Lombardia.

La Pianura bergamasca comprende la porzione di pianura della provincia di Bergamo includendo lembi di territorio i cui limiti sono definiti dal corso dei principali fiumi (Isola, Gera d'Adda, Calciana ecc.). 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. Qui, l'affollamento della trama infrastrutturale, degli equipaggiamenti tecnologici, dell'urbanizzazione di strada o di espansione del già consistente tessuto insediativo storico delinea una situazione paesaggistica fortemente compromessa e resa emblematica dall'aspetto ormai ruderale delle molte cascate disperse nella campagna.

Le più forti e sedimentate dorsali infrastrutturali regionali e interregionali, sia stradali sia ferroviarie, attraversano e spartiscono questo territorio stimolando l'aggregazione degli insediamenti secondo modalità che non appartengono più al classico schema dell'espansione a gemmazione da centri preesistenti ma si compongono a schiera o a pettine proprio lungo le vie di comunicazione, indipendentemente da riferimenti storici d'appoggio. Il caso più classico è quello dell'Autostrada Milano-Bergamo, dove più per ragioni d'immagine che per logistica localizzativa, molte imprese industriali hanno occupato quasi per intero le due fasce limitrofe alla sede stradale precludendo, fra l'altro, la nota veduta panoramica sui Colli della città orobica.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

È dunque un paesaggio impoverito nelle sue dominanti naturali, dove lo sfolgimento delle cortine arboree, delimitanti i terreni di coltura, mette ancor più a nudo la povertà dei suoi caratteri. Singolare invece, e quasi unico nel contesto regionale, l'assetto paesaggistico della valle del Serio, l'unica non incassata delle tre che ripartiscono questa parte di pianura, dove il fiume scorre entro un largo greto ghiaioso.

La struttura del paesaggio

L'area di studio rappresenta il dominio spaziale all'interno del quale le *componenti paesaggistiche /ambientali* e le interazioni tra queste, configurano un assetto chiaramente riconoscibile che consente di identificare le *unità di paesaggio*, nonché le categorie gerarchicamente superiori (es. l'ambito in alcune accezioni) ed inferiori ad esse (es subunità).

Al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si collocano le opere, una prima lettura interpretativa della struttura insediativa dell'area si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle unità di paesaggio secondo categorie di interpretazione della conformazione.

Come si è avuto modo di osservare, l'infrastruttura ferroviaria oggetto degli interventi attraversa un contesto paesaggistico variegato, connotato dalla predominante presenza di ambiti urbanizzati a sud della metropoli bergamasca in cui è possibile identificare due soglie differenti, rappresentate dallo scalo ferroviario e dall'asse interurbano; tali soglie evidenziano con chiarezza le diverse fasi attraversate dallo sviluppo urbanistico della città, dove sono riconoscibili le edificazioni realizzate dagli anni Cinquanta – Sessanta ad oggi.

Il territorio di pianura, di antica connotazione agricola, è attualmente caratterizzato da una situazione di marginalità diffusa degli ambiti coltivati, in quanto lo sviluppo rapido dell'edificato ha dato luogo ad una situazione agricola prevalentemente residuale, fortemente erosa dal tessuto cittadino.

Grossi centri urbanizzati, insediamenti industriali e commerciali tra i più grossi della provincia creano il tessuto connettivo principale di questo ambito.

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

- Elementi del sistema insediativo
 - UdP della città storica
 - UdP del tessuto consolidato e compatto ad impianto regolare, per tipi edilizi in linea e puntuali
 - UdP del tessuto consolidato connotato da eterogeneità di impianto e di tipi edilizi
 - 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 dei servizi e delle attività metropolitane
 - UdP degli insediamenti produttivi e commerciali
 - UdP delle infrastrutture

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

- UdP del verde urbano e di svago
- Elementi del sistema agricolo
 - UdP delle colture intensive
- Elementi del sistema seminaturale
 - Rogge e canali irrigui con vegetazione di sponda

I caratteri percettivi del paesaggio

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

Nel caso specifico, la tratta ferroviaria in progetto si inserisce in un contesto connotato dai caratteri urbani veri e propri che si alternano ad aree a prevalente uso agricolo interposte tra le due soglie rappresentate dallo scalo ferroviario e l'asse interurbano.

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 tre macro ambiti:

- Ambiti urbani consolidati ad alta densità
- Ambiti urbani della periferia metropolitana
- Ambiti della campagna residua

Ambiti urbani consolidati ad alta densità

Ciò che accomuna i territori di pianura è la costante presenza del paesaggio urbano, sviluppatosi nel tempo secondo differenti tessiture.

Gli ambiti urbani ad alta densità comprendono 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.

Ambiti urbani della periferia metropolitana

La densità dell'urbanizzazione man mano che si allarga si riduce, si frammenta o si organizza altrimenti. Via via che ci si allontana dai poli urbani, originatori del sistema metropolitano, anche i vuoti modificano i loro caratteri. Lo sguardo coglie con frequenza sempre maggiore, visuali più ampie e più lontane.

La percezione è ampia e tali paesaggi permettono di cogliere visuali e panorami lontani. Si passa da nuclei o insiemi di manufatti ad altri, percorrendo ampi brani di paesaggi rurali e/o naturali. La presenza del nuovo tende a rapportarsi con pesi equivalenti al costruito storico, con modulazioni di intensità e forme diverse a seconda delle aree di sviluppo economico.

Sono territori della campagna urbanizzata, contrassegnata da forti processi di crescita, dove la buona resa dell'agricoltura è di supporto all'attività terziaria e di servizio. Sono territori 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.

Ambiti della campagna residua

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

I territori agricoli della piana sono caratterizzati principalmente dalla coltivazione intensiva di seminativi, dove ogni fondo è individuato da scoli per la raccolta delle acque piovane che formano una fitta maglia di parcellizzazioni agricole, da filari di alberi e dalle strade pressoché rettilinee che dipartono dai nuclei urbani; diffusamente presenti nella pianura sono le case sparse e le strutture adibite per l'attività agricola edificate prevalentemente lungo le strade principali.

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 – Clima acustico

Ricettori

Assumendo, ai fini della descrizione del tema della presenza e tipologia dei ricettori acustici, la porzione territoriale corrispondente alla fascia buffer di ampiezza pari a 300 metri per lato dall'asse della tratta in progetto, detta porzione può essere distinta nelle tre seguenti porzioni, tra loro nettamente differenti.

- Ambito urbano, a sua volta distinguibile nei due seguenti sub-ambiti:
 - Ambito urbano Quartiere Boccaleone, approssimativamente compreso tra l'inizio intervento e la progressiva 1+100, e corrispondente al tratto in cui la linea in progetto si sviluppa in affiancamento a quella esistente.

I principali aspetti di detto sub-ambito sono in questione sono rappresentati dall'eterogeneità delle tipologie edilizie ad uso residenziale (edifici, in linea o puntuali, di altezza media pari a circa tre piani, ed intensivi, con un'elevazione che raggiunge circa gli otto piani), presenza di ricettori sensibili (La distanza minima intercorrente tra detti ricettori e la linea in progetto è superiore ai 270 metri)

- Ambito urbano Quartiere Campagnola, corrispondente al tratto all'incirca compreso tra le progressive 2+700 e 3+300.

Le principali caratteristiche sono costituite dalla presenza di ricettori ad uso abitativo unicamente in corrispondenza della porzione Nord-occidentale dell'area di studio (il lato opposto è ad uso agricolo), dall'omogeneità delle tipologie edilizie (edifici in linea di altezza media pari a quattro piani, e puntuali a due / tre piani), nonché dalla presenza di un unico ricettore sensibile (edificio scolastico posto a circa 150 metri dall'asse della linea di progetto)

- Ambito produttivo / infrastrutturale, compreso tra le progressive 3+300 e 5+300 di fine intervento, e costituito da aree produttive, per quanto concerne la porzione posta ad Ovest della linea ferroviaria, e dall'Aeroporto di Bergamo Orio al Serio, relativamente a quella ad Est.
- Ambito agricolo, corrispondente al tratto compreso tra le progressive 1+100 e 2+700, e rappresentato dalle aree agricole residuali, racchiuse tra le propaggini delle aree urbane di Bergamo, Orio al Serio e Seriate.

in buona sostanza, è possibile affermare che, avendo assunto quale ambito di analisi la porzione territoriale data dal buffer di ampiezza pari a 300 metri per lato dall'asse della linea di progetto, la presenza di aree urbane riguarda circa il 32% dello sviluppo complessivo della linea in progetto, a fronte del restante 68% non urbano, costituito cioè da aree ad uso agricolo / produttivo / infrastrutturale (cfr. Figura 14).

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

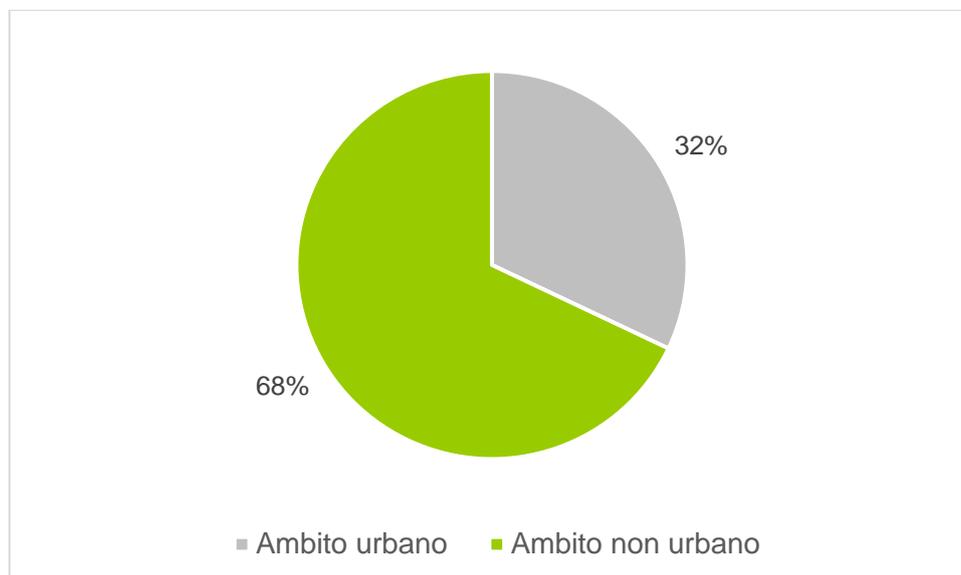


Figura 14 Articolazione del contesto di localizzazione dell’opera in progetto rispetto alle tipologie urbano / non urbano

La situazione di contesto qui sinteticamente descritta trova riscontro e dettaglio nella “Planimetria di censimento dei ricettori” (NM2700D22P6IM0004001-4A) e nelle schede ricettori (NM2700D22SHIM0004001A), sviluppate nell’ambito dello Studio acustico.

Dal punto di vista pianificatorio, sulla base dei Piani di classificazione acustica dei tre ambiti comunali ricadenti all’interno dell’area di studio emerge che:

- Prevalenza di due sole classi acustiche. Nello specifico, in Classe III “Aree di tipo misto”, ossia con valore limite assoluto di immissione pari a 60 dB(A) e 50 dB(A), rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno, ed in Classe IV “Aree di intensa attività umana”, con relativi limiti acustici pari a 65 dB(A) e 55 dB(A), spere per periodo diurno e notturno.
- Presenza di due sole zone riportate in Classe II “Aree prevalentemente residenziale” (Valori limite: 55 dB(A) e 45 dB(A)), corrispondenti ai quartieri di Boccaleone e Colognola, poste in fregio al tracciato di progetto; a tal riguardo si evidenzia che, nel tratto posto in corrispondenza dell’abitato di Colognola, la linea si sviluppa in galleria artificiale.

Per quanto concerne la stima dei livelli acustici ante operam, Posto che il DPR 459/98 indica esclusivamente i limiti acustici per le ferrovie in progetto allo scenario Post Operam e non contempla valutazioni in merito al criterio differenziale (confronto post/ante operam), a titolo indicativo nell’ambito dello Studio acustico sono state comunque sviluppate delle Mappe isofoniche dello scenario Ante Operam (periodi diurno e notturno), relativamente al rumore di origine ferroviaria, in coerenza con i dettami del citato DPR 459/98, nelle aree in cui la ferrovia esistente rientra nell’ambito di studio acustico della linea in progetto (Mappe Acustiche - Ante Operam - H=4,00m da Piano Campagna. NM2701D22N5IM0004001A). Unitamente a ciò, è stata condotta una campagna di monitoraggio nell’ambito del tratto esistente della linea ferroviaria Bergamo – Montello, in località Seriate, con una sezione di misura che ha permesso la caratterizzazione della sorgente ferroviaria (punti PR), nonché quella del clima acustico ambientale in

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

corrispondenza delle 2 postazioni PS che, rispecchia lo scenario dell'intero tratto in affiancamento al nuovo Collegamento Ferroviario in oggetto.

Scheda D9 - Popolazione e salute umana

Inquadramento demografico

Secondo i dati dell'Istat⁷, riferiti all'anno 2021, la popolazione residente in Lombardia è di circa 10 milioni, dei quali circa 4,9 mln sono uomini e 5,1 mln donne.

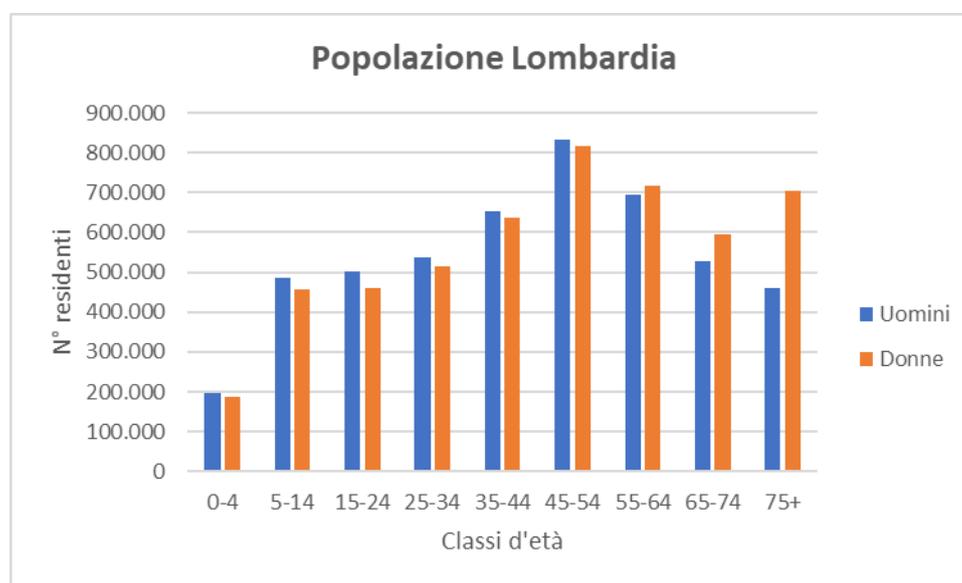


Figura 15 Composizione della popolazione residente in Lombardia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

A livello provinciale, la popolazione residente nella provincia di Bergamo, all'annata 2021, ammonta a circa 1,1 milione di individui, ripartiti pressoché equamente tra uomini e donne.

⁷ Portale Demo – Geodemo Istat (<https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita>)

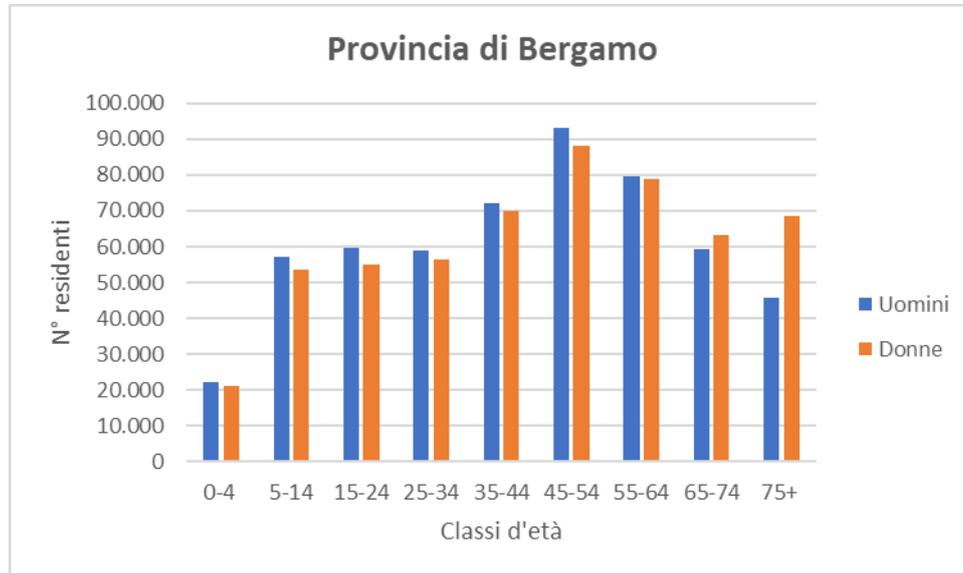


Figura 16 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Bergamo distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

Per quanto concerne il contesto comunale, il Comune di Bergamo vede un totale di circa 120 mila residenti, suddivisi in circa 57 mila uomini e 63 mila donne, in cui la classe d'età più popolosa si conferma quella tra i 45-54 anni. Da notare inoltre che per il Comune suddetto il numero di donne di età superiore ai 75 anni si attesta attorno quota 10 mila, il numero più elevato registrato tra tutte le categorie d'età esaminate. Per il Comune di Orio al Serio, il numero di abitanti si aggira invece attorno 1,7 mila residenti, ripartiti in 900 uomini e circa 800 donne, con un picco registrato nella classe 45-54, a cui fanno seguito la fascia 55-64 e 35-44 anni.

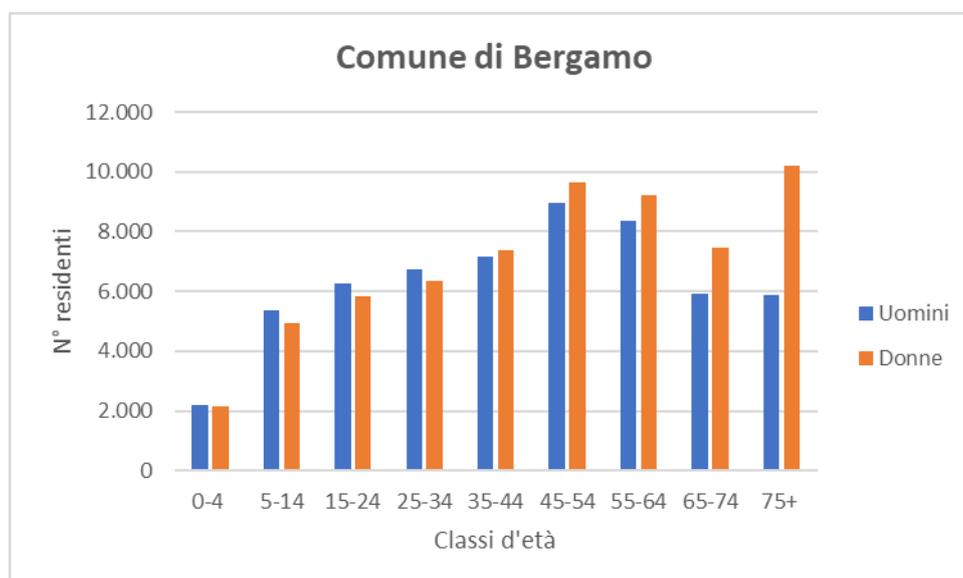


Figura 17 Distribuzione popolazione residente nel Comune di Bergamo (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

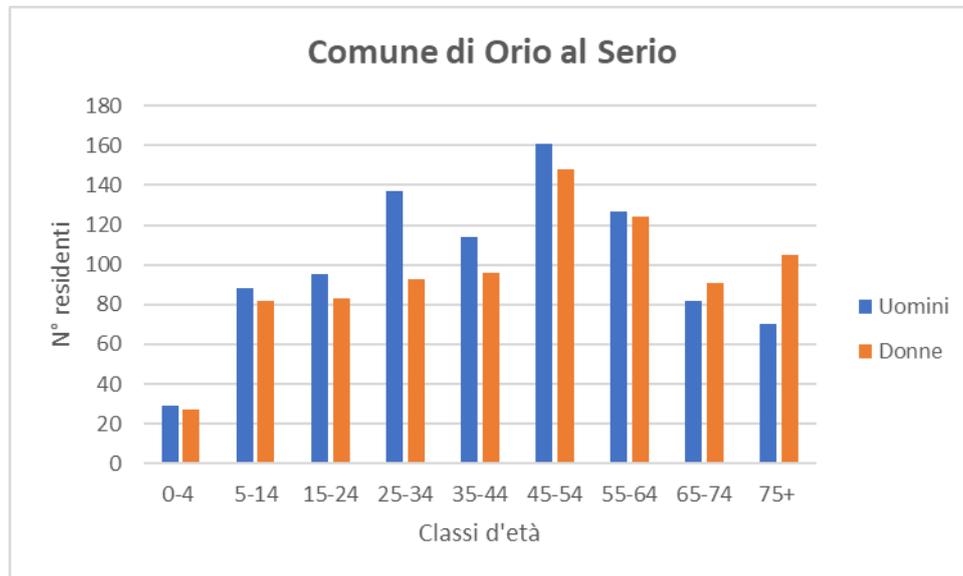


Figura 18 Distribuzione popolazione residente nel Comune di Orio al Serio (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

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 **2018** e sulla morbosità nell'anno **2020**, 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.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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 tabelle.

Tabella 10 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

Tabella 11 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 12 Azioni di progetto: Dimensione operativa

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

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.

Tabella 13 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
a	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	-

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
Aria e clima (A)	Ac.1	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria
	Ao.1	Modifica dei livelli di gas climalteranti
Biodiversità (B)	Bc.1	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Bf.1	Modifica della connettività ecologica
	Tc.1	Modifica degli usi in atto

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
Territorio e patrimonio agroalimentare (T)	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											

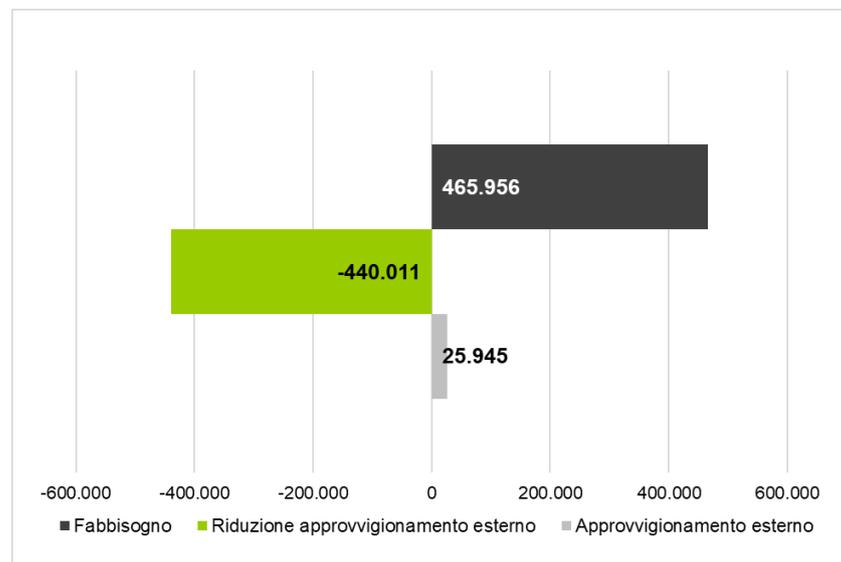
Scheda E2 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

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 14 Scheda di sintesi Suolo: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Suolo	Sc.1	Perdita di suolo	Ac.01		●			
	Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili	Ac.05 Ac.06 Ac.07		●			
	Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico	Ac.02	●				
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	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, come riportato nella "Relazione di cantierizzazione" (NM2701D53RGCA0000001), il terreno vegetale asportato sarà stoccato in siti idonei e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, necessarie per preservarne le caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere e consentirne il riuso al momento della ricostruzione delle condizioni ante opera prima della riconsegna delle aree temporaneamente espropriate e/o della realizzazione delle opere a verde previste.</p> <p>La preservazione di dette caratteristiche, oltre ad essere garantita mediante le pratiche gestionali, sarà verificata attraverso specifiche campagne di indagini condotte in fase di corso d'opera e rivolte ad individuare le specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale. Le specifiche relative a dette indagini sono riportate nel Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001).</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>						

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 **94%** del fabbisogno totale. Come dettagliatamente riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo”, la scelta, suffragata dalle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale che in tal senso sono state eseguite in fase di progettazione, di gestire in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 circa **440.011 mc dei 763.236 mc** prodotti e di prevederne il riutilizzo interno a parziale copertura del fabbisogno di progetto, ha consentito di limitare gli approvvigionamenti esterni a circa **25.945 mc**, a fronte di un fabbisogno di **465.956 mc**.



L'entità della riduzione degli approvvigionamenti esterni e, quindi, del consumo di risorse ammonta a più del **94%** del fabbisogno complessivo.

Con specifico riferimento agli approvvigionamenti esterni, gli esiti della ricognizione dei siti estrattivi, avendo evidenziato la presenza entro un raggio di circa 40 km dall'ambito di intervento di una serie di siti dotati di titolo abilitativo, consentono di poter affermare che l'attuale offerta sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamento previste, anche in ragione della consistente riduzione operata.

Si ricorda che detta attività di ricognizione è stata condotta sulla base della consultazione degli strumenti di pianificazione di settore e delle banche dati istituzionali, e che è documentata nell'elaborato “Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale” (NM2701D69RGCA0000001).

Sc.3

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

Nel caso in esame, come documentato nella “Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica” (NM2701D69RGGE0000001A), l’analisi delle principali fonti conoscitive istituzionali, rappresentate dalla cartografia tematica del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Bergamo e dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del Bacino del Po, ha evidenziato che l’opera in progetto non interessa aree pericolose dal punto di vista dell’instabilità dei versanti o aree in dissesto. Si ritiene che la significatività dell’effetto in esame possa essere considerata nulla.

Tabella 15 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Acque	Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque	Ac.01		•			
			Ac.02					
			Ac.04					
			Ac.05					
			Ac.06					
			Ac.07					
			Ac.08					
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Ic.1	<p>L’effetto, inteso con stretto riferimento al ciclo realizzativo, può dipendere massimamente dall’utilizzo di sostanze additivanti ai fini dell’esecuzione delle fondazioni indirette delle opere d’arte. In tale ottica, il Fattore causale all’origine di detto effetto è quindi riconducibile alla categoria delle “Produzioni emissioni e residui”.</p> <p>Con riferimento al caso in specie, il rapporto intercorrente tra le dimensioni delle opere di fondazione indiretta ed il livello di soggiacenza della falda, per come quest’ultimo risulta dalle informazioni contenute nella sezione tematica del Piano di governo del territorio del Comune di Bergamo, unitamente al quadro delle misure operative espressamente previste ai fine di compatibilizzare la realizzazione delle palificazioni, conducono a ritenere che la significatività degli effetti indotti sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee possa essere ritenuta trascurabile.</p> <p>Come risulta dalla ricostruzione della struttura idrogeologica riportata nella Relazione geologica, geomorfologica idrogeologica e sismica” (NM2700D69RGGE0000001), secondo i dati del PGT del Comune di Bergamo il livello di soggiacenza della falda è compreso fra 30 m da p.c. (in corrispondenza della stazione di Bergamo) e 60 m da p.c. (in prossimità dell’Aeroporto Orio al Serio), a fronte di una lunghezza dei pali di</p>						

fondazione prevista in circa 25-27 metri per quanto riguarda le paratie rispettivamente della galleria artificiale GA01A, (pk 2+771 - 2+896) e GA01C (pk 3+296 - 3+396), 20 metri per le paratie dell'opera di scavalco IN04 e 38 metri per i pali di fondazione del sottopasso SL03.

Oltre a ciò, al fine di prevenire ogni effetto sulle acque sotterranee, nella realizzazione di pali trivellati sarà necessario porre particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della esecuzione, facendo ricorso a sostanze biodegradabili, tali da conseguire una minima contaminazione delle falde e, al contempo, prestazioni tecniche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare.

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

Nello specifico, nel caso delle acque di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, si evidenzia che, al preciso fine di evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, così come indicato nella “Relazione di Cantierizzazione (NM2701D53RGCA0000001), prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale è prevista la presenza di una vasca di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Inoltre, sempre in ragione di quanto previsto dalla citata relazione di cantierizzazione, le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque. L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale atta ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche.

Relativamente alla percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque di sostanze inquinanti conseguente al prodursi di eventi accidentali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate o di attraversamenti di corsi d'acqua e, in particolare, laddove è prevista una maggiore concentrazione di mezzi d'opera ed automezzi di trasporto.

Posto che il determinarsi di detti eventi accidentali presenta un livello di probabilità e di frequenza dipendente in modo pressoché diretto dallo stato manutentivo dei mezzi d'opera e dell'applicazione delle relative procedure di mantenimento in efficienza, in tal senso sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Inoltre, al fine di contenere la portata di detti effetti, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le

aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

Ai fini della stima della significatività degli effetti attesi, nel caso in specie, l'adozione di tale quadro di misure gestionali è da coniugarsi all'elevata soggiacenza della falda, con una distanza tra il piano campagna e la superficie piezometrica della falda idrica superiore a 30 metri.

In ultimo si evidenzia che nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001) è stato individuato un articolato sistema di punti la cui localizzazione è stata appositamente scelta in modo tale da consentire una puntuale e costante verifica degli effetti potenzialmente indotti sulla qualità delle acque sotterranee dalla realizzazione delle principali opere d'arte in progetto (criterio monte-valle rispetto alla direzione di deflusso della falda). In ragione di dette scelte localizzative e dell'articolazione temporale prevista, si ritiene che l'attività di monitoraggio consentirà di evidenziare ogni eventuale scostamento rispetto alla situazione iniziale imputabile alla realizzazione dell'opera in progetto, così da poter prontamente porre in essere tutte le misure necessarie.

Tabella 16 Scheda di sintesi Aria e Clima: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Aria e Clima	Ac.1	Modifica di condizioni di qualità dell'aria	Ac.01		•			
			Ac.02					
			Ac.03					
			Ac.04					
			Ac.07					
			Ac.09					

Legenda

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

Note

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><u>Le analisi condotte</u> Al fine di documentare l'entità dell'effetto determinato dalle attività sopra riportate, nell'ambito del “Progetto ambientale della cantierizzazione”</p>
------	--

(NM2701D69RGCA0000002B) è stato condotto uno studio modellistico che ha preso in considerazione le aree di cantiere fisso ritenute più rappresentative sotto il profilo in esame, tra tutte quelle previste. Le risultanze così ottenute sono estese a tutte le altre aree di cantiere fisso ed alle aree di lavoro lungo linea.

A fronte di tale approccio, è stata assunta quale area rappresentative e, come tale, oggetto di studio modellistico, l'area di cantiere fisso **DT.01A e DT.01B**.

Le tipologie di sorgenti emissive considerate nello studio modellistico sono state la movimentazione dei materiali terrigeni, l'erosione del vento sui cumuli stoccati, il transito mezzi su viabilità non asfaltata e la loro operatività; in tal senso, i parametri inquinanti considerati sono stati le polveri sottili (PM₁₀) e gli ossidi azoto NO_x.

I risultati emersi

I risultati emersi dallo studio modellistico sono stati sommati a quelli del fondo atmosferico, assumendo a tal fine come centralina di riferimento quelli relativi alla stazione di via Meucci in quanto prossima alle aree di cantiere, e posti a confronto con i valori limiti imposti dalla normativa per il periodo di mediazione annuo.

Per quanto specificatamente riguarda il parametro NO₂, è stata assunta l'equivalenza con i valori di NO_x, ossia ponendosi nella situazione più cautelativa.

In relazione alle risultanze del confronto tra livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo e valori limite normativi si evidenzia che i risultati ottenuti sono sempre al di sotto di detti valori limite.

In ogni caso, si ricorda che nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001B) sono state individuate due postazioni di misura la cui localizzazione è stata operata considerando, sia le condizioni di minore prossimità intercorrente tra aree urbane ed aree di cantiere, sia le situazioni di maggior concentrazione delle aree di cantiere.

Tabella 17 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Biodiversità	Bc.1	Sottrazione di habitat e biocenosi	Ac.01			●		
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Bc.1	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.

Le seguenti fonti conoscitive sulla scorta delle quali sono state condotte le analisi sono state in particolare:

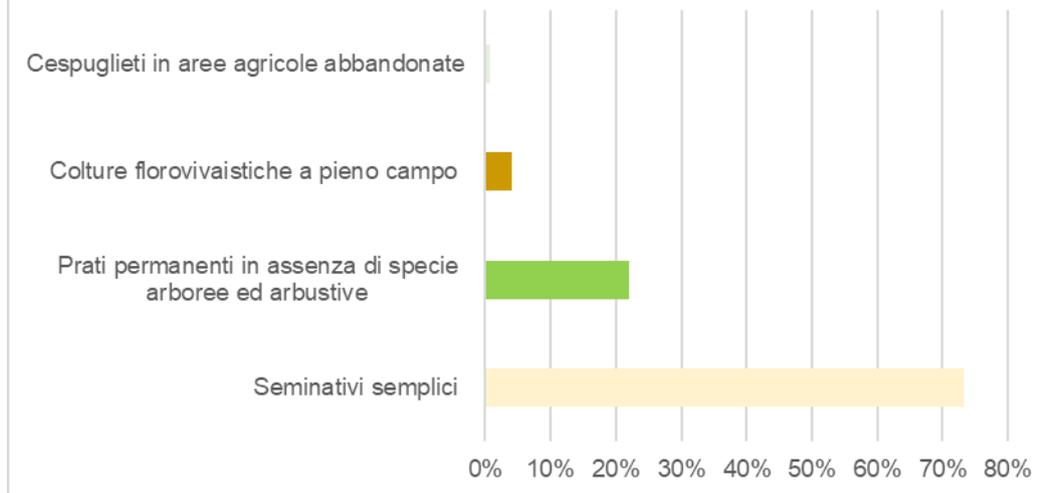
- Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0). Fonte: Geoportale della Regione Lombardia;
- “Carta forestale (perimetro boschi), realizzata dalla "mosaicatura" delle carte dei tipi forestali dei Piani di Indirizzo Forestale redatti dalle Comunità montane, dai Parchi regionali e dalle Province e inviati a Regione Lombardia. Fonte: Geoportale della Regione Lombardia;
- Carta della copertura forestale e dei sistemi verdi del Piano di Indirizzo Forestale dei territori esterni ai Parchi e alle Comunità Montane. Fonte SIT Provincia di Bergamo.

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso “google maps”, è al **2021**.

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: **115.531 m²**, **quasi** la totalità di queste ricade in aree ad uso agricolo (seminativi semplici, colture florovivaistiche e prati permanenti, **mentre una quota minoritaria, pari a 760 m², risulta costituita dalla vegetazione naturale dei cespuglieti in aree agricole abbandonate.**

<i>Tipologia vegetazionale</i>		<i>Aree vegetate interessate (m²)</i>	
		<i>Parziale</i>	<i>Totale</i>
Vegetazione naturale	Cespuglieti in aree agricole abbandonate	760	760
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	84.710	114.771
	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	25.464	
	Colture florovivaistiche a pieno campo	760	
Tot aree vegetate interessate dalle aree di cantiere			115.531

Aree di cantiere fisso: occupazione temporanea di habitat



Dai dati presentati risulta evidente come le aree con presenza di vegetazione naturale interessate dai cantieri ammontano a solo l'1%, mentre per quanto riguarda le aree a vegetazione seminaturale, la maggior parte delle aree di cantiere fisso ricadono in aree a seminativi semplici con circa il 73% rispetto al totale, prati permanenti con circa il 22% e colture florovivaistiche a pieno campo con circa il 4%.

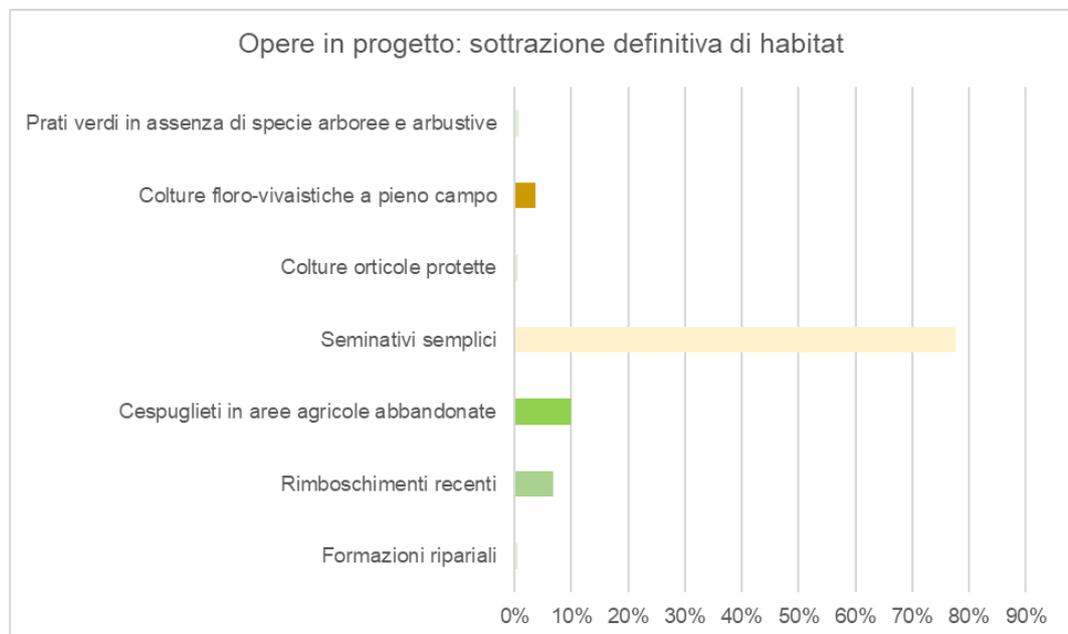
Rispetto alla predetta situazione, si segnala l'interessamento dell'habitat 6510 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" da parte delle aree di cantiere fisso CO.02, CB.01 e AS.02; tale habitat risulta corrispondere ad ambiti agricoli dei prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive.

L'habitat 6510, quando sottoposto a regolare gestione, l'habitat 6510 è molto ricco in specie e strutturalmente complesso. Il mantenimento di una adeguata struttura e composizione in specie è legato intrinsecamente al mantenimento delle tradizionali attività gestionali, in particolare lo sfalcio e una concimazione blanda. Se la pratica dello sfalcio viene completamente abbandonata si assiste all'insediamento di specie di orlo e di mantello che innescano processi dinamici che conducono, in tempi variabili, ad una completa sostituzione dell'habitat. Questa caratteristica è coerente con il grado di utilizzazione dell'area e, in considerazione del fatto che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle citate aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno restituite allo stato originario, l'effetto può essere considerato trascurabile.

In aggiunta a ciò, si specifica che, nell'ambito delle Opere a verde a corredo del presente progetto (Relazione descrittiva opere a verde – NM2701D22RGIA0000001B) è stato opportunamente previsto il ripristino dell'habitat 9510 nelle aree interessate dall'approntamento delle aree di cantiere fisso.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, oltre l'80% di superfici sottratta in modo permanente è costituito da vegetazione che, essendo rappresentata per la maggior parte da coltivi, per le ragioni prima esposte presenta un basso livello di naturalità, a fronte di circa il 18% costituito da vegetazione naturale, per lo più rappresentata da cespuglieti in aree agricole abbandonate (10%). La restante quota parte di superficie vegetata a connotazione naturale è costituita da rimboschimenti recenti (pari a circa il 7%) e in misura minore da formazioni ripariali (pari a circa l'1%).

Tipologia vegetazionale		Superficie sottratta (m2)	
		Parziale	Totale
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	73.313	78.089
	Colture orticole protette	577	
	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	687	
	Colture florovivaistiche a pieno campo	3.512	
Vegetazione naturale	Formazioni ripariali	510	16.256
	Rimboschimenti recenti	6.424	
	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	9.322	
TOTALE		94.345	



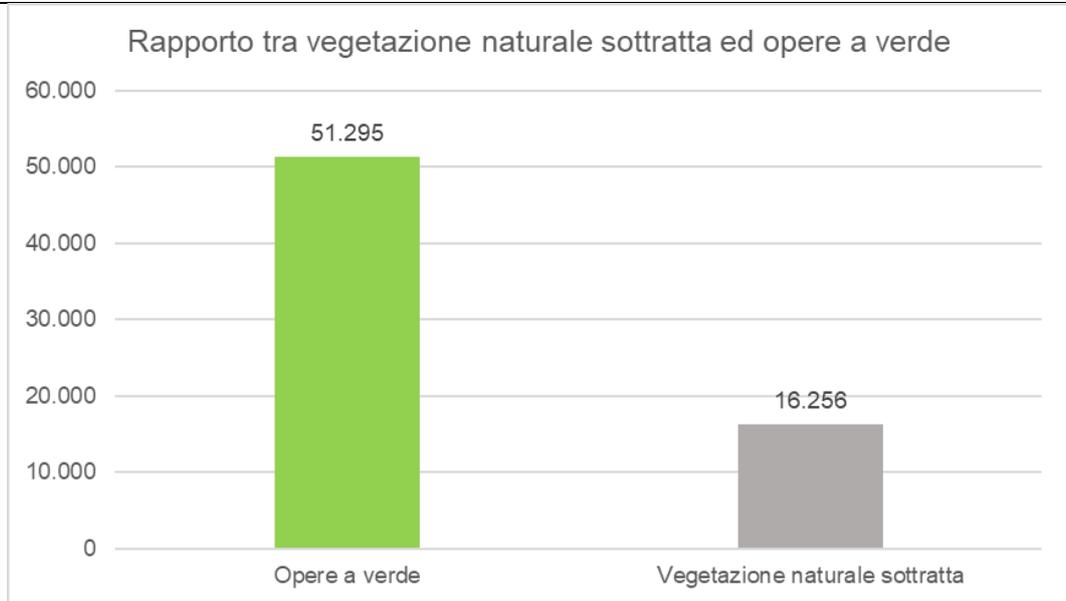
Con specifico riferimento alle sole aree con vegetazione naturale, gli approfondimenti effettuati mediante la consultazione della Carta della copertura forestale e dei sistemi verdi del Piano di Indirizzo Forestale e della Carta degli habitat di interesse comunitario nei Siti Natura 2000: carta vettoriale riportante la distribuzione degli habitat di interesse comunitario dell'Osservatorio per la biodiversità della Regione Lombardia, hanno in generale evidenziato come il livello di naturalità della prevalente componente

vegetazionale sottratta in modo permanente sia da considerarsi basso, in quanto costituita da specie alloctone ed invasive quali, prime tra tutte la Robinia pseudoacacia. La restante parte di vegetazione interessata è riconducibile alle formazioni ripariali ed alla vegetazione seminaturale dei prati in cui si rinviene l'habitat 6510.

Per quanto riguarda le formazioni ripariali presenti lungo il tratto del Morla oggetto di deviazione temporanea, oltre ad essere anche queste costituite in prevalenza da Robinia pseudoacacia, l'entità contenuta della compagine interessata, nonché il loro ripristino mediante la predisposizione di filari arborei igrofilo costituiti da vegetazione coerente con quella potenziale dei loghi, rendono del tutto trascurabile detta sottrazione.

Con riferimento ai prati permanenti connotati dalla presenza di habitat 6510, come indicato dall'Osservatorio per la Biodiversità della Regione Lombardia, detto habitat, oltre ad essere molto diffuso nel territorio regionale, è un habitat la cui presenza deve essere accertata in quanto legata alle attività gestionali, come gli sfalci e la concimazione; infatti, se la pratica dello sfalcio viene completamente abbandonata, si assiste all'insediamento di specie di orlo e di mantello che innescano processi dinamici che conducono, in tempi variabili, ad una completa sostituzione dell'habitat. In aggiunta a ciò, si rammentano anche gli interventi di mitigazione predisposti proprio per ricostituire e potenziare l'habitat 6510 in corrispondenza dei tratti in galleria artificiale.

Nel quadro sin qui delineato si evince come i più volte richiamati interventi di mitigazione costituiscono un elemento fondamentale dell'intera progettazione che concorre significativamente alla riduzione del potenziale effetto di sottrazione di habitat e biocenosi. In tale prospettiva, sono stati sviluppati una serie di interventi a verde per una estensione pari a circa 51.295 m², a fronte dei circa 16.250 m² di vegetazione naturale sottratta; detti interventi, sempre in termini complessivi, comportano un consistente incremento delle aree a vegetazione naturale rispetto a quelle interessate dalle opere in progetto e sono costituiti da: interventi di inerbimento, previsti in tutte le aree di intervento a verde; interventi di ripristino agricolo, ovvero, il ripristino del suolo agricolo temporaneamente sottratto dalle aree di cantiere; interventi di ripristino e potenziamento dell'habitat 6510; messa a dimora di specie arboree ed arbustive secondo differenti tipologie di sestri di impianto aventi differenti finalità, tra cui: la mitigazione delle principali opere d'arte ferroviarie, la creazione di fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale, ripristino e potenziamento degli elementi strutturanti il paesaggio come, ad esempio, il sistema dei filari.



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 mitigato l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi (Livello di significatività C).

Tabella 18 Scheda di sintesi Territorio e Patrimonio agroalimentare: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Territorio e patrimonio agroalimentare	Tc.1	Modifica degli usi in atto	Ac.01		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Tc.1	L'effetto in esame consiste nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro.						
		In termini quantitativi, le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 169.080 m ² , ricadono prevalentemente in aree ad uso agricolo (circa 68%),						

seguite da quelle collocate in aree urbane (circa 32%), mentre una quota minoritaria di cantieri, pari a meno dello 0,5%, interessano aree naturale.

A fronte di tale constatazione, nonché della durata temporanea della modifica degli usi in atto relativa alla dimensione costruttiva, unitamente alla scelta di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi, l'effetto di modifica degli usi in atto può ritenersi trascurabile.

Si precisa inoltre, al precipuo fine di verificare che i terreni delle aree ad uso agricolo interessate dalla realizzazione di aree di cantiere pavimentate, conservino le caratteristiche pedologiche originarie, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in fase di ante operam e post operam.

Tabella 19 Scheda di sintesi Patrimonio culturale e beni materiali: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Patrimonio culturale e beni materiali	Mc.1	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale	Ac.01 Ac.02		●			
	Mc.2	Alterazione fisica dei beni	Ac.04		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Mc.1	<p>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.</p> <p>L'effetto è stato inteso in termini di compromissione di tali beni sotto il punto di vista della loro integrità fisica.</p> <p>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</p>						

rispetto dei corsi d’acqua per una profondità di 150 metri ciascuna di cui all’artico 142 co. 1 lett. c).

Entrando nel merito, del caso in specie e delle aree tutelate *ope legis* ai sensi dell’art. 142, 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 CB.01, CO.02 e AS.02 sono caratterizzati dall’uso agricolo, seminativi semplici e colture erbacee estensive. In nessuna delle aree sono presenti associazioni vegetali naturali o semi naturali. Non si riscontra la presenza di manufatti a cui è possibile attribuire valore storico testimoniale.

Le aree di cantiere AS.03 e AT.03 a ridosso della SP591bis e il parcheggio dell’aeroporto occupano parte di territorio che si presenta come una sorta di *enclave*, chiusa dalle infrastrutture, in cui prevalgono terreni coltivati o oggetto di sistemazioni a verde e l’oggetto della tutela, la roggia Morla che corre parallela la strada risulta priva di formazioni vegetazionali di rilievo.

Per quanto attiene la realizzazione dell’opera IN06, che consta in un canale a U che consente alla roggia di proseguire il suo corso superando lo scavo della galleria artificiale GA01B, occorre evidenziare che tale realizzazione comporta necessariamente la temporanea deviazione del ramo A del Morla, a cui si aggiungono due osservazioni riguardo due aspetti. Il primo, prettamente funzionale, riguarda la possibilità di non alterare l’operatività del canale, il secondo è la possibilità del ripristino del corso dello stesso in sede all’attuale, limitando l’effetto ad una parziale alterazione del bene in un lasso di tempo limitato.

Oltre alle aree tutelate per legge, sono soggette a vincolo paesaggistico le aree di interesse ambientale a norma dell’articolo 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco regionale dei Colli di Bergamo. Nella fattispecie l’area è parte della cintura agricola periurbana afferente al contesto dei Corpi Santi storicamente noto per l’eccellenza nella sperimentazione agraria e ricco di numerose testimonianze del paesaggio agrario della tradizione bergamasca.

In tale specifico contesto l’analisi sul rapporto intercorrente tra le aree dei Corpi Santi interessate e le aree utili alla cantierizzazione tiene conto di quanto analizzato nelle prima fasi conoscitive in cui è stato messo in evidenza che la temporanea occupazione di terreni agricoli oggetto di successivo ripristino alla condizione *ex ante* saranno allestite ad una distanza ragionevole distanza dalle pertinenze delle

componenti di valore storico culturale e in aree ad uso agricolo per la coltivazione intensiva.

Analoghe considerazioni valgono per quanto attiene le opere per la realizzazione del nuovo collegamento ferroviario. In linea generale l'opera sul territorio è nei tratti allo scoperto in affiancamento a infrastrutture esistenti o su porzioni del territorio connotato da colture intensive, mentre la galleria GA01 sarà realizzata in corrispondenza della Roggia Morla e l'area della bonifica duecentesca di via dei Prati, attenuando in tal modo ogni potenziale significativa alterazione a aree paesaggisticamente rilevanti per ragioni storico culturali.

In aggiunta alle considerazioni sopra, occorre porre in evidenza le decisioni del Progettista in merito all'inserimento dell'opera nel paesaggio oggetto di tutela tramite la progettazione degli interventi che compongono il quadro delle opere a verde, per come risultante dalla sua nuova configurazione risultino pienamente rispondenti al contesto e diano concreta attuazione alla “fascia boscata in presenza di infrastrutture viarie”, definita dal Piano dei servizi del PGT di Bergamo, costituendone un primo e significativo tassello.

A fronte delle considerazioni fin ora illustrate, 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 nell'ambito territoriale oggetto di studio è da riferirsi alla conurbazione a sud di Bergamo.

I centri urbanizzati distribuiti sul territorio hanno mantenuto uno sviluppo radiale a partire dal nucleo originario. Attorno ai centri storici originari si sono sviluppati insediamenti residenziali ramificati lungo le strade sulle quali si sono spesso attestati insediamenti produttivi.

Tali centri urbani sono caratterizzati dai principali fenomeni di degrado riconducibili ai processi di urbanizzazione, infrastrutturazione, diffusione di pratiche e usi urbani, generalmente caratterizzati da un marcato disordine fisico, esito di un processo evolutivo del territorio che vede il sovrapporsi, senza confronto con una visione d'insieme, di differenti e spesso contraddittorie logiche insediative.

All'interno della struttura insediativa così delineata il progetto per il nuovo collegamento ferroviario Bergamo – Aeroporto, che interessa maggiormente l'ambito prettamente agricolo, prevede la demolizione di opere e manufatti collocati in adiacenza della futura sede ferroviaria. La maggior parte delle demolizioni riguardano superfici pavimentate, manufatti accessori alla viabilità esistente oggetto di adeguamento oppure manufatti di servizio (tettoie).

Gli interventi più rilevanti riguardano gli unici due edifici residenziali, unica condizione che consente una valutazione su potenziali effetti attesi. Tale valutazione tiene conto di quanto emerge dalla documentazione consultata in riferimento agli allegati della strumentazione urbanistica, Allegato 2 IBCAA al Piano delle Regole e la consultazione del database topografico SIGI del comune di Bergamo, gli edifici in parola, sebbene costruiti secondo canoni estetici in linea alla tradizione o più specificatamente “in stile”, non vi è attribuita rilevanza storica o storico testimoniale, in quanto al di fuori da nuclei dei complessi architettonici di più antica origine.

A fronte di tali considerazioni, in virtù dell'esiguo numero e del tipo di manufatti in demolizione, si ritiene che potenziali alterazioni di beni materiali, ancorché a valenza storico testimoniale o culturale siano da ritenersi trascurabili.

Tabella 20 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Paesaggio	Pc.01	Modifica della struttura del paesaggio	Ac.01 Ac.02 Ac.03		●			
	Pc.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Ac.10		●			

Legenda

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

Note

Pc.01	<p>L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica ed aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il paesaggio, che può derivare dalle attività di scotico per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti colturali, i quali, a prescindere dal loro essere soggetti a forme di vincolo e tutela, concorrono a diverso titolo a definire la struttura del paesaggio.</p> <p>Per quanto concerne specifici caratteri della struttura del paesaggio afferente alla pianura bergamasca suscettibili di potenziali effetti, questi possono riferirsi ai fondi delle colture intensive alle aree agricole periurbane interstiziali, ritagliate all'interno di un territorio fortemente urbanizzato a seguito dell'espansione industriale, residenziale e commerciale della città.</p>
-------	--

La relazione tra l'opera, intesa nella sua dimensione costruttiva, e la struttura del paesaggio, non determina, nel complesso, un effetto rilevante sul paesaggio in considerazione del fatto che, rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso, circa la metà ricade in aree pertinenti alle infrastrutture esistenti o ad uso produttivo e commerciale, mentre l'altra metà in aree agricole.

Il territorio di antica connotazione agricola è attualmente caratterizzato da una situazione di marginalità diffusa degli ambiti coltivati, in quanto lo sviluppo rapido dell'edificato ha dato luogo ad una situazione agricola prevalentemente residuale, fortemente erosa dal tessuto cittadino.

La struttura del paesaggio che ne è conseguenza ha seguito l'evoluzione urbana recente, configurando assetti sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo e sempre più legati alla diffusione del sistema urbano, che ha profondamente modificato la struttura storicamente affermata in questo territorio.

Con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso in aree agricole, è opportuno rammentare che, rappresentano permanenze dell'attività agricola tradizionale nelle colture intensive le arborescenze lungo i canali e le rogge per l'irrigazione o posti lungo le partizioni dei fondi agricoli. A tal proposito si evidenzia come le aree di cantiere CB.01, AS.02 e CO.02 occupano aree connotate da prati stabili su cui insistono dei filari arborei così come deducibile dalle informazioni contenute nella carta dell'Uso e copertura del suolo DUSAF 2018 consultabile dal Geoportale della Lombardia.

L'area, oggetto di approfondimento di analisi, presenta le medesime caratteristiche del prato in fase di abbandono, rispetto tale osservazione, un utile elemento ai fini della stima dell'effetto atteso è dato dalla considerazione delle specie vegetali che costituiscono il filare caratterizzato dalla prevalente presenza di specie alloctone ed altamente invasive e, in quanto tale in contrasto con la vegetazione naturale autoctona circostante. In ragione di tali considerazioni è possibile affermare che, la limitata sottrazione di tale compagine vegetazionale, non si configura in alcun modo una riduzione di elementi connotanti il paesaggio agricolo della bergamasca.

In aggiunta alle precedenti verifiche, per quanto specificatamente attiene le aree in contesto agricolo l'esito delle analisi condotte in merito alle agricole nell'ambito delle aree di interesse ambientale perimetrate dal Piano di Coordinamento del Parco Colli di Bergamo mette in evidenza le proposte progettuali riguardo il corretto inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera risultanti pienamente rispondenti al quadro delle previsioni degli strumenti programmatici per il potenziamento della cintura verde di Bergamo.

Per quanto attiene alla potenziale modifica della struttura del paesaggio derivante dalla demolizione dei manufatti edilizi, nell'ambito delle analisi relative al patrimonio culturale e storico testimoniale sono stati condotti approfondimenti relativi la qualità architettonica dei manufatti che costituiscono la struttura insediativa della conurbazione bergamasca. La tipologia edilizia interessata dalle attività di cantiere risulta del tutto

estranea alla rete delle permanenze a valenza storico testimoniale del territorio, quanto soprattutto privi di qualsiasi riferimento ai valori identitari locali. Stante ciò e, tenuto conto delle valutazioni effettuate nell’ambito dell’analisi dell’Alterazione fisica di beni materiali, si ritiene che non vi siano rilevanti modifiche sulla struttura insediativa.

A fronte di tali considerazioni, unitamente a quanto previsto nel progetto delle opere a verde per il ripristino delle aree al termine della fase costruttiva, probabili modificazioni della struttura del paesaggio è da considerarsi trascurabile.

Pc.02

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 il territorio indagato è il risultato di fenomeni di saldatura delle espansioni urbane della megalopoli della pianura padana caratterizzato da un’elevata disomogeneità dei manufatti edilizi che lo compongono in costante stato di dinamismo che, in ragione delle diverse caratteristiche paesaggistiche morfologiche e d’impianto dei tessuti, offrono differenti condizioni di visibilità.

Per quanto specificatamente attiene le aree di cantiere in ambiti urbani consolidati e ad alta densità, questi sono caratterizzati da un’intensa utilizzazione di suolo dove il vuoto urbano assume carattere di residualità. Il paesaggio è percepito attraverso vedute limitate e chiuse.

In linea generale, le caratteristiche strutturali di tale tipologia di ambito consentono di percepire la presenza delle aree di cantiere fisso solo in loro prossimità. Infatti, man mano che la distanza intercorrente tra tali aree di cantiere ed il punto di osservazione aumenta, nuovi elementi entrano a far parte del campo visivo, quali le volumetrie dell’edificato circostante, rendendo frammentata sino impossibile la visuale verso i cantieri.

Analoghe considerazioni valgono per quanto concerne i caratteri del paesaggio percepito nelle aree occupate dai cantieri negli ambiti della periferia metropolitana che interessano le aree di pertinenza dei “non-luoghi” degli spazi commerciali oppure di pertinenza delle infrastrutture stradali.

La visuale verso i cantieri risulta in genere frammentata in ragione della presenza di fasce alberate e manufatti commerciali addossati all’asse stradale; tale condizione fa sì che la percezione delle aree di cantiere sia possibile esclusivamente lungo i tratti più prossimi ad esse.

All'interno della campagna residua e urbanizzata predominano i territori agricoli della piana rispetto ai manufatti che si diffondono con un'immagine rarefatta permettendo allo sguardo di cogliere con frequenza sempre maggiore, visuali più ampie e più lontane.

Nel caso specifico è da tenere in considerazione il 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. Di fatti per la modalità stessa di fruizione e velocità relativa tra oggetto e osservatore che la percorrenza stradale implica, tale vista consta di un frame, assolutamente effimero e mobile.

Nella stima dell'effetto atteso e della sua rilevanza un ulteriore fattore di cui si è tenuto conto è rappresentato dalla durata e dalla reversibilità, che sono rispettivamente limitate nel tempo e totalmente reversibili. L'evidenza di quanto affermato risulta dalla fotosimulazione dello stato *post operam*, tratta dall'unico punto di vista dal quale l'area di intervento ritenuta paesaggisticamente più rilevante possa essere considerata effettivamente percepibile. L'area in questione è l'area di lavoro per la realizzazione dell'Opera IN06 che consente alla roggia di proseguire il suo corso superando lo scavo della galleria artificiale GA01B in corrispondenza di via dei Prati area agricola in Campagnola che preserva in parte le tracce della bonifica duecentesca con la realizzazione della Roggia Morla e i canali irrigui.

I caratteri del paesaggio sopra descritti percepibili percorrendo via dei Prati, al termine delle lavorazioni e grazie agli interventi di inserimento paesaggistico in progetto come si evince dal confronto delle immagini *ante* e *post operam* risultano in buona sostanza inalterati.

A fronte delle considerazioni fatte, e in virtù della temporaneità dell'effetto si ritiene che potenziali modifiche delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo siano da ritenersi trascurabili.

Tabella 21 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Clima acustico	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><u>Le analisi condotte</u></p> <p>Al fine di dare conto dell'effetto generato da dette sorgenti emmissive, nell'ambito del presente SIA (cfr. "Progetto ambientale della cantierizzazione" - NM2701D69RGCA0000002B) è stato condotto uno studio modellistico, eseguito con il modello di calcolo SoundPlan, che ha seguito i seguenti principali passaggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selezione dell'area di intervento maggiormente critica (scenario di riferimento) • Caratterizzazione acustica dello scenario di riferimento • Modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) • Simulazione dello scenario di corso d'opera e verifica rispetto ai valori limite di immissione corrispondenti alla zona acustica in cui ricade l'area di intervento • Definizione degli interventi di mitigazione e simulazione dello scenario post mitigazione <p>Gli scenari di riferimento per i quali è stato sviluppato lo studio modellistico sono stati i seguenti:</p>						

- Scenario di simulazione 1: Cantiere lungo linea per la realizzazione trincea
- Scenario di simulazione 2: Cantiere lungo linea per la realizzazione del tratto in affiancamento alla linea esistente

I risultati emersi

Assunto che i due scenari oggetto di studio modellistico costituiscono quelli più rappresentativi dell'effetto in esame, essendo riferiti alle uniche due situazioni connotate da condizioni di prossimità tra le aree di cantierizzazione e zone urbane, per quanto attiene ad entrambi è emerso che un esteso ricorso a barriere antirumore mobili, ossia relative al fronte avanzamento lavori, consente di ridurre in modo significativo i livelli acustici attesi ed il numero dei ricettori potenzialmente interessati. Nello specifico, tale risultato è emerso per lo scenario 2, riferito alle lavorazioni condotte nel tratto iniziale dell'opera in progetto e, di fatto, relativo alla realizzazione del rilevato RI01, nel cui caso le classi acustiche relative ai ricettori potenzialmente interessati risultano essere la Classe II e la Classe III.

Analogamente per quanto attiene allo scenario 1, concernente la realizzazione della trincea e riferito alle attività di scavo finalizzate alla galleria artificiale GA01 ed alla trincea TR01B. In tal caso, le zone urbano poste in prossimità dell'area di lavoro sono zonizzate in Classe II, ivi compreso l'edificio scolastico che costituisce l'unico ricettore presente nell'area.

Le risultanze emerse dagli studi modellistici hanno orientato la scelta della tipologia e del numero dei punti di misura che il Progetto ambientale di monitoraggio (NM2701D22RGMA0000001B) ha previsto al fine di verificare se ed in qual misura si determinino le stime operate. In tal senso, per quanto concerne l'ambito relativo allo scenario 2, corrispondente al quartiere di Boccaleone, sono stati complessivamente previsti 4 punti di monitoraggio di cui 2 finalizzate alle aree di lavoro lungo linea (RUL.02 e RUL.03), uno relativo all'area di cantiere fisso AT.02 (RUC.01) ed un altro ulteriore per il traffico di cantierizzazione (RUV.01).

Per quanto concerne lo scenario 2, riguardante il quartiere Campagnola, i punti di monitoraggio previsti sono 3, di cui 2 relativi alle aree di lavoro (RUL 02 e RUL 04), ed uno (RUC 02) riguardante le aree di cantiere DT.01a ed AS.01a.

Tabella 22 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Popolazione e salute umana	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	Ac.01		•			
			Ac.02					
			Ac.03					
			Ac.04					
			Ac.07					
			Ac.09					

		<p>In ogni caso, si ricorda che nell’ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001B) sono state individuate due postazioni di misura la cui localizzazione è stata operata considerando, sia le condizioni di minore prossimità intercorrente tra aree urbane ed aree di cantiere, sia le situazioni di maggior concentrazione delle aree di cantiere.</p> <p>.</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> <p>Nel caso in specie, posto che, in ragione della logica seguita nella loro localizzazione, le aree di cantiere fisso non si trovano in prossimità di aree ad uso abitativo e/o di ricettori sensibili, l’attenzione dello studio modellistico condotto nell’ambito del “Progetto ambientale della cantierizzazione” (NM2701D69RGCA0000002B) è stata incentrata sulle aree di lavoro lungo linea, in tal senso considerando due scenari (scenari di riferimento), distinti in ragione della tipologia delle lavorazioni eseguite e riguardanti le attività di scavo della trincea (scenario 1) e quelle relative al tratto in affiancamento (scenario 2).</p> <p>Lo studio modellistico, nella cui implementazione sono state assunte una serie ipotesi cautelative quali – a titolo esemplificativo – il costante posizionamento delle sorgenti acustiche in corrispondenza dei ricettori abitativi, ha evidenziato che un esteso ricorso al posizionamento di barriere antirumore mobili consente, per un ampio numero di ricettori, di riportare i valori di pressione sonora cui questi sono potenzialmente soggetti entro i valori limiti di immissione derivanti dal Piano di classificazione acustica del Comune di Bergamo.</p> <p>Stanti tali considerazioni, al fine di verificare puntualmente i livelli di pressione sonora generati dalle attività di cantiere (come detto, le ipotesi a base dello studio modellistico sono state volutamente cautelative) e di verificare l’efficacia degli interventi di mitigazione previsti, nel “Progetto di monitoraggio ambientale” (NM2701D22RGMA0000001B) sono state complessivamente individuate 7 postazioni di misura riferite alle diverse tipologie di attività condotte nelle aree di lavoro e nelle aree di cantiere fisso maggiormente prossime alle aree urbane..</p>	
Uc.3	<p>L’effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento vibrazionale che possano provocare disturbo.</p> <p>Per quanto riguarda il caso in specie, nell’ambito del “Progetto ambientale della cantierizzazione” (NM2701D69RGCA0000002B) la stima degli effetti attesi è stata indagata assumendo quale scenario di riferimento quello dato dalla contemporanea operatività dei tre seguenti mezzi d’opera: rullo compattatore, escavatore e pala gommata.</p>	

Attraverso un modello di propagazione, tarato in funzione delle tipologie di sorgenti e delle caratteristiche del terreno proprie dell’ambito di studio, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dai macchinari considerati, al variare della distanza dal fronte di lavorazione. Il confronto tra detti valori ed i valori limite previsti dalla norma UNI 9614, ha identificato in 10 metri la distanza intercorrente tra sorgente emissiva e ricettori abitativi per la quale si può determinare un disturbo sulla popolazione.

La maggior parte dei ricettori abitativi presenti lungo il tracciato dell’opera in progetto sono posti ad una distanza nettamente superiore a 10 metri dalla sorgente emissiva. In particolare, considerato che per quanto riguarda gli scavi il più rilevante intervento previsto è quello relativo alla realizzazione della galleria GA01B, gli edifici residenziali dell’abitato di Campagnola, che si trovano in corrispondenza di detta galleria artificiale, sono posti ad una distanza minima dall’area di lavoro compresa tra i 50 metri ed i 110 metri, quindi nettamente superiore a quella risultante dal modello sviluppato.

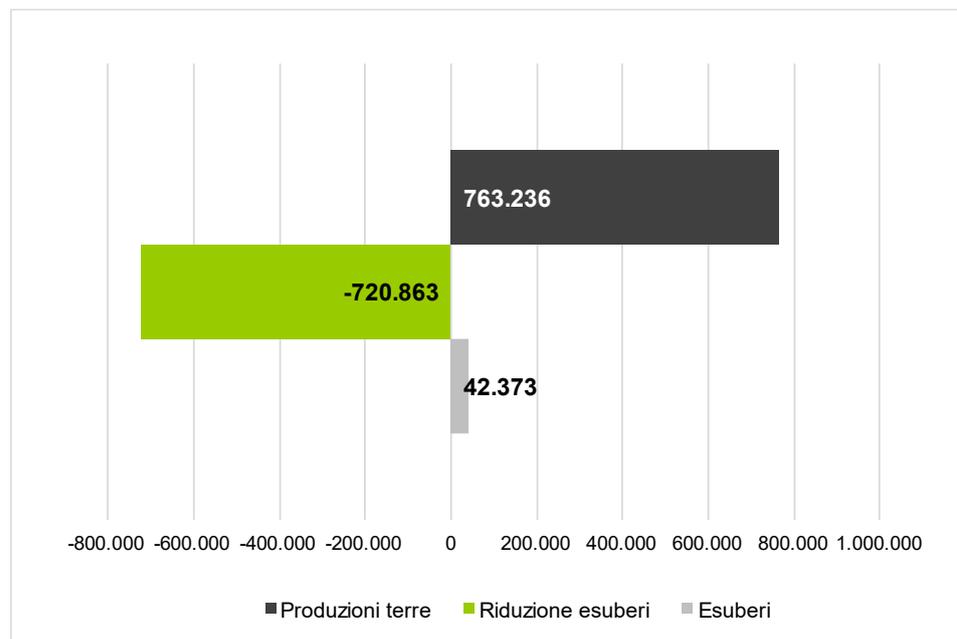
Rispetto a tale complessiva situazione, le uniche due situazioni che è presumibile ritenere più significative sono rappresentate dalla realizzazione del rilevato RI01 e della galleria GA01A, in prossimità della quale sono presenti unicamente due ricettori.

In considerazione di detta circostanza, nell’ambito del “Progetto di monitoraggio ambientale” (NM2701D22RGMA0000001A) si è provveduto a definire una postazione di misura.

Tabella 23 Scheda di sintesi Rifiuti e materiali di risulta: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Rifiuti e materiali di risulta	Rc.01	Produzione di rifiuti	Ac.01 Ac.02 Ac.03		•			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Rc.01	L’effetto riguarda la produzione di «qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l’intenzione o abbia l’obbligo di disfarsi», termine con il quale il Codice dell’Ambiente definisce la nozione di “rifiuto”, e, conseguentemente, le Azioni di progetto all’origine di detto effetto sono rappresentate dalle attività di scotico, scavo e demolizione. Il Fattore in esame considerato appartiene pertanto alla categoria delle “Produzioni”.						

Per quanto nello specifico riguarda il caso in specie, le modalità di gestione previste per i materiali provenienti dagli scavi consentono di conseguire una riduzione degli esuberi che ammonta, in termini complessivi, al **94%** dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni.



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

- Gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, prevedendo sia un riutilizzo interno che esterno
- Gestione in regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, privilegiandone il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, solo secondariamente, prevedendone lo smaltimento finale in discarica

Stanti tali scelte progettuali, a fronte di un volume complessivo pari a 666.915 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 complessivamente a **42.373 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, coerentemente a quanto riportato nel “Piano di utilizzo di materiali di scavo”

(NM2701D69RGTA0000003), al quale si rimanda per ogni maggiore approfondimento.

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

Per quanto in particolare concerne i materiali da scavo di cui è previsto l’utilizzo in qualità di sottoprodotto all’esterno dell’appalto, il loro quantitativo, ammontante a **280.852 mc** in banco è considerato eguale a **337.022 mc** a fronte dell’assunzione di un fattore di rigonfiamento eguale al 20%.

L’attività di individuazione e selezione dei siti di smaltimento per tali materiali è stata condotta – dapprima – attraverso il coinvolgimento ufficiale degli Enti territorialmente competenti e dei soggetti che avevano risposto positivamente alla manifestazione di interesse ad accogliere le volumetrie prodotte in fase di realizzazione, e – successivamente – mediante sopralluoghi e campagne di indagine volte ad accertarne la compatibilità ambientale (indagini sulla matrice terreni atte a verificare lo stato qualitativo delle pareti e del fondo scavo ed escludere la presenza di eventuali criticità ambientali) le cui risultanze sono confluite in un’analisi multicriteria.

Per quanto concerne i materiali che saranno gestiti in regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.lgs. 152/2006 e smi, come detto ammontanti a **42.373 mc** (in banco), i siti di recupero / discariche identificati nell’ambito della ricognizione condotta nel corso dell’attività progettuale (cfr. “Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione generale” NM2701D69RGCA0000001) risultano nel loro complesso pienamente rispondenti ai tre requisiti assunti a base della loro selezione, ossia presenza e lunga decorrenza dei provvedimenti autorizzativi, conformità dei materiali autorizzati con quelli da conferire, distanza ridotta rispetto all’area di intervento.

In fase di realizzazione, tali materiali saranno caratterizzati al fine di assicurare la completa e corretta modalità di loro gestione.

Scheda E3 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Fisica

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

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

Tabella 24 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Acque	If.1	Modifica delle condizioni di deflusso	Af.02		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	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>Le informazioni e le considerazioni che vengono riportate nel seguito sono state desunte dagli studi idrologici ed idraulici condotti a supporto della progettazione e, in particolare, dalla "Relazione di compatibilità idraulica" (NM2701D26RIID0002001), dalla "Relazione attraversamenti ferroviari" (NM2701D26RIID0002003), ai quali si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.</p> <p>Le opere in progetto e gli interventi che sotto il profilo in esame presentano una specifica rilevanza, sono rappresentati da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attraversamenti idraulici mediante i quali l'opera in progetto supera il reticolo di canali consortili che contraddistinguono l'area di intervento ed i fornici di trasparenza idraulica • Deviazione Roggia Morla di Campagnola e Orio Ramo A, resasi necessaria ai fini della compatibilizzazione con la nuova viabilità NV01 di collegamento con l'aeroporto di Orio al Serio <p>Premesso che l'analisi del Piano di assetto idrogeologico dell'Autorità di bacino del Fiume Po e del Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA 2015 e successivi aggiornamenti) ha evidenziato che l'opera in progetto non interessa - rispettivamente - aree soggette ad esondazione e/o aree a pericolosità idraulica, per quanto concerne gli attraversamenti idraulici, le verifiche documentate nella citata relazione sono state condotte rispetto alle prescrizioni previste dai seguenti atti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manuale di Progettazione Ferroviaria RFI (MdP) • Norme Tecniche Costruttive 2008 (NTC) <p>Le verifiche in questione sono state condotte mediante il software HY-8.</p>						

Per quanto riguarda la deviazione della Roggia Morla di Campagnola e Orio Ramo A, lo studio monodimensionale in regime di moto permanente, condotto attraverso il software HEC-RAS, ha evidenziato che l'ungo l'intero tratto in progetto la corrente liquida rimane all'interno degli argini di progetto, garantendo la non fuoriuscita dei deflussi dall'alveo.

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

Tabella 25 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Biodiversità	Bf.1	Modifica della connettività ecologica	Af.01		•			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Bf.1	<p>L'effetto si sostanzia nella limitazione e/o nell'impedimento delle dinamiche di spostamento della fauna attraverso elementi naturali connettivi e/o corridoi ecologici, conseguente alla creazione di barriere fisiche.</p> <p>In buona sostanza, nell'ambito dell'effetto in esame è considerata l'interruzione fisica di elementi connettivi naturali e/o di corridoi ecologici, per come riportati dagli strumenti di pianificazione, la rottura di continuità di ambiti ad ecologia differente, nonché riduzione di superficie di elementi connettivi areali.</p> <p>Per quanto attiene la permeabilità dell'opera in progetto lo sviluppo avviene quasi totalmente all'aperto ad eccezione del tratto centrale dove sono presenti delle gallerie artificiali. La presenza di tali opere si verifica in corrispondenza del tratto centrale dell'opera in progetto caratterizzata da estese aree agricole le quali rivestono, grazie alla presenza di siepi e filari dei possibili corridoi di spostamento faunistico. La permeabilità ecologica viene in parte garantita dalle gallerie artificiali e in parte dalle opere idrauliche che sono distribuite lungo tutta l'estensione del progetto e che possono essere utilizzate dagli animali per superare l'opera limitandone l'effetto barriera. A Valle di questa premessa si sottolinea come le formazioni naturali più prossime all'area di intervento che si rinvergono al margine del fiume Serio che è anche un elemento significativo per la Rete ecologica.</p> <p>Le aree interessate riguardano superfici limitate in prossimità dell'ecosistema agricolo e urbano.</p>						

Per quanto in particolare riguarda il tema della connettività ecologica si è fatto riferimento a:

- Rete Ecologica Regionale della Lombardia 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
- Rete Ecologica Provinciale e Rete Verde Provinciale definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Bergamo approvato con DCP n. 37 del 7/11/2020.

Sintetizzando quanto riportato nei documenti concernenti la rete ecologica sia di livello regionale che provinciale, in buona sostanza emerge un disegno costituito dal corridoio ecologico del Fiume Serio, di livello primario oltre ad alcuni elementi sparsi di secondo livello costituiti in prevalenza da aree Parco.

Dalle analisi effettuate non si registrano casistiche di interessamento da parte del tracciato rispetto agli elementi della rete ecologica inoltre le opere ricadono in un'area fortemente antropizzata. Si segnala inoltre la presenza di alcuni tratti in galleria artificiale nel tratto centrale del progetto che attraversa estese superfici agricole che potrebbero risultare più interessanti sotto l'aspetto degli spostamenti faunistici e che di fatto, assieme alle opere idrauliche, garantiscono una discreta permeabilità ecologica.

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>Area protetta</i>	<i>Distanza</i>
Parco naturale “Parco naturale dei Colli di Bergamo”	3.6 km circa
Parco regionale “Parco dei Colli di Bergamo”	1.7 km circa
Parco regionale “Parco del Serio”	2.5 km circa
PLIS “Parco Agricolo Ecologico”	600 m circa
PLIS “Parco del Rio Morla e delle rogge”	950 m circa
PLIS “Parco del Serio Nord”	1.6 km circa
PLIS Naturalserio	3.3 km circa
PLIS “Monte Bastia e del Roccolo”	4 km circa
IT2060012 – Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza (ZSC)	3.2 km circa

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 nullo.

In considerazione delle verifiche fatte, dall'analisi della RVP e della REP del PTCP è emerso che l'infrastruttura in progetto interessa una porzione molto limitata di

vegetazione naturale e che le opere in progetto interessate riguardano principalmente il tracciato ferroviario in galleria (GA01) soluzione progettuale che riduce al minimo l'interferenza; che sarà comunque ridotta mediante il ricorso a interventi mitigativi mirati ad attenuare il disturbo allo spostamento delle specie faunistiche presenti nell'area ed a garantire la connettività ecologica tra le aree naturali presenti. Sarà infatti garantito l'incremento dell'habitat 6510 "praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" sulla copertura della galleria GA01 quale elemento a favorire la connessione ecologica tra gli ambiti agricoli presenti.

Dalle considerazioni soprariportate si può affermare che l'effetto in esame presenti una significatività trascurabile.

Tabella 26 Scheda di sintesi Territorio e patrimonio agroalimentare: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Territorio e patrimonio agroalimentare	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	•				
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	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, colture orticole e praterie ai quali si inframezzano, mentre le formazioni naturali sono rappresentate da ex-coltivi abbandonati nei quali si sta riaffermando la vegetazione. In tale contesto le opere di linea comportano un consumo di suolo complessivamente pari a circa 90.600 m² di superficie di suolo non consumato.</p>						

Circa il 55% dell'intero suolo non consumato è sottratto dalle opere di linea, il 41% dalle opere viarie connesse e infine il restante 4% dalle opere connesse. Il suolo non consumato sottratto è costituito la quasi totalità da aree agricole come seminativi semplici, mentre le aree a connotazione naturale sono in prevalenza costituite da cespuglieti in aree agricole abbandonate e rimboschimenti recenti.

In aggiunta a ciò, ancorché solo parzialmente influente ai fini della considerazione del consumo di suolo, occorre sottolineare che nell'ambito del presente progetto sono previsti interventi di inserimento paesaggistico ambientale che, mediante la predisposizione di opere a verde, prevedono la piantumazione di specie arboree e arbustive lungo il tratto di linea ferroviaria di progetto, finalizzati ad incrementare la naturalizzazione dei luoghi e, con ciò, la funzione ecologica. In ragione di ciò, si specifica che nell'ambito dell'allegato alla presente relazione denominato Contabilizzazione del consumo del suolo e degli effetti derivanti secondo il Metodo STRAIN (NM2701D22RHSA000X001A) la tematica del consumo di suolo è stata ulteriormente approfondita mediante l'applicazione del metodo STRAIN.

A fronte di ciò, è possibile ritenere che l'effetto potenziale in esame possa ritenersi trascurabile.

Tf.2

L'effetto in esame, consistente nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, discende in via prioritaria dalle parti dell'opera in progetto che comportano un'occupazione di suolo, nonché, in modo indiretto, 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

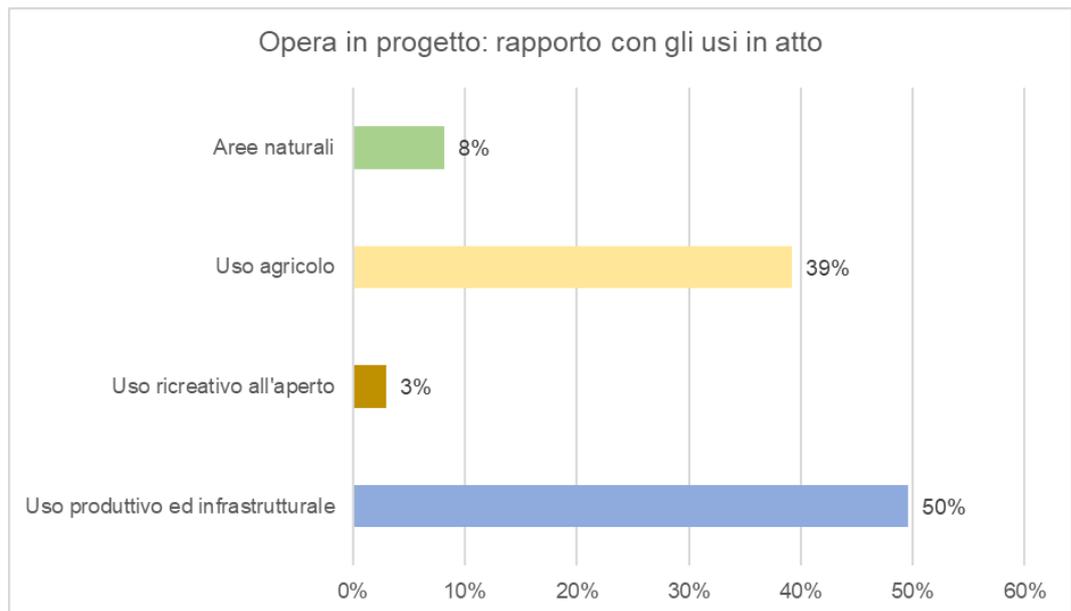
In tal senso, ai fini della stima dell'effetto in parola, per quanto riguarda gli aspetti progettuali, è stata considerata l'impronta a terra delle opere di linea, con riferimento all'impronta a terra del corpo stradale ferroviario, delle opere connesse (aree di stazione / fermate e relativi piazzali; fabbricati tecnologici e relativi piazzali; piazzali di emergenza), nonché delle opere viarie connesse. Per quanto concerne i parametri di contesto, il sistema degli usi in atto è stato ricostruito facendo riferimento alle informazioni desunte dalla Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0) e dalla verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate al 2021.

Sulla base di detti parametri, la stima della significatività dell'effetto è stata condotta considerando l'entità delle aree oggetto di modifica (diretta / indiretta) del sistema

degli usi in atto, leggendola in relazione all'estensione complessiva dell'opera in progetto.

Per quanto riguarda la modifica degli usi in atto emerge che **circa il 53% dei territori interessati dalle opere in progetto sono aree antropiche rappresentate dal sistema infrastrutturale, dall'uso produttivo ed aree ricreative, seguiti da circa il 39% rappresentato da aree agricole, mentre le aree naturali costituiscono l'8% del totale.**

<i>Usi in atto</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>Percentuale</i>
Uso produttivo ed infrastrutturale	98.751	50%
Uso ricreativo all'aperto	5.904	3%
Uso agricolo	78.089	39%
Aree naturali	16.257	8%
Totale	199.000	



Per quanto concerne la creazione delle aree residuali, ossia di quelle aree che in ragione delle loro ridotte dimensioni e/o del risultare di fatto inaccessibili, divengono oggetto di processi di abbandono e, con ciò, di un'indiretta modifica degli usi in atto, in primo luogo si evidenzia che gli affinamenti condotti nel corso della fase progettuale hanno portato ad una loro progressiva riduzione in particolare in corrispondenza dei tratti di prossimità tra l'opera di linea e le opere viarie connesse o tra i vari rami delle nuove viabilità.

In secondo luogo, in tutte le altre situazioni in cui pur a fronte di dette ottimizzazioni non è stato possibile evitare la formazione di aree residuali, queste sono state assunte come occasione per la localizzazione di opere a verde, alle quali si rimanda per approfondimenti, volte ad incrementare la dotazione vegetazionale del contesto

di intervento e, con ciò, il suo livello di naturalità, nonché alla ricomposizione della struttura dei diversi paesaggi interessati.

Sulla scorta di quanto sin qui riportato è possibile ritenere che la significatività dell'effetto in esame sia stimabile trascurabile.

Tf.3

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.

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.

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.

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.

Tabella 27 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Paesaggio	Pf.01	Modifica della struttura del paesaggio	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
	Pf.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Af.01		•			
		Af.02						
		Af.03						
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								

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.

I parametri progettuali relativi il collegamento ferroviario Bergamo Aeroporto a cui si fa riferimento è la realizzazione di un nuovo tracciato ferroviario il cui sviluppo, pari a circa 5,3 km, consta in una serie di rilevati, trincee e gallerie artificiali con relativi manufatti infrastrutturali, nonché la realizzazione dei manufatti connessi alla stessa linea ferroviaria ivi comprese opere di deviazione idraulica.

In merito al contesto di intervento, l'opera nel suo complesso si inserisce in una limitata porzione di territorio tra la linea ferroviaria esistente, l'asse interurbano e l'autostrada A4. Soglie che evidenziano con chiarezza le diverse fasi dello sviluppo urbanistico della conurbazione di Bergamo e dei comuni satellite, tra tutti Orio al Serio. Muovendo dalla sintesi interpretativa degli elementi più significativi che concorrono alla struttura della conurbazione a sud di Bergamo, quale aspetto prevalente della porzione territoriale indagata, è possibile osservare che l'inserimento dell'opera considerata nel suo sviluppo complessivo, non può essere considerata quale nuovo segno strutturante il paesaggio.

Alla base dell'insediamento bergamasco vi sono i nuclei di antica formazione, che per ragioni storiche diverse, ma prevalentemente legate all'uso agricolo della pianura, si attestano lungo i corsi delle rogge, nello specifico la Morla Campagnola, costruita per alimentare il sistema irriguo. L'infrastruttura ferroviaria nel caso in specie si sviluppa in tratti in trincea (TR01 – TR02) e galleria artificiale (GA01), preservando l'attuale assetto dell'insediamento della Campagnola lungo la Morla e il rapporto con il paesaggio circostante.

Per quanto attiene la realizzazione dei rilevati RI02 e RI03 e delle nuove viabilità NV03 e NV04, dopo un primo tratto in stretto affiancamento alla linea esistente in ambito urbano, il sistema di paesaggio maggiormente interessato è quello agricolo. Tuttavia occorre porre in evidenza che, in tale ambito, già parte di un contesto fortemente infra-strutturato, connotato da forti eterogeneità nelle componenti, l'opera, per buona parte della sua impronta a terra, si attesta alla rete delle infrastrutture presenti, interessando, così limitate porzioni di terreni agricoli delimitati da filari arborei in evidente stato di riduzione.

Il tracciato ferroviario in corrispondenza del tratto in trincea TR02, il tratto in rilevato RI04 e la trincea ferroviaria TR03 interessa l'ambito territoriale più prossimo l'aeroporto di Bergamo Orio al Serio. Interessano tale contesto anche le opere di adeguamento alla viabilità stradale, l'opera di deviazione della roggia Morla IN09 e la nuova stazione dell'aeroporto.

In tale ambito il paesaggio agricolo risulta ancor meno soggetto agli effetti in analisi. Di fatti si sottolinea che questa specifica porzione di terreno agricolo è caratterizzata da prati stabili su cui insistono filari arborei costituiti prevalentemente da specie alloctone, per cui è possibile affermare che alcun elemento strutturante il paesaggio agricolo della pianura bergamasca possa essere oggetto di modifica a seguito la realizzazione della trincea ferroviaria TR02. Tale affermazione trova riscontro per quanto attiene il contesto localizzativo delle opere di linea, opere viarie connesse e i fabbricati annessi, da realizzarsi all'interno della rete del tessuto connettivo tra le maggiori strutture e infrastrutture che connotano l'area. Risulta evidente che la sede ferroviaria in progetto occupi limitate porzioni d'area site tra l'asse autostradale, il sedime aeroportuale e dell'area parcheggio. Al contrario, le opere viarie connesse e la nuova stazione ferroviaria rientrano interamente a far parte del paesaggio delle infrastrutture.

Per quanto concerne le opere di regimentazione idraulica, l'analisi tiene conto del ruolo assunto dalla roggia nell'ambito territoriale indagato quale elemento ordinatore nell'insediamento storico, riconoscibile come tale all'interno di quelle porzioni di territorio e nei tratti in cui la roggia preserva componenti del suo assetto originario, per cui, sebbene vi sia una deviazione del corso d'acqua, questa avviene in un ambito in cui, non sono riscontrabili componenti o elementi nel paesaggio riconducibili alla preesistenza storica della roggia e, dunque, della componente strutturante l'assetto paesaggistico indagato. Inoltre risulta utile alla valutazione dell'effetto la constatazione che il canale di deviazione IN09 sarà realizzato utilizzando un canale preesistente all'interno del parcheggio dell'aeroporto.

A fronte delle considerazioni sin ora esposte e in ragione di quanto previsto nel progetto degli interventi di opere a verde per la mitigazione paesaggistica, si ritiene che potenziali effetti possano considerarsi trascurabili.

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.

L’opera in progetto in analisi può essere sinteticamente descritta secondo due tipologie di intervento prevalenti, la prima riferiti alla realizzazione del tracciato di collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Nuova stazione Aeroporto, la seconda agli interventi di adeguamento della viabilità connessa. Un terzo parametro progettuale a cui l’analisi di potenziali effetti sulla modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo a cui si fa riferimento sono gli interventi di mitigazione acustica previsti lungo la tratta in ambito urbano.

All’interno del contesto percettivo attraversato dalla linea ferroviaria è possibile distinguere caratteristiche diversificate che offrono diverse condizioni percettive individuate all’interno di tre ambiti: ambiti urbani consolidati ad alta densità; ambiti urbani della periferia metropolitana, in ultimo gli ambiti della campagna residua di particolare interesse in questa sede, in quanto maggiormente interessati dalla realizzazione del tracciato oggetto di studio.

Tale ambito è prevalentemente connotato dalle configurazioni insediative metropolitane che prevalgono su quelle agricole, fino alla formazione di un paesaggio urbano con forti connotati di continuità.

Permangono aree agricole interstiziali caratterizzate dalla trama di canali irrigui e filari alberati che ne segnano la partizione.

Nel caso in specie, si evidenzia lo stato di residualità dei terreni agricoli delimitati da un lato dall’avanzare delle più recenti espansioni urbane della località Campagnola, dall’altro dalle rampe e dagli assi dell’Asse interurbano che attraversa longitudinalmente il territorio. Chiude la visuale il profilo dei rilievi che connotano il panorama dai contesti pianeggianti della città orobica.

Con l’ausilio della fotosimulazione è stato possibile notare come l’inserimento del tracciato ferroviario in trincea (TR01), non possa alterare il quadro percepito, **al contrario, il progetto e in particolare il progetto per il corretto inserimento paesaggistico prevede una pista ciclabile che, dal quartiere Boccaleone in Bergamo, segue parallelamente il tracciato ferroviario fino ad arrivare alla strada per Orio, dove si connette alla pista ciclopedonale esistente che, passando sotto la rotatoria lungo l’asse interurbano, attraversa l’abitato di Orio al Serio e si connette alla pista ciclabile esistente in affiancamento al perimetro dell’aeroporto. Inoltre al fine di migliorare la percezione dell’opera in progetto, si è proceduto ad incrementare significativamente, in termini di estensione areale, numero esemplari previsti e complessità di specie, il quadro degli interventi a verde.**

L’utilizzo della fotosimulazione in un secondo caso studio analizzato ha posto in evidenza come le opere di adeguamento della viabilità di accesso all’aeroporto si inseriscono prevalentemente nell’ambito del contesto infrastrutturale esistente. In entrambe le immagini, inerenti alle condizioni percettive *ante* e *post* realizzazione, è possibile distinguere con chiarezza l’aeroporto e ogni elemento che allo stato attuale

connota l'immagine, ormai consolidata, del sistema distributivo del fruitore che percorre il raccordo stradale per raggiungere l'infrastruttura aeroportuale. In buona sostanza è possibile affermare che non vi sia alcuna modifica a livello cognitivo del tipo di paesaggio che si osserva nella scena; esigue sono le differenze dal punto di visivo se si prende in considerazione l'eliminazione della segnaletica verticale, non più necessarie a seguito l'efficientamento della viabilità.

Tra gli interventi di mitigazione previsti dal progetto, vi è la mitigazione al rumore dei treni in transito tramite l'istallazione di barriere antirumore, nella fattispecie istallate lungo il tratto d'opera in progetto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente in cui gli unici elementi introdotti consistono nella concentrazione di *microiconemi* seriali e ripetuti il che conduce alla ragionevole conclusione che l'unico effetto atteso sia un rafforzamento degli attuali caratteri del paesaggio delle infrastrutture ferroviarie in ambito urbano in cui sovente lunghe barriere antirumore rientrano nel lessico che compone il linguaggio dei caratteri delle ferrovie. **Nella fattispecie, il progetto in tale specifico contesto urbano al fine di migliorare la fruibilità del paesaggio sia in termini fisici, tramite la realizzazione della pista ciclabile, che percettivi propone barriere acustiche con modulo trasparente. Unitamente a ciò, laddove i vincoli dimensionali lo hanno consentito, le barriere antirumore saranno accompagnate da una quinta verde, realizzata attraverso il modulo B “Cordone arboreo-arbustivo”.**

Le verifiche su potenziali alterazioni alla percezione del paesaggio non possono prescindere dal riconoscimento delle peculiarità del paesaggio percepito bergamasco, ovvero le visuali dalle strade di grande comunicazione a valle connotate dallo *skyline* delle colline di frangia bergamasca, ultime propaggini delle Prealpi degradanti sulla pianura urbanizzata. In relazione allo specifico contesto in cui si inserisce l'opera in progetto, il punto di vista scelto nel condurre l'analisi tramite fotosimulazione è una ripresa fotografica dalla circonvallazione Pompiniiano tra via Lunga e la SS671. Dalla viabilità di scorrimento in ambito agricolo di pianura la visuale ampia sul paesaggio circostante permette di distinguere con chiarezza il profilo dei Colli di Bergamo; condizione che da come si evince dall'esito dell'analisi condotta resta invariata. Nel *post operam* è rappresentata la condizione percettiva a seguito della realizzazione del tratto d'opera RI03 e delle misure di mitigazione/inserimento paesaggistico tramite opere a verde con Modulo B “Cordone arboreo arbustivo” che prevede un sesto di impianto tra le essenze arboree di un minimo di 6mt, distanza che permette, non solo di mitigare a livello visivo il rilevato ferroviario, ma di truardare oltre consentendo di mantenere inalterata la possibilità di percepire lo *skyline*.

A fronte delle considerazioni fin qui esposte potenziali effetti sono da considerarsi trascurabili.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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 28 Scheda di sintesi Aria e clima: Dimensione Operativa

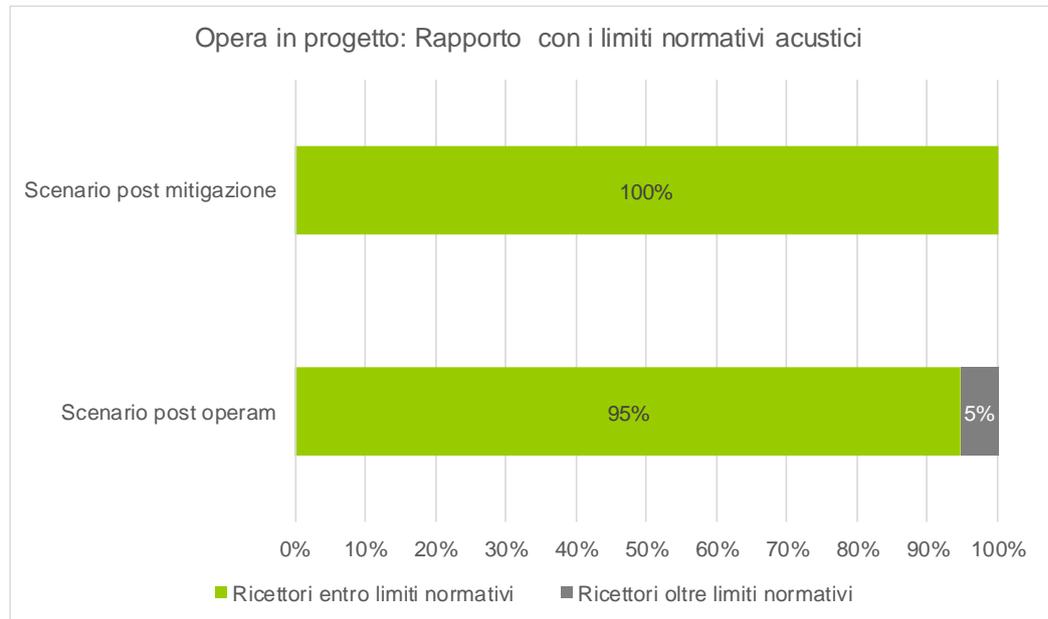
Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Aria e Clima	Ao.1	Modifica dei livelli di gas climalteranti	Ao.01	-	-	-	-	-
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	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 dalla creazione di una nuova offerta di trasporto pubblico su ferro, conseguente alla realizzazione del collegamento tra l'esistente stazione di Bergamo e quella di Bergamo Aeroporto, per un totale di 146 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 3.000 tonnellate/anno. A tale riguardo giova sottolineare che detto valore è l'esito dell'assunzione di una serie di ipotesi cautelative tra le quali, in primo luogo, quella concernente la lunghezza dell'itinerario stradale rispetto al quale è stata operata la stima emissiva, considerata pari all'estesa dell'opera in progetto (5 chilometri) e non all'effettiva ampiezza del bacino di utenza del nuovo collegamento. In altri termini si è assunto che la totalità</p>						

del traffico veicolare oggetto di diversione modale e, quindi, che la riduzione dei veicoli circolanti sia unicamente concentrata lungo l'itinerario tra le stazioni ferroviarie di Bergamo e di Bergamo Aeroporto, con ciò non considerando i benefici indotti sull'attrattività del trasporto ferroviario dall'esistenza di un collegamento diretto tra lo scalo aeroportuale orobico ed i centri urbani del sistema insediativo bergamasco e, a scala più ampia, quelli gravitanti lungo la direttrice per Milano e Lecco.

Il contributo derivante dall'opera in progetto, pertanto, in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, può essere considerato positivo.

Tabella 29 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Clima acustico	Co.01	Modifica del clima acustico	Ao.01		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Co.1	<p>L'effetto è determinato dalle emissioni acustiche prodotte dal transito dei convogli ferroviari, secondo il modello di esercizio di progetto, ossia con riferimento al numero ed alla tipologia di treni previsti da detto modello.</p> <p>Al fine di indagare detto effetto, nell'ambito del presente SIA è stato sviluppato uno studio modellistico che, sulla base del preventivo censimento dei potenziali ricettori rispetto alle caratteristiche dimensionali, alla tipologia dell'uso in atto ed allo stato di conservazione, ha preso in considerazione lo scenario post operam e quello post mitigazione.</p> <p>In esito alle risultanze dello scenario post operam, così come documentato nell'Output del modello di calcolo, è emersa la necessità di procedere ad un contenimento dei livelli sonori in facciata dei ricettori.</p> <p>La scelta progettuale a tal fine adottata è stata quindi quella di procedere attraverso interventi di tipo indiretto.</p> <p>In tale ottica, sono state previste barriere di altezze variabili da 4 m a 6,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 1.183 m.</p> <p>A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.</p>						



A maggior cautela, nell’ambito del “Progetto di monitoraggio ambientale” (NM2701D22RGMA0000001B) sono state previste tre postazioni di monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario, la cui localizzazione, operata sulla base dell’analisi del contesto territoriale, del citato studio modellistico, nonché dell’accoglimento delle osservazioni contenute nella nota di richiesta di integrazioni MiTE CTVA prot. U.0002286.07-04-2022, interessa il tratto nel quale l’opera in progetto si sviluppa in affiancamento stretto alla linea Bergamo – Montello.

Tabella 30 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Popolazione e salute umana	Uo.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ao.01		●			
	Uo.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ao.01		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	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.						

Nel caso in specie, i termini nei quali si prospetta l'effetto in esame discendono, in primo luogo, dal rapporto intercorrente tra opera in progetto e tessuti abitativi, nonché dalla tipologia infrastrutturale prevista in corrispondenza di uno dei due tratti nei quali il tracciato si sviluppa in prossimità di aree ad uso abitativo.

Rispetto allo schema di assetto secondo il quale è organizzata la struttura insediativa del contesto di localizzazione dell'opera in progetto, questa si sviluppa – per gran parte del suo tracciato – all'interno della fascia infrastrutturale/produttiva strutturata lungo l'Autostrada A4 ed all'interno dell'area agricola che si interpone tra gli abitanti di Bergamo, ad Ovest, e di Seriate ed Orio al Serio, ad Est.

Tale condizione trova unicamente due eccezioni che si presentano in corrispondenza del tratto iniziale dell'opera in progetto, in cui questa corre in affiancamento alla ferrovia esistente, e all'altezza dell'abitato di Campagnola.

Rispetto a tale seconda situazione, come noto, l'opera in progetto, prima di arrivare all'altezza del citato abitato, entra in galleria (GA01), per uscirne dopo aver sottoattraversato la SS671 e, quindi, ben oltre l'area abitativa.

L'insieme di dette condizioni rende evidente come il tema dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dal transito ferroviario possa essere unicamente circoscritto al breve tratto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente.

A tal riguardo giova ricordare che gli interventi di mitigazione acustica, nel caso in specie barriere antirumore, sviluppate all'interno del citato Studio acustico hanno consentito di riportare entro i limiti definiti dalla norma i livelli acustici in facciata della totalità dei quei ricettori che presentano superamenti nello scenario ante- mitigazione.

In ogni caso, a verifica delle risultanze emerse dallo studio modellistico, il “Progetto di mitigazione ambientale” (NM2701D22RGMA0000001B) ha previsto il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario.

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 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, inteso come l'ambito nel quale gli occupanti degli edifici in esso ricadenti possono essere soggetti ad un livello di accelerazione



PROGETTO DEFINITIVO

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”
LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01	D 22 RG	SA0002 001	B	94 di 99

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).

La verifica degli edifici ricadenti entro detta fascia ha evidenziato l'assenza di aree di potenziale criticità, ossia quelle per le quali il modello previsionale evidenzia livelli di accelerazione superiori a quelli indicati dalla norma UNI 9614 come riferimento per la valutazione del disturbo.

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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"> • Procedure operative; • Opere. <p>Le procedure operative riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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/m² per ogni trattamento di bagnatura • Spazzolatura della viabilità asfaltata interessata dai traffici di cantiere, da attuare secondo un programma da definire preventivamente • Coperture dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio, per queste ultime, in alternativa alla bagnatura. • Organizzazione ed apprestamento delle aree di cantiere fisso <p>Per quanto concerne le opere di mitigazione, queste fanno riferimento alle seguenti tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi • Barriere antipolvere
<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"> • Interventi “attivi”, finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore; • Interventi “passivi”, finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno. <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"> • Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali • Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature • Modalità operazionali e predisposizione del cantiere <p>Per quanto riguarda le misure di mitigazione passive, queste consistono sostanzialmente nel posizionamento di schermi acustici tra le attività di cantiere più impattanti e il/i ricettore/i da salvaguardare.</p>

Nel caso in specie, nell'ambito del presente progetto sono state previste le barriere antirumore riportate nella tabella che segue.

Codice Barriera	Area di cantiere/Area di lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	AT.07	53	5
BA.02	AT.04	66	5
BA.03	AT.09	60	5

Unitamente alle barriere fisse sopra riportate, sono state previsti circa 1.693 metri di barriere antirumore mobili lungo le aree di lavoro.

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 consistono nell'inserimento di barriere antirumore per un'estensione complessiva ammontante a 1.834 metri, nello specifico derivanti da 730 metri lungo il binario pari e da 704 metri lungo quello dispari.

Relativamente alle altezze dei moduli previste, queste sono comprese tra +4,00m su p.f. e +6,50m su p.f.

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

Tabella 31 Quadro riepilogativo degli interventi di mitigazione acustica

Codice	Tipo BA	Altezza da Piano Ferro (m)	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
<i>BA Lato Dispari - Tratta Bergamo - Aeroporto "Orio al Serio"</i>					
BA 04	Verticale	5,00	0+375	0+575	199
BA 05	Verticale	5,00	0+591	1+080	505
Totale barriere lato binario dispari (metri)					704

Codice	Tipo BA	Altezza da Piano Ferro (m)	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
<i>BA Lato Pari - Tratta Bergamo - Aeroporto "Orio al Serio"</i>					
BA 01	Verticale	4,00	00+234	00+352	138
BA 02	Verticale	5,00	00+371	00+550	178
BA 03	Verticale	6,50	00+578	00+993	414
Totale barriere lato binario pari (metri)					730

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Opere a verde

Le opere a verde si configurano come un sistema integrato di interventi i quali, con specifico riferimento agli aspetti vegetazionali, ecosistemici e paesaggistici, sono rivolti non solo a migliorare l’inserimento dell’opera in progetto all’interno del contesto di intervento, quanto anche ad incrementarne la dotazione vegetazionale e, con ciò, il livello di biodiversità, nonché a rafforzarne l’identità dal punto di vista paesaggistico.

In tal senso, gli obiettivi al cui conseguimento detti obiettivo sono rivolti possono essere sintetizzati nei seguenti termini:

- Ricostituire corridoi biologici, interrotti dall’abbattimento di vegetazione arborea ed arbustiva, o di formarne di nuovi, tramite la connessione della vegetazione frammentata
- Ricomporre la struttura dei diversi paesaggi attraversati con un’equilibrata alternanza di barriere vegetali, campi visivi semi-aperti e aperti a seconda della profondità e distribuzione delle mitigazioni, organizzandosi come una sorta di modulazione di pieni e di vuoti che creano differenti visuali sul paesaggio attraversato
- Recuperare le aree residuali prodotte dall’opera in progetto ed aventi caratteristiche di dimensione e/o articolazione tali da non poter essere destinate al precedente uso del suolo
- Creare filtri di vegetazione in grado, una volta sviluppati, di concorrere al contenimento della diffusione del rumore o, nel caso delle nuove viabilità, delle polveri e degli inquinanti gassosi
- Incrementare la biodiversità

Muovendo da detti obiettivi, in linea generale, l’iter progettuale che ha portato alla definizione delle opere a verde si è sviluppato in tre momenti:

- **Analisi dei rapporti dell’opera con gli strumenti di pianificazione territoriale**

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**

Consiste nello studio delle caratteristiche territoriali (aspetti climatici, paesaggio, vegetazione, flora e fauna) al fine di garantire un migliore inserimento dell’opera sul territorio. L’approfondita conoscenza del territorio in esame, infatti, consente di avere un quadro quanto più completo degli ostacoli e delle opportunità e fornisce un’indicazione operativa circa le soluzioni praticabili.

- **Definizione delle tipologie di intervento**

In questa fase si definiscono le tipologie degli interventi a verde, con particolare attenzione alla scelta delle specie vegetali e ai sesti di impianto.

Sempre con riferimento agli aspetti metodologici, i criteri di selezione delle specie prevedono di:

- rispettare le normative vigenti in termini di specie a rischio fitosanitario in particolare il D.d.u.o. 10 febbraio 2020 - n. 1508 “Misure fitosanitarie e delimitazione del territorio della Regione Lombardia in applicazione del decreto ministeriale 12 ottobre 2012. Misure d’emergenza per impedire l’introduzione e la diffusione di *anoplophora chinensis* (forster) nel territorio della Repubblica Italiana” e la **DGR 16 dicembre 2019 - n. XI/2658 Aggiornamento delle liste nere delle specie alloctone animali e vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione – sostituzione allegati D ed E della d.g.r. n. 7736/2008 (art. 1, comma 3, l.r. n. 10/2008)**;

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 98 di 99

- privilegiare nella scelta delle specie le indicazioni dei Piani di Indirizzo Forestale;
- privilegiare specie rustiche e idonee alle caratteristiche pedo-climatiche del sito;
- privilegiare specie che dal punto di vista delle caratteristiche dimensionali ed estetiche risultino idonee agli interventi proposti e agli scopi prefissati;
- di rendere gradevole la percorrenza stessa dell'opera;
- di richiedere bassa manutenzione.

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;
- Ripristino dell'Habitat 6510, in corrispondenza dei tratti in galleria artificiale
- Modulo A - Siepe arbustiva, previsto per mitigare la presenza di elementi lineari quali muri o recinzioni di bassi rilevati e trincee delle opere connesse
- Modulo B – Cordone arboreo-arbustivo, caratterizzato da buon grado di copertura e sviluppo verticale su più orizzonti che si prevede prevalentemente lungo linea in presenza di opere d'arte quali muri. La finalità è di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservarne lo stato e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura
- Modulo Ca – Filare arboreo, costituito dal filare arboreo di Quercia piramidale (*Quercus robur* “Fastigiata Koster”), il cui portamento colonnare ed il limitato ingombro sono tali da potersi impiegare in ambiti di ridotta estensione lungo linea, al fine di mascherare la presenza di opere d'arte, quali muri e barriere antirumore.
- Modulo Cb – Filare arboreo igrofilo, dotato di un buon grado di copertura e sviluppo verticale su più orizzonti, è previsto lungo il tratto della Roggia Morla oggetto di deviazione temporanea, al fine di ripristinare e potenziare la naturalità dei luoghi, nonché la loro funzione ecologica.
- Modulo D - Prato cespugliato, che prevede delle formazioni areali composte da estese aree prative con presenza di arbusti previste 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
- Modulo E – Fascia o macchia arboreo-arbustiva, caratterizzato da buon grado di copertura e sviluppo verticale su più orizzonti è previsto prevalentemente lungo linea o lungo le opere viarie connesse in presenza di vegetazione naturale interferita, di opere di grandi dimensioni o di ricettori sensibili. La finalità è di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservarne lo stato e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, nonché di potenziare la dotazione vegetazionale dei luoghi, anche mascherando eventuali elementi di disturbo

	PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NM27	LOTTO 01	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 99 di 99

Si evidenzia che le aree interessate dalle opere a verde ammontano a circa **41.668** mq, all'interno delle quali si prevede la piantumazione di circa **1.490** esemplari di specie arboree ed arbustive.