

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

S.O. AMBIENTE

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SCALA:

Sintesi non tecnica

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.
NB1R 09 D 22 RG SA0002 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	F. Massari	settembre 2021	G. Tucci	settembre 2021	M. Berlingeri	settembre 2021	C. Ercolani settembre 2021
B	EMISSIONE DEFINITIVA	G. Tucci	settembre 2021	G. Dajelli	settembre 2021	M. Berlingeri	settembre 2021	ITALFERR S.p.A. Dot.ssa Capetina Ercolani Ordine Agrotecnico Agronomico di Roma, N. 6745

File: NB1R09D22RGSA0002001B.doc

n. Elab.:

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 - LE LOGICHE DI LAVORO E LA DOCUMENTAZIONE SVILUPPATA.....	8
<i>Le logiche di lavoro.....</i>	8
<i>La documentazione sviluppata.....</i>	11
SCHEDA B – L'OPERA IN PROGETTO.....	12
SCHEDA B1 – LE FINALITÀ E LE ALTERNATIVE.....	12
SCHEDA B2 – L'INTERVENTO E LE OPERE.....	13
<i>Il quadro delle opere e degli interventi in progetto.....</i>	13
<i>Completamento raddoppio linea ferroviaria Ponte S. Pietro – Bergamo e spostamento provvisorio linea Treviglio – Bergamo.....</i>	14
<i>Le opere d'arte principali.....</i>	14
<i>Le opere connesse.....</i>	17
SCHEDA B3 – IL MODELLO DI ESERCIZIO.....	20
SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	21
SCHEDA C1 – LE AREE DI CANTIERE.....	21
SCHEDA C2 - BILANCIO DEI MATERIALI.....	21
SCHEDA C3 – LE FASI DI REALIZZAZIONE.....	22
SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE.....	28
SCHEDA D1 - SUOLO.....	28
<i>Inquadramento geologico.....</i>	28
<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	35
<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	36
<i>Sismicità.....</i>	38
<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati.....</i>	44

SCHEDA D2 - ACQUE	48
<i>Reticolo idrografico</i>	48
<i>Pericolosità idraulica</i>	50
<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i>	52
<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i>	54
<i>Vulnerabilità della falda</i>	55
SCHEDA D3 - ARIA E CLIMA.....	56
<i>Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria</i>	56
<i>Stato della qualità dell'aria</i>	58
SCHEDA D4 - BIODIVERSITÀ	60
<i>Inquadramento vegetazionale e floristico</i>	60
<i>Inquadramento faunistico ed ecosistemico</i>	61
<i>Aree di interesse ambientale e reti ecologiche</i>	62
SCHEDA D5 - TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	65
<i>Struttura territoriale e usi del suolo</i>	65
<i>Patrimonio agroalimentare</i>	66
SCHEDA D6 - BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE	67
<i>Il patrimonio culturale</i>	67
<i>Il patrimonio storico-testimoniale</i>	69
SCHEDA D7 - PAESAGGIO.....	71
<i>Il contesto paesaggistico di riferimento</i>	71
<i>La struttura del paesaggio</i>	72
<i>I caratteri percettivi del paesaggio</i>	73
SCHEDA D8 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	75
<i>Inquadramento demografico</i>	75
<i>Inquadramento epidemiologico</i>	76
SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA.....	77
SCHEDA E1 - QUADRO SINOTTICO DELLE TIPOLOGIE DI EFFETTI CONSIDERATI	77
<i>Le Azioni di progetto</i>	77
<i>La Matrice generale di causalità oggetto di analisi</i>	78
SCHEDA E2 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	80
SCHEDA E3 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE FISICA	104



PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e
per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 22 RG	SA 0002 001	B	4 di 119

SCHEDA E4 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE OPERATIVA..... 113

SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI
118

SCHEDA F1 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI CANTIERE 118

SCHEDA F2 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO 119

Interventi di mitigazione acustica..... 119

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 5 di 119

SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI

Scheda A.1 - L'oggetto della procedura

Oggetto della procedura di Valutazione di impatto riguarda il Progetto Definitivo delle Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio – Bergamo, afferente al più ampio progetto di raddoppio ferroviario della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Mondello.

Alla consegna del progetto definitivo di “Raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro”, che prevedeva il raddoppio dalla pk 1+659,97, la Direzione Commerciale di RFI ha evidenziato la necessità di estendere il raddoppio verso Bergamo, al fine di sopperire a criticità legate alla gestione operativa dell’esercizio. In tal senso, RFI ha chiesto il prolungamento del raddoppio della linea in ingresso a Bergamo, precisando che tale Progetto Definitivo dovrà essere organizzato in progettazioni multidisciplinari, coordinate ma indipendenti, così suddivise:

- Sottofase 1: OOCC Via dei Caniana e Via S. Bernardino + prolungamento del raddoppio fino alla p.k. 0+923 circa;
- Sottofase 2: OOCC Via Autostrada e Via S. Giovanni Bosco + Inserimento del raddoppio in Radice Ovest con completamento dello stesso.

Pertanto, il Progetto Definitivo oggetto del presente Studio ha ad oggetto le progettazioni afferenti alla Sottofase 1.

Scheda A.2 – Il contesto localizzativo

Il progetto si sviluppa all’interno del Comune di Bergamo ed in particolare dall’uscita della stazione ferroviaria, lato radice est, fino al ponte ferroviario esistente che sovrappassa la via dei Caniana.



Figura 1 Inquadramento territoriale

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

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

- Beni culturali di cui alla Parte seconda del DLgs 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 136 del DLgs 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 142 del DLgs 42/2004 e smi
- Aree naturali protette di cui alla L 394/91 e LR 86/1983
- Aree della Rete Natura 2000
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23

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

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

Tipologia Area/Bene interessato		Rapporto		
		A	B	C
R.01	Beni culturali	●		
R.02	Beni paesaggistici ex art. 136	●		
R.03	Beni paesaggistici ex art. 142		●	
R.04	Aree naturali protette	●		
R.05	Aree Rete Natura 2000	●		
R.06	Aree soggette a vincolo idrogeologico	●		
Legenda				
	A	Area/Bene non interessato		

	B	Area/Bene prossimo non interessato														
	C	Area/Bene interessato														
<i>Note</i>																
R.01	Nonostante la consistente presenza di beni di interesse culturale dichiarato nel territorio indagato, nessuno di questi risulta interessato direttamente dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso															
R.02	Non si riscontra nessun interessamento di Immobili ed aree di notevole interesse pubblico da parte delle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.															
R.03	<p>Sulla scorta degli strati informativi disponibili sul Geoportale della Lombardia, si evidenzia unicamente la presenza del cantiere 9.AR.01 all'interno della fascia di 150 metri dai corsi d'acqua ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lett. c) del D.lgs. 42/2004 e smi.</p> <p>A tal riguardo si precisa che nella porzione di cantiere ricadente all'interno della suddetta area tutelata non saranno installati apprestamenti fissi di cantiere e, preferibilmente, non sarà occupata dallo stoccaggio di materiali da costruzione per lunghi periodi.</p> <p>Nello specifico, per quanto attiene alle Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi e, in particolare, per i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (co. 1 lett. c), il Comune di Bergamo ha provveduto a ridefinire e perimetrare le aree vincolate così come previsto e consentito ai sensi dell'art. 142 co. 2 del D.lgs. 42/2004 e smi. Sulla scorta di tale ripermimento, il cantiere 9.AR.01, ubicato all'interno del sedime di pertinenza ferroviaria, risulta escluso dalla fascia di 150 metri dai corsi d'acqua ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lett. c) del D.lgs. 42/2004 e smi.</p> <p>In ragione di ciò, non si è reputato necessario procedere con la richiesta di Autorizzazione paesaggistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi.</p>															
R.04	<p>Nessuna area protetta risulta direttamente interessata dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.</p> <p>Quelle presenti entro un raggio di 5 km dalle opere in progetto risultano le seguenti.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Area protetta</i></th> <th><i>Distanza minima dal progetto</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"</td> <td>4,2 km circa</td> </tr> <tr> <td>Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"</td> <td>1,3 km circa</td> </tr> <tr> <td>Parco regionale "Parco del Serio"</td> <td>4,7 km circa</td> </tr> <tr> <td>PLIS "Parco Agricolo Ecologico"</td> <td>1,4 km circa</td> </tr> <tr> <td>PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"</td> <td>4,2 km circa</td> </tr> <tr> <td>PLIS "Parco del Serio Nord"</td> <td>4,3 km circa</td> </tr> </tbody> </table>		<i>Area protetta</i>	<i>Distanza minima dal progetto</i>	Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"	4,2 km circa	Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	1,3 km circa	Parco regionale "Parco del Serio"	4,7 km circa	PLIS "Parco Agricolo Ecologico"	1,4 km circa	PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"	4,2 km circa	PLIS "Parco del Serio Nord"	4,3 km circa
<i>Area protetta</i>	<i>Distanza minima dal progetto</i>															
Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"	4,2 km circa															
Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	1,3 km circa															
Parco regionale "Parco del Serio"	4,7 km circa															
PLIS "Parco Agricolo Ecologico"	1,4 km circa															
PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"	4,2 km circa															
PLIS "Parco del Serio Nord"	4,3 km circa															
R.05	<p>Nessun sito della Rete Natura 2000 risulta direttamente interessata dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.</p> <p>L'unica area presente entro un raggio di 5 km dalle opere in progetto risulta essere la Zona Speciale di Conservazione "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012), ubicato a circa 2,2 km.</p> <p>Considerando tale distanza e l'entità delle opere in progetto, non si è ritenuto necessario procedere con la redazione dello Studio per la Valutazione di Incidenza, ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120, che costituisce integrazione e modifica del DPR 8 settembre 1997, n. 357.</p>															
R.06	Le analisi condotte hanno evidenziato che il territorio attraversato dal tratto ferroviario oggetto di interventi non risulta gravato da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.															

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 8 di 119

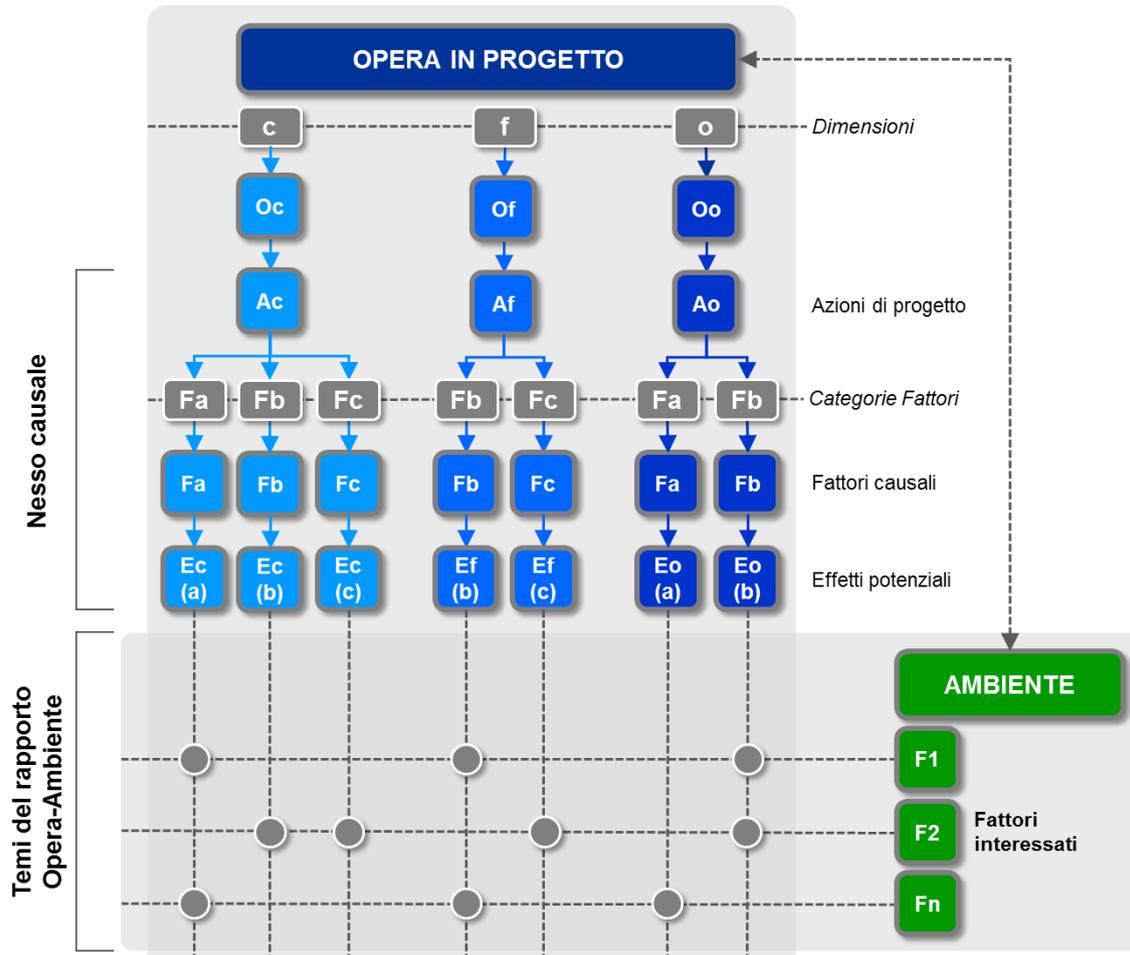
Scheda A4 - Le logiche di lavoro e la documentazione sviluppata

Le logiche di lavoro

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

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

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



Legenda

<i>Dimensioni di analisi</i>	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

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 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.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 11 di 119

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 alle Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo, oggetto di VIA, si compone di numerosi elaborati così come riportati nell'Elenco elaborati.

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

- “Relazione generale” NB1R09D05RGMD0000001B;
- Esercizio, costituito dalla “Relazione tecnica di esercizio” NB1R09D16RGES0001001B;
- Cantierizzazione, costituita dalla “Relazione di cantierizzazione” (Relazione di cantierizzazione (NB1R09D53RGCA0000001B) e relativi allegati;
- Gestione terre, costituito dal “Piano di gestione dei materiali di risulta” – Relazione generale (NB1R09D69RGTA0000001B) ed documento “Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale” NB1R09D69RGCA0000001A e relativi allegati
- Studio geologico costituito dalla Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica (NB1R09D69RGGE0001001A) e relativi allegati;
- Archeologia costituita dalla Relazione Specialistica – Archeologia (NB1R00D22RHAH0001001A) NB1R00D22RHAH0001001A
- Demolizioni, nello specifico la Planimetria demolizioni (NB1R09D26P7OC0000001A) e l'elaborato Relazione tecnica descrittiva demolizioni (NB1R09D26RGOC0000002A)
- Aspetti ambientali della cantierizzazione, costituito da “Progetto ambientale della cantierizzazione” – Relazione generale (NB1R09D69RGCA0000002A) e relativi allegati
- Studio acustico costituito dalla “Relazione generale” (NB1R02D22RGIM0004001A) e relativi allegati;
- Studio vibrazionale costituito dalla “Relazione generale” (NB1R02D22RGIM0004002A) e relativi allegati;
- Progetto di monitoraggio ambientale, costituito dalla Relazione generale (NB1R09R22RGMA0000001A) e relativi allegati cartografici
- “Elaborati Grafici” (NB1R09D22DXSA0001001A)

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

SCHEDA B – L’OPERA IN PROGETTO

Scheda B1 – Le finalità e le alternative

Gli interventi di Sottofase 1 fanno capo al più ampio progetto di raddoppio ferroviario della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, che risulta nell’ambito della “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, tra RFI e Regione Lombardia, dove RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

- la realizzazione dell’apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
- il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
- la realizzazione del PRG di Bergamo;
- il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

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

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

L’insieme di tali iniziative sono finalizzate al potenziamento dei servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

Il tema del confronto tra l’Alternativa di non intervento e la Soluzione di progetto è stata declinata sotto il profilo dei rapporti di coerenza intercorrenti tra l’opera in progetto ed il contesto decisionale.

In tal senso, come premesso, l’opera in progetto si inquadra nel più ampio progetto di potenziamento della linea ferroviaria Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro, compresa all’interno della “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, in corso di sottoscrizione tra RFI e Regione Lombardia e finalizzata a potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

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

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

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

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

L'Intesa, come già evidenziato, pone quali obiettivi strategici da perseguire l'incremento della capacità di traffico ferroviario sulla linea in esame ed in tal senso prevede, sulla tratta in oggetto relativa a Ponte San Pietro – Bergamo, un incremento di treni/giorno da 74 a 144.

Stante il quadro qui sintetizzato, un primo aspetto che sostanzia la non perseguibilità dell'Alternativa di non intervento è rappresentato dalla sua non conformità rispetto al quadro degli impegni e degli obblighi assunti da RFI nei confronti della Regione Lombardia.

Unitamente a tale aspetto, quello che si ritiene maggiormente significativo, è tuttavia rappresentato dalla non coerenza dell'Alternativa di non intervento rispetto alla visione di assetto del sistema dei trasporti che è sotteso all'intesa in questione.

Il venir meno di uno degli elementi che compongono tale disegno programmatico sarebbe pertanto incoerente con l'intera visione dell'uso dell'infrastruttura ferroviaria assunta da Regione Lombardia e, più in generale, con la programmazione perseguita dall'Ente regionale in termini di trasporti.

Scheda B2 – L'intervento e le opere

Il quadro delle opere e degli interventi in progetto

L'intervento in oggetto comprende la realizzazione della sede che ospiterà il completamento del raddoppio della linea Bergamo - Ponte S. Pietro, la posa dell'armamento del binario dispari di raddoppio dalla p.k. 1+659,97 alla pk 0+923,097 e lo spostamento provvisorio della linea Treviglio-Bergamo sul nuovo sedime della linea Bergamo - Ponte S. Pietro.

Il prolungamento del raddoppio di progetto, di circa 730 metri, parte dalla spalla ovest del ponte di via dei Caniana fino al ponte esistente di via S. Bernardino.

Le principali opere previste dal progetto sono:

- Corpo stradale ferroviario CS00 e relative opere di sostegno RI00, opere idrauliche di sede ID00;
- Rilevato in affiancamento RI01 dal km 1+070 al km 1+232 (tratta Bergamo – Ponte S. Pietro linea Lecco-Brescia);
- Rilevato deviata provvisoria RI06 Linea Treviglio- BG dal km 20+480 al km 20+805;
- Viadotto su Via di San Bernardino VI03;
- Viadotto su Via dei Caniana VI04A;
- FA06 Fabbricato tecnologico - Cabina TE BG - al km 1+210 (tratta Bergamo-Ponte S. Pietro) e piazzale a servizio;
- FA06B Vasca di laminazione sede e muro di contenimento lato Via Dei Caniana;
- VI04E Vasca di laminazione acque Via Dei Caniana e relativo sistema di smaltimento idraulico.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

L'intervento comprende inoltre le opere di armamento e le opere di sicurezza e segnalamento, le opere di telecomunicazioni in linea, le opere di luce e forza motrice e le opere di presidio antirumore.

Completamento raddoppio linea ferroviaria Ponte S. Pietro – Bergamo e spostamento provvisorio linea Treviglio – Bergamo

Le caratteristiche del prolungamento del raddoppio prevedono interasse dei binari pari a 4m e velocità di tracciato Vt 100 km/h (ranghi A, B, C, PMO5, categoria peso assiale D4).

Il passaggio da doppio a semplice binario avviene alla pk 0+923 circa mediante comunicazione S60U/400/0.074dx con interasse 4m e tronchino di sicurezza con paraurti ad assorbimento di energia tipo 1. Il prolungamento di raddoppio sovrappassa le opere esistenti di via dei Caniana e di via S. Bernardino. L'allaccio del binario pari di progetto sullo stato esistente lato Bergamo (progetto di base assoluta RFI) avviene mediante un flesso a contatto con Vt 100 km/h. Tale flesso non comporta spostamenti di binario in corrispondenza del sottovia esistente di via Autostrada.

Per la realizzazione del nuovo sottovia di via S. Bernardino, che dovrà avvenire per fasi, è necessario deviare provvisoriamente la linea Treviglio - Bergamo in modo che vada ad occupare la sede attuale del binario per Ponte San Pietro ed un ulteriore nuovo binario in affiancamento ad interasse di 4m. Tale deviazione si richiude sui binari esistenti della linea per Treviglio-Bergamo (progetto di base assoluta RFI) senza interferire con le opere esistenti di sottoattraversamento di via Autostrada lato Bergamo e di via San Tommaso de' Calvi lato Treviglio.

Dal punto di vista del tracciato planimetrico, guardando la linea da Treviglio verso Bergamo per realizzare la deviazione provvisoria, si interviene sulla curva bicentrica. Il contesto si presenta urbanizzato e sono presenti lungo la curva bicentrica altri due vincoli, cioè il sottovia di via Caprera e quello di via San Tommaso de Calvi. La deviazione provvisoria rispetta tali vincoli e l'urbanizzato e la modifica di tracciato inizia dopo l'opera di via San Tommaso de Calvi. Lo studio della deviazione mantiene la prima parte della curva dopodiché, con un nuovo rettilineo, si propone una nuova curva in variante che sposta la linea Treviglio sulla sede del binario della Ponte San Pietro. Lungo il rettilineo successivo viene posata una nuova comunicazione S60U/400/0.074dx che sostituisce quella già presente sulla linea Treviglio (che viene demolita). Dopodiché, con un flesso a contatto la variante di tracciato si richiude sui binari esistenti della base assoluta della linea Treviglio prima dell'opera esistente di via Autostrada.

Quanto sopra descritto implica di dover abbassare la sopraelevazione nella curva esistente della linea per Treviglio da 140mm a 30mm per soddisfare una Vt pari a 75 km/h imposta dalla variante provvisoria di tracciato.

Le opere d'arte principali

VI03 Ponte San Bernardino

In corrispondenza dell'interferenza con via S. Bernardino si rende necessaria la sostituzione dell'attuale ponte con una nuova opera.

Attualmente il Ponte ferroviario esistente su Via S. Bernardino, a 2 campate di pressoché analoga dimensione (luce libera interna pari a circa 9.30m), è costituito da due porzioni: una porzione esistente storica, lato Nord, con sottostrutture in muratura ed impalcato della tipologia a travi incorporate nel

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

calcestruzzo ed una porzione esistente recente, lato Sud, con sottostrutture in c.a. ed impalcato della medesima tipologia della porzione esistente storica.

Il Ponte ferroviario esistente, caratterizzato dall'aver l'intradosso degli impalcati relativi ad entrambe le porzioni alla stessa quota, presenta una ridotta altezza libera su Via S. Bernardino che oggi impone il divieto di transito per mezzi aventi altezza superiore a 4.00m.

Per realizzare il nuovo Ponte, si dovrà:

- operare in assenza di esercizio ferroviario e, quindi, realizzarne prima una metà e poi l'altra al fine di non interrompere anche l'esercizio sulla Linea da Bergamo per Treviglio, dopo aver necessariamente interrotto quello sulla Linea Storica da Bergamo per Ponte S. Pietro;
- realizzare una deviata provvisoria della Linea da Bergamo per Treviglio che, oltre ad instaurare un regime di rallentamento su tale Linea, richiede anche l'ampliamento del corpo stradale ferroviario esistente nel tratto che precede l'ingresso della Linea da Bergamo per Treviglio anzidetta al Ponte;
- prevedere la totale chiusura al traffico veicolare di Via S. Bernardino per tutta la durata delle lavorazioni.

Il nuovo Ponte ferroviario mantiene l'impianto di quello esistente sia per quel che concerne il numero delle campate, pari a 2, che la separazione in due parti, nonché l'obliquità (l'angolo (interno) fra la direzione planimetrica del tracciato ferroviario e la direzione degli assi delle spalle e della pila è pari a circa 30°).

Nello specifico, il VI03 Ponte su Via S. Bernardino in progetto, sia per quel che concerne l'impalcato, che per quel che concerne le sottostrutture, è costituito:

- da una metà lato Nord, a cui afferiscono n°2 binari: il binario pari (B.P.) ed il binario dispari (B.D.) del completamento del raddoppio della Tratta da Curno a Bergamo;
- da una metà lato Sud, a cui afferiscono altri n°2 binari: il binario pari (B.P.) ed il binario dispari (B.D.) della Linea da Bergamo per Treviglio.

L'elemento di separazione ("giunto di progetto") fra le due parti è ubicato a metà dell'interasse fra il binario dispari (B.D.) del completamento del raddoppio della Tratta da Curno a Bergamo ed il binario pari (B.P.) della Linea da Bergamo per Treviglio.

Per gli impalcati ferroviari in progetto è previsto l'impiego della tipologia a cassone portaballast autoportante in acciaio per ciascun binario, con schema statico in semplice appoggio e di portata teorica pari a $L_c=10.40m$. La scelta è ricaduta su tale tipologia al fine di contenere al massimo la distanza p.f.-sottotrave (nel caso in oggetto pari a 0.935m), mantenendo sostanzialmente invariata la luce libera attuale di ciascuna campata, tenuto conto degli ingombri delle sottostrutture, nonché nel rispetto di esigenze acustico/vibrazionali e manutentive.

Tale scelta, in ragione dei macro vincoli imposti dal tracciato ferroviario, non ha consentito la possibilità di garantire per tutto lo sviluppo del Ponte in progetto una altezza libera di 5.00m in ogni punto al di sotto dello stesso, come richiesto dalla normative vigente, nonostante l'importante miglioramento rispetto alle condizioni attuali (l'altezza libera minima di progetto risulta pari a 4.76m in corrispondenza della campata lato Ponte S. Pietro/Treviglio nella metà lato Nord). Pertanto, è stata prevista l'adozione di opportuni dispositivi segnaletici di sicurezza collocati a conveniente distanza dal Ponte imponendo, in ragione dell'altezza libera minima sopra evidenziata, il divieto di transito per mezzi aventi altezza superiore a 4.50m.

Unicamente lato Nord, per esigenze dettate dallo studio acustico, è prevista la realizzazione di una trave porta barriere antirumore in acciaio, caratterizzata da controventature reticolari orizzontali, con schema statico a trave continua su due luci e gravante sulle sottostrutture in progetto della metà lato Nord.

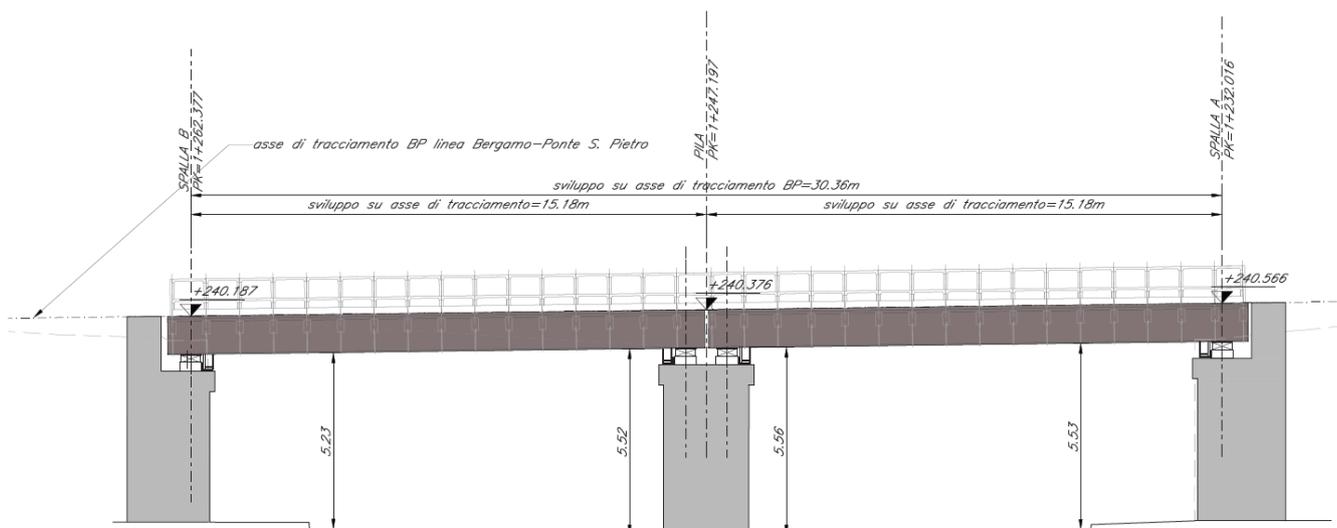


Figura 3 Prospetto longitudinale

Per quel che concerne le fondazioni, il vincolo dettato, per la metà lato Sud, dalla presenza, sia per le spalle che per la pila, delle fondazioni su micropali esistenti della porzione esistente recente ha impedito l'impiego di fondazioni profonde su pali di grande diametro. In tale contesto, in relazione alle caratteristiche dei terreni interessati, unitamente alle azioni derivanti dalle strutture in elevazione, è stato possibile adottare per le spalle e per la pila del Ponte in progetto fondazioni su micropali (estendendo la soluzione obbligata per la metà lato Sud anche alla metà lato Nord) contenendo così anche gli ingombri delle fondazioni stesse.

VI04 Ponte Via dei Caniana

In corrispondenza dell'interferenza con via dei Caniana si rende necessaria la sostituzione dell'attuale ponte a travi incorporate a singolo binario con una nuova opera a doppio binario.

Il nuovo impalcato è del tipo a cassone in acciaio con rivestimento interno in c.a. ed appartiene alla categoria degli impalcato a cassone a via inferiore con armamento su ballast. È quindi costituito da quattro vasche in acciaio, due per campata, all'interno delle quali trova sede il binario.

L'altezza complessiva dell'impalcato è di 1.135m.

Su un lato di ciascun impalcato, con passo doppio rispetto alle costolature, è presente una mensola a sbalzo con la finalità di sorreggere un camminamento laterale di servizio, di larghezza pari a circa 1.5 m. La realizzazione di una nuova struttura, d'altro canto, mediante l'adozione di una tipologia strutturale di spessore più ridotto rispetto all'attuale, consente di portare il franco interno verticale della viabilità dagli attuali 4.55 m circa ai 5.00 m richiesti dalla normativa vigente, senza necessità di innalzare il piano ferro della linea ferroviaria esistente e/o riprofilare la livelletta stradale dell'attraversamento.

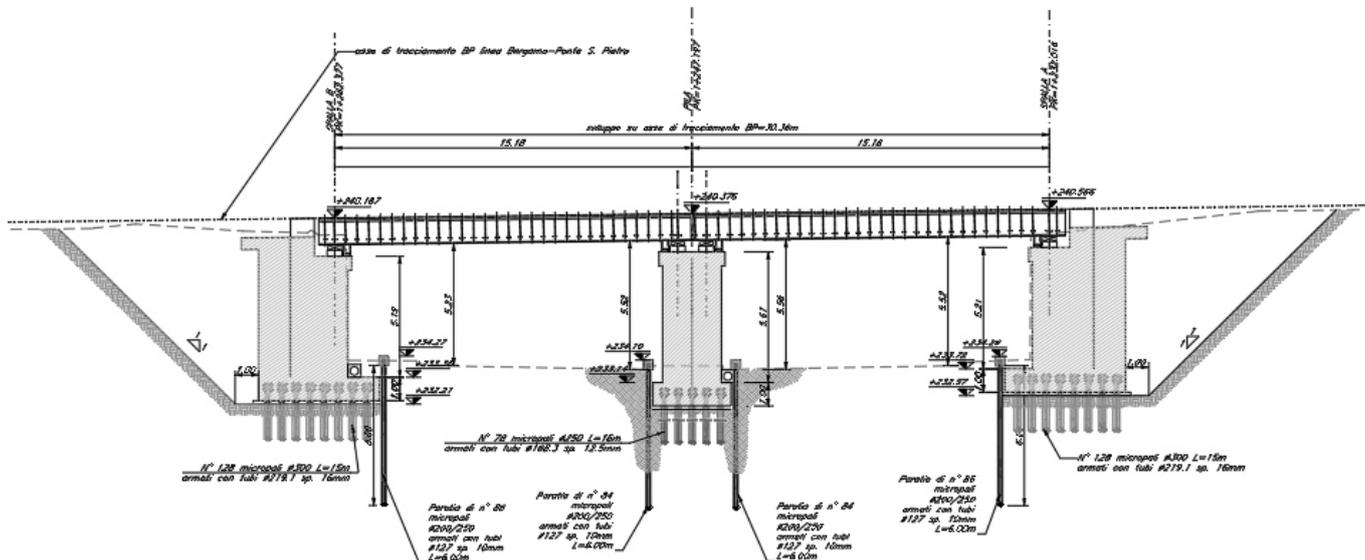


Figura 4 VI04: Sezione longitudinale

Le spalle sono in calcestruzzo armato.

Le fondazioni di ciascuna spalla sono di tipo profondo e sono costituite da n.128 micropali di diametro 300 mm e lunghezza 15m, armati con un tubolare metallico di diametro 219.1mm e spessore 16mm. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.0m, le dimensioni in pianta sono di 15.25m x 3.35m.

La realizzazione dell'opera avverrà durante la sospensione dell'esercizio della linea Bergamo – Ponte San Pietro. La viabilità lungo via dei Caniana sarà invece mantenuta in esercizio mediante riduzioni e scambi di carreggiata.

Le opere connesse

Fabbricato tecnologico FA06

L'edificio FA06 è una cabina TE compresa all'interno di un piazzale dedicato, in corrispondenza della progressiva 1+230 circa. Il nuovo fabbricato tecnologico, destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno, avrà pianta rettangolare e sarà realizzato con strutture portanti e tamponature perimetrali gettate in opera.

La struttura ha pianta rettangolare di dimensioni L x B = 13.25 x 8.2m ed è composta da un telaio spaziale monolivello con copertura piana, costituito da tre campate in direzione longitudinale di luce pari a 4.25 m ed una campata in direzione trasversale.

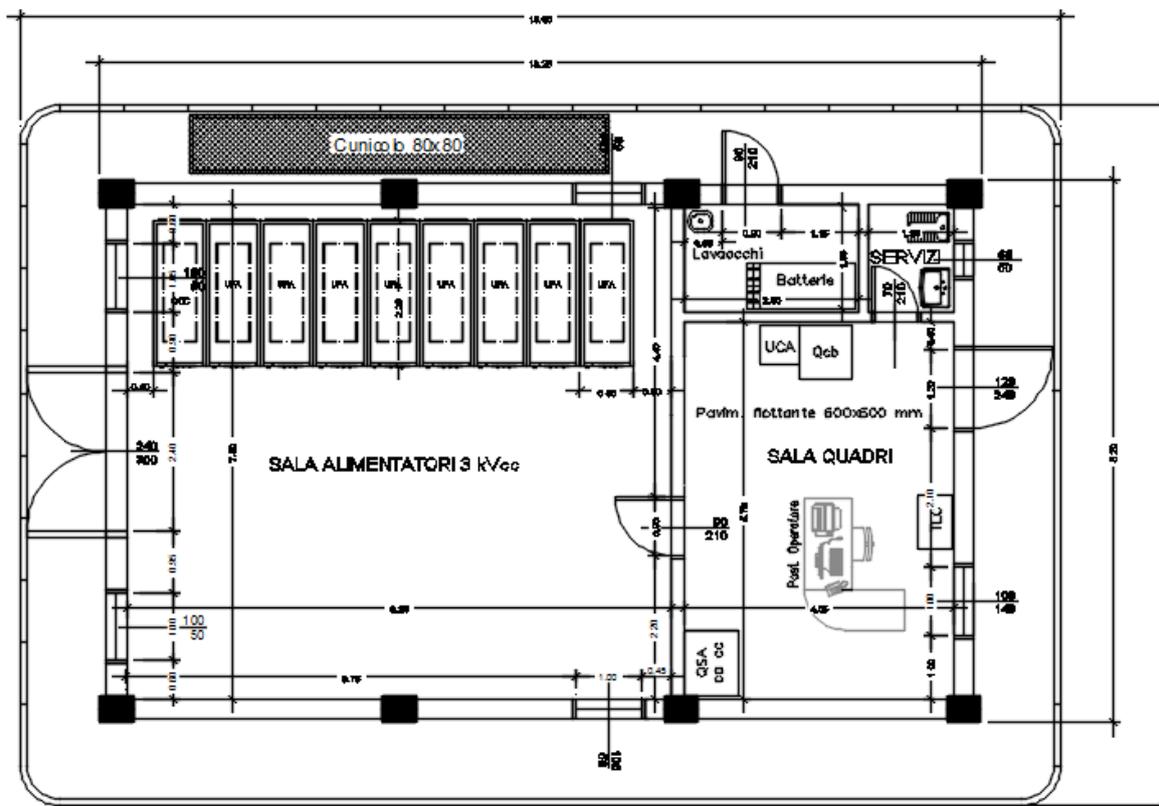


Figura 5 FA06: Pianta piano terra

Le fondazioni del fabbricato saranno del tipo diretto, costituite da un reticolo di travi a T rovesce di altezza 1.20m con suola di base 1.00m e spessore 0.35m.

Il fabbricato tecnologico FA06 sarà compreso all'interno di un piazzale dedicato ad accogliere gli impianti relativi alla Trazione Elettrica. Tale piazzale sarà realizzato in corrispondenza di un'area interclusa tra le ferrovie Bergamo-Ponte San Pietro e Bergamo Treviglio, rispettivamente a Nord e Sud, e via dei Caniana ad Ovest. L'accesso al piazzale avverrà a mezzo di una viabilità appositamente realizzata che si allaccia a via dei Caniana.

Il piazzale sarà realizzato ad una quota di +239 m, con rinterro nella parte adiacente alla strada, previa demolizione dei muri di sostegno esistenti su via dei Caniana e ricostruzione di nuovi muri con una quota di sommità superiore a quella del piazzale. Nella parte Est il piazzale sarà realizzato sulla sede della deviated provvisoria, a valle della dismissione e demolizione della stessa.

Nella parte adiacente alla strada, al di sotto del piazzale, verrà realizzata la vasca di laminazione, nel seguito descritta destinata a ricevere le acque della sede ferroviaria e del piazzale stesso.

SEZIONE E-E
SCALA 1:100

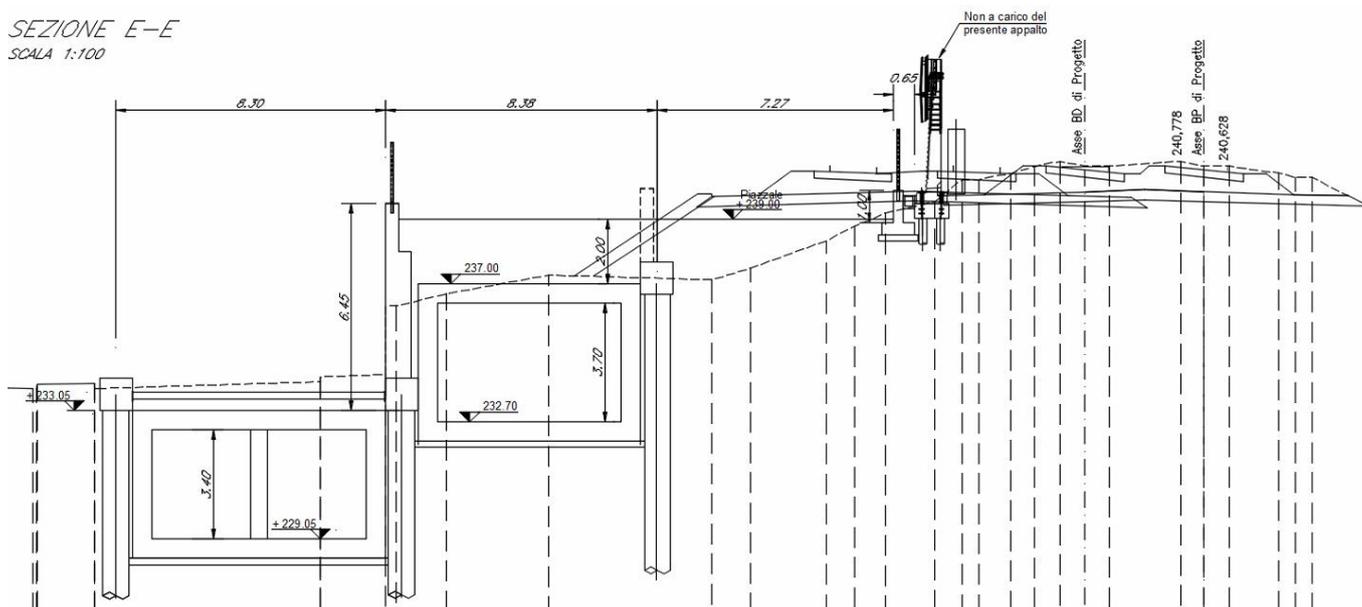


Figura 6 Sezione trasversale Piazzale e vasca di laminazione

La rampa di accesso si allaccia a via dei Caniana ad una quota di 236 m; pertanto, presenta un dislivello di 3 m. Il suo sviluppo è pari a 49 m e la pendenza longitudinale è pari al 6%. La larghezza utile minima è pari a 5 m. Trasversalmente la rampa è delimitata da una paratia a sostegno del rilevato ferroviario lato Est, mentre lato Ovest è sostenuta da un muro di sottoscampa su via dei Caniana.

Opere di sostegno

Ai fini della realizzazione del piazzale si prevedono le seguenti opere di sostegno:

- Paratia di “monte”: paratia di pali $\varnothing 800$, L=18m, interasse 0.9 m, sviluppo 55.75 m + 4.10 m + 33.25 m + 8.90 m = 102 m, con tiranti provvisori $\varnothing 200$, L=20 m, interasse 1.80 m, inclinazione 20° per realizzazione scavo vasca di laminazione e demolizione/ricostruzione muro su via dei Caniana. Tale paratia sarà prolungata con un muro in c.a. di altezza 2.30m e spessore 40 cm che spicca dal cordolo 1 m x 1 m. Il muro sostiene la deviate provvisoria e, in fase finale, la sede ferroviaria rispetto alla rampa.
- Paratia “intermedia”: paratia di pali $\varnothing 800$, L=15 m, interasse 0.9 m, sviluppo 60.6 m. Tale opera è necessaria per realizzare lo scavo della vasca di laminazione su via dei Caniana. Tale paratia sarà inoltre prolungata con un muro in c.a. di altezza max 5.45 m e spessore 80 cm che spicca dal cordolo 1 m x 1m. Il muro sostiene, in fase finale, il sedime del piazzale rispetto alla via sottostante.
- Nuovo muro di sostegno su via dei Caniana, con funzione di muro di sottoscampa per la rampa di accesso. Tale muro presenta due sezioni differenziate: tipo 1 con Hmax 3.73 m e sviluppo 17.90 m, tipo 2 con Hmax 5.35 m con sviluppo 12 m; le carpenterie hanno dimensioni diverse. In particolare, la sezione tipo 1 presenta una fondazione con spessore di 0.40 m, larghezza pari a 2.40 m e paramento con spessore costante di 0.40 m. La sezione di tipo 2 ha una fondazione di larghezza 3.20 m, paramento con spessore di 0.40 m per circa 2.20 m dalla sommità e 0.80 m per la restante altezza fino all’estradosso fondazione. L’altezza dei muri risulta variabile, aumentando in funzione dello sviluppo planimetrico.

Vasca di laminazione

Il recapito finale del sistema di raccolta delle acque meteoriche a servizio della piattaforma ferroviaria e del piazzale tecnologico è rappresentato da una vasca di laminazione con dimensioni interne 5.40 x 34.20 x 3.70 m.

Tale vasca è costituita da un manufatto scatolare in c.a., le cui pareti e solette di fondo e copertura hanno uno spessore di 60 cm. La vasca è posizionata in adiacenza a via dei Caniana, al di sotto del piazzale. Al di sopra della vasca si prevede un ricoprimento pari a 2 m in modo da garantire il franco per l'impiantistica di piazzale e la maglia di terra.

Scheda B3 – Il modello di esercizio

Parallelamente alla realizzazione degli interventi in progetto, la linea ferroviaria sarà interessata dall'intervento di Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo che prevede sinteticamente:

- il raddoppio della linea tra la nuova località di Curno ed un passaggio doppio semplice in ingresso alla stazione di Bergamo alla km 1+660;
- nuova località di servizio a Curno, con passaggio doppio-semplice e marciapiedi per il servizio viaggiatori;
- modifica alla fermata esistente di Bergamo Ospedale, oggetto del raddoppio.

Tale configurazione viene considerata come stato inerziale di riferimento per il progetto del prolungamento della linea in Sottofase 1.

Le tabelle riportate nel seguito forniscono un quadro riassuntivo dei volumi di traffico giornalieri relativi ai servizi, negli scenari attuale e futuro, per la linea interessata dalla presente progettazione. Viene riportata anche la linea in proseguimento verso Montello in quanto nello scenario di progetto alcuni servizi sono assunti essere in proseguimento su tale linea. I dati considerati come scenario attuale derivano da una estrazione dalla PIC - Piattaforma Integrata Circolazione di RFI su un giorno feriale tipo del mese di gennaio 2020.

Tabella 2 Modello di esercizio attuale e futuro per la tratta Ponte San Pietro - Bergamo

Tratta Ponte San Pietro – Bergamo (Treni/giorno)		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Lecco – Bergamo (- Aeroporto)	32	32
Milano – Porta Garibaldi – Carnate –Bergamo	42	72*
Ponte S. Pietro – Bergamo (- Aeroporto)	-	40

* Servizio prolungato fino a Montello

Tabella 3 Modello di esercizio attuale e futuro per la tratta Bergamo - Montello

Tratta Bergamo – Montello (Treni/giorno)		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Bergamo – Montello / Brescia	38	72
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo – Montello	-	72
Treni lunga percorrenza	6	4

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, che 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 principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell’impatto sull’ambiente naturale ed antropico;
- interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

Nel suo complesso, il sistema della cantierizzazione è composto dalle seguenti aree (cfr. Tabella 4).

Tabella 4 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo

Codice	Comune	Superficie
9.AS.01	Bergamo	850
9.AS.02	Bergamo	1.200
9.AS.03	Bergamo	7.000
9.AR.01	Bergamo	7.660
9.AR.02	Bergamo	2.200
9.CO.01	Bergamo	390
9.CO.02	Bergamo	525
9.CO.03	Bergamo	1.340
9.CB.01	Bergamo	1.050
9.AT.01A	Bergamo	1.200
9.AT.01B	Bergamo	820
9.AT.02A	Bergamo	410
9.AT.02B	Bergamo	480

Scheda C2 - Bilancio dei materiali

Come noto, la realizzazione di un’opera metro-ferroviaria comporta, da un lato, l’approvvigionamento di materie prime e, dall’altro, la produzione di materiali di risulta proveniente dalle attività di scotico, scavo e perforazioni, nonché da quelle di demolizione e dalla rimozione di materiali di armamento quali traverse e pietrisco.

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo) 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 seguente Tabella 5 sono riportate le stime delle quantità di materiale, considerante in banco, coinvolte nella realizzazione delle opere in progetto.

Tabella 5 Quantitativi di materiale coinvolti nella realizzazione delle opere in progetto (m³)

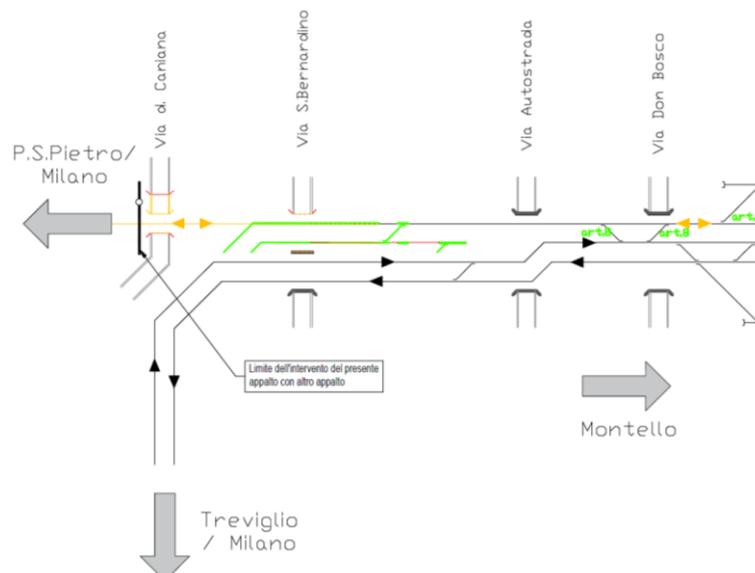
	PRODUZIONI				FABBISOGNO				
	terre	ballast	demolizioni	binario	terre da cava	terreno vegetale	calcestruzzo	ballast	binario
IS	500	2	34						
OCC	16.190		750		9.635	240	3.450		
TE	470		61						
Viadotti	3.923		1.838		5.57				
AM		4.224		1.713				4.956	1.660
Totale	21.083	4.226	2.683	1.713	15.213	240	3.450	4.956	1.660

Scheda C3 – Le fasi di realizzazione

Per consentire lo spostamento della linea per Treviglio/Milano e il successivo innesto del raddoppio sono state previste sei fasi per ognuna delle quali vengono, nel seguito, sinteticamente elencate le attività e lavorazioni.

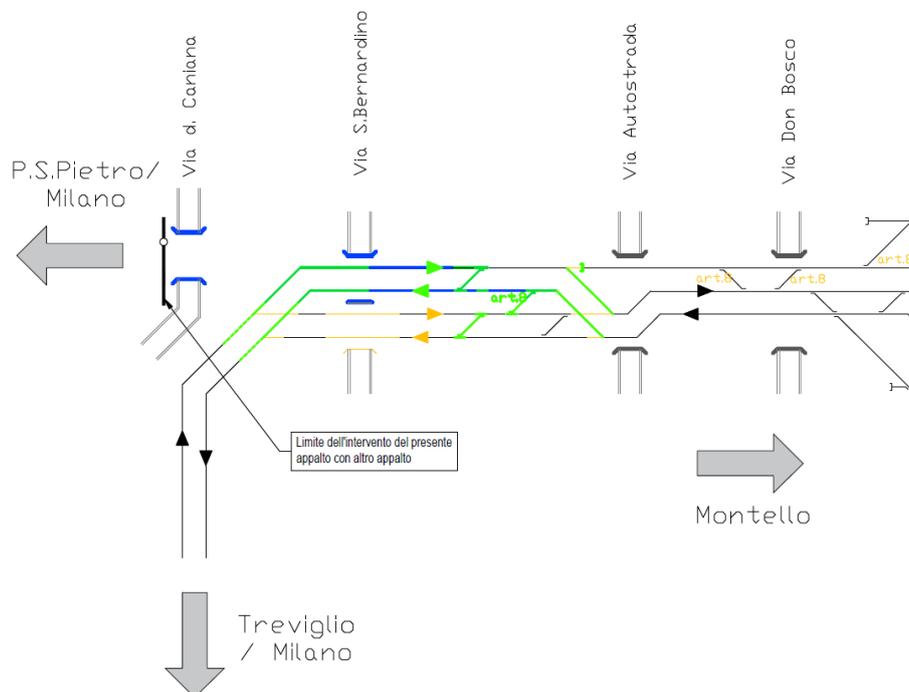
Fase 1

- sospensione dell'esercizio e parziale demolizione della tratta di linea Bergamo – Ponte S. Pietro;
- demolizione e ricostruzione del ponte su Via dei Caniana;
- demolizione e ricostruzione del ponte lato Nord, su Via S. Bernardino;
- parziale realizzazione della deviata provvisoria della linea per Treviglio (in parte su sede definitiva della linea per Ponte S. Pietro);
- esercizio invariato sulla linea per Treviglio/Milano.



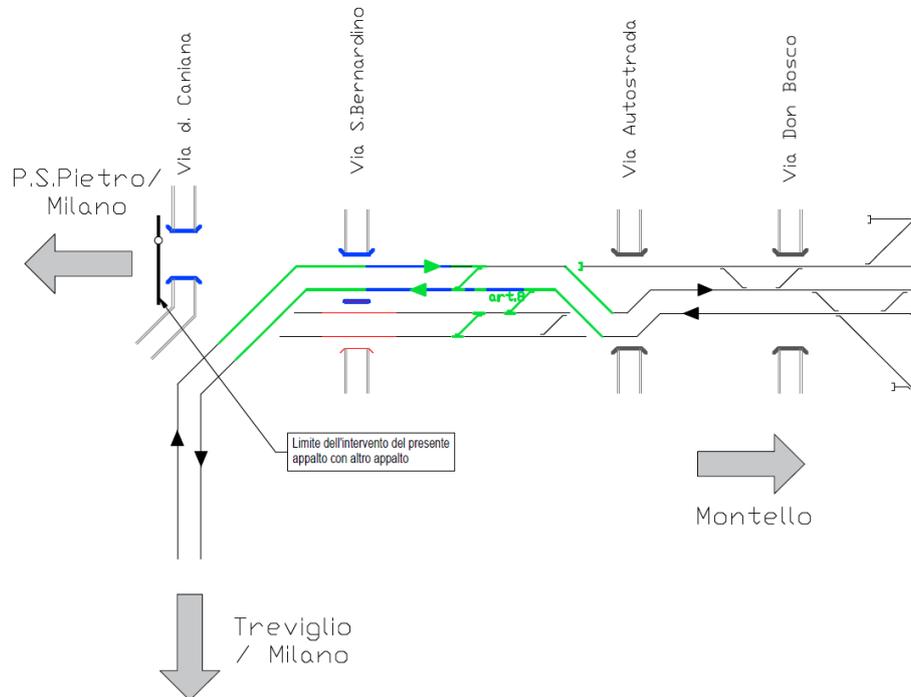
Fase 2

- realizzazione degli allacci alla linea esistente della deviata provvisoria della linea per Treviglio/Milano;
- demolizione del ponte lato Sud, su Via S. Bernardino, e relativo armamento;
- esecuzione lavorazioni di adeguamento TE;
- esercizio per Treviglio/Milano spostato provvisoriamente sui binari lato Nord (deviata provvisoria della linea);
- 1° riconfigurazione dell'ACC di Bergamo.



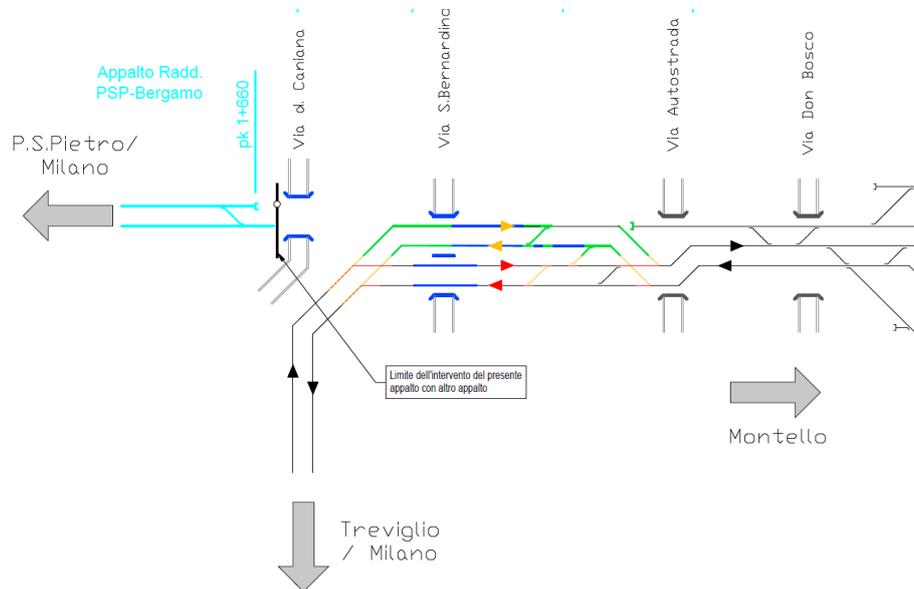
Fase 3

- realizzazione del ponte lato Sud, su Via S. Bernardino, e relativo armamento;
- esercizio per Treviglio/Milano come da Fase 2.



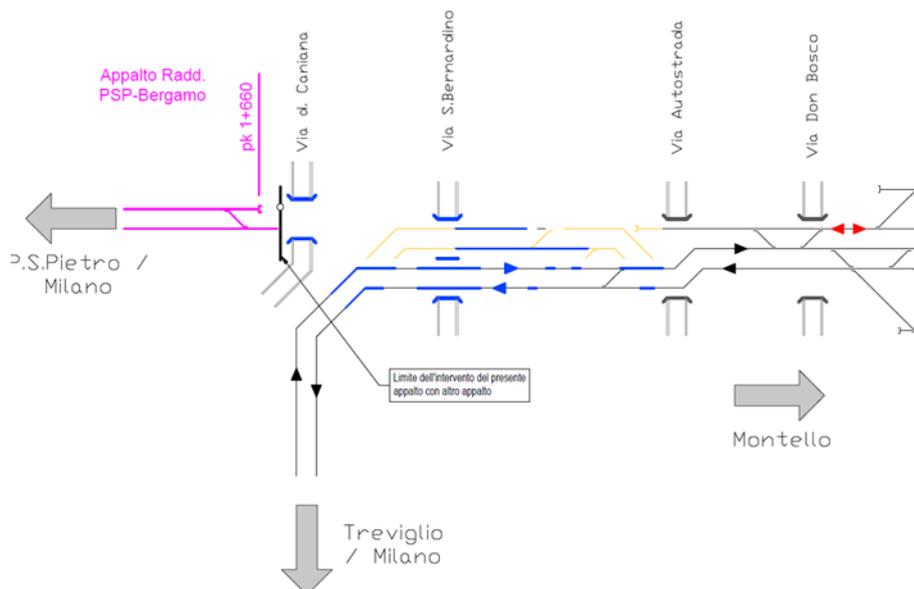
Fase 4

- demolizione degli allacci della deviate provvisoria della linea per Treviglio e ripristino degli allacci ai binari della linea in configurazione definitiva;
- demolizione dei deviatori provvisori sui binari per Treviglio;
- esecuzione lavorazioni di adeguamento TE;
- esercizio ripristinato sugli attuali binari della linea per Treviglio/Milano;
- 2° riconfigurazione dell'ACC di Bergamo;
- realizzazione della linea a doppio binario da Ponte S. Pietro fino alla pk 1+660 con chiusura doppio-singolo ed esecuzione lavorazioni TE/IS (ad opera dell'appalto Raddoppio Ponte San Pietro - Bergamo) - gli attrezzaggi di armamento, IS e TE posso essere completati fino in prossimità della spalla ovest del ponte di via dei Caniana.



Fase 5.1

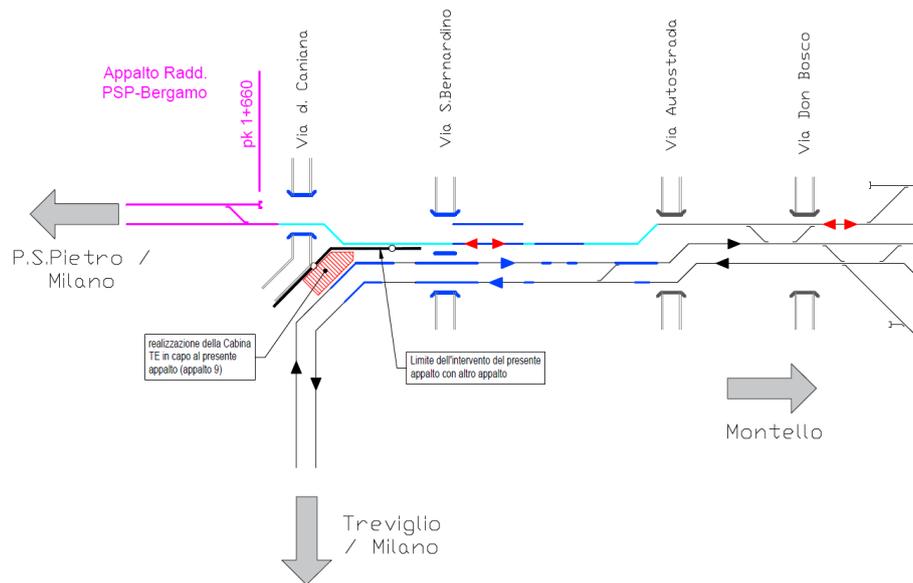
- demolizione della deviata per Treviglio;
- realizzazione della TE esclusa la linea di contatto (prioritariamente quella parte di TE che serve per il singolo binario che deve posare l'appalto del Raddoppio PSP-BG nella fase successiva) dalla spalla ovest del ponte di via dei Caniana fino all'ingresso a Bergamo;
- lavorazioni IS lungo linea e in Bergamo.



Fase 5.2

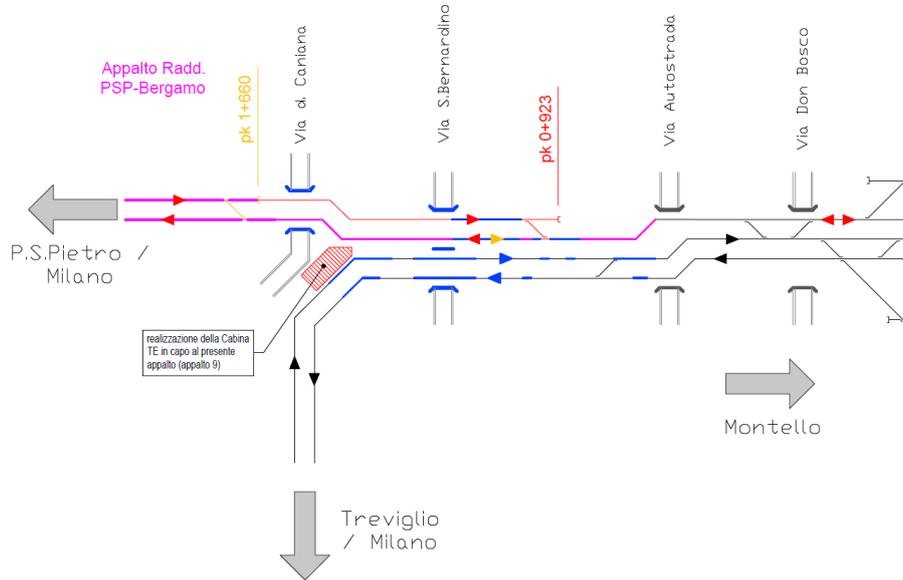
- realizzazione del singolo binario di ingresso a Bergamo (ad opera dell'appalto Raddoppio Ponte San Pietro - Bergamo);
- posa della linea di contatto fino all'ingresso a Bergamo per il singolo binario (ad opera dell'appalto Raddoppio Ponte San Pietro - Bergamo);

- completamento lavorazioni IS (ad opera dell'appalto Raddoppio Ponte San Pietro - Bergamo);
- riconfigurazione dell'ACC di Bergamo;
- esercizio sulla linea per Treviglio come da fase precedente.



Fase 6

- realizzazione della cabina TE;
- completamento della TE (pali e mensole del binario di raddoppio non realizzate precedentemente);
- completamento del raddoppio della nuova linea per Ponte S. Pietro dalla pk 1+660 alla pk 0+923 con riposizionamento della comunicazione per la chiusura doppio-singolo binario e demolizione della comunicazione alla pk 1+660;
- completamento lavori di IS per il binario del raddoppio;
- riconfigurazione (finale) dell'ACC di Bergamo;
- attivazione esercizio sul nuovo tratto di linea raddoppiata per Ponte S. Pietro.



SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE

Scheda D1 - Suolo

Inquadramento geologico

Il territorio su cui si imposta l'intervento è suddivisibile in due settori distinti dal punto di vista geologico e geomorfologico:

- La zona dei colli, appartenente alla porzione più meridionale delle Prealpi Lombarde, di età cretacea e caratterizzata da faglie e pieghe
- La fascia pedecollinare e la pianura, costituite da ampie falde di depositi quaternari derivanti dallo smantellamento sin- e post-orogenco delle rocce del substrato.

L'area di progetto si colloca a ridosso di quest'ultima fascia, nella provincia tettonica delle Alpi e Prealpi Orobiche, nelle Alpi Meridionali.

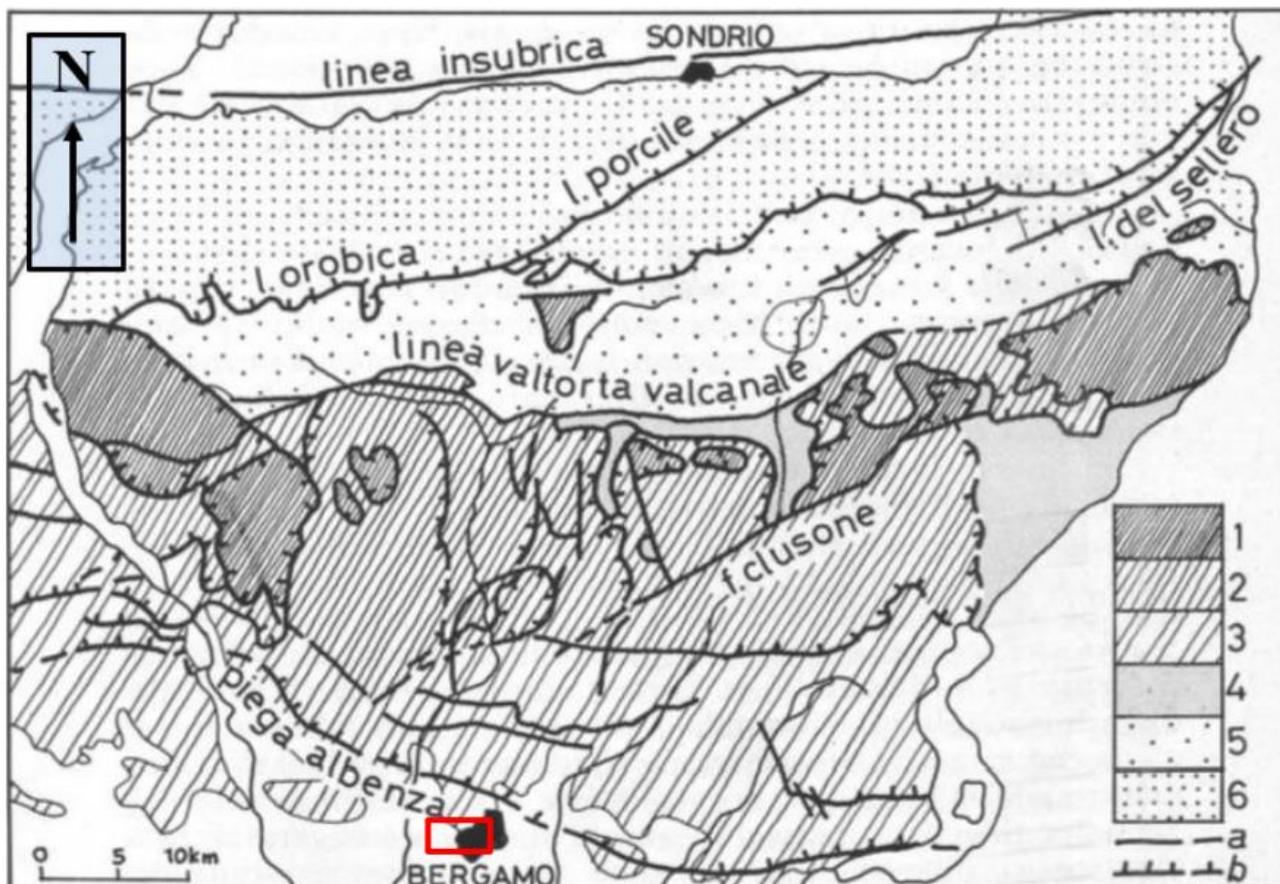


Figura 7 Carta strutturale delle Alpi e Prealpi Bergamasche. 1 – Zona delle unità alloctone superiori e delle unità Grigna e Pegherolo; 2 – Zona del Parautoctono e delle unità alloctone inferiori; 3 – Zona a pieghe – faglie delle Prealpi; 4 – Zona dell'Autoctono e delle scaglie Valtorta – Valcanale; 5 – Zona delle Anticlinali Orobiche; 6 – Zona del basamento Orobico (modificato da Jadoul e Gaetani, 1979). In rosso l'area di studio.

Le Alpi Meridionali sono caratterizzate da uno stile tettonico a pieghe e sovrascorrimenti differente da quello alpino vero e proprio per dominio paleogeografico e grado di metamorfismo.

L'assetto geologico delle Alpi e delle Prealpi è il risultato di un processo orogenetico articolato in tre fasi:

- Durante il Giurassico la sedimentazione avviene in un ambiente di piattaforma peritidale, di mare poco profondo e batiale. La regione è interessata da un progressivo approfondimento dovuto alla subsidenza che porta al successivo instaurarsi di un ambiente pelagico. La transizione dal Giurassico superiore al Cretaceo è caratterizzata dal passaggio da litologie prevalentemente carbonatiche a sedimenti flyschoidi a causa dell'instaurarsi della fase eoalpina dell'orogenesi e del conseguente smantellamento della catena in emersione. Nel Cretaceo medio-superiore si instaura nuovamente un ambiente marino costiero e peritidale che porta alla deposizione di una successione sedimentaria carbonatica nell'intervallo temporale compreso tra l'Albiano superiore ed il Turoniano medio-superiore.
- Nel Pleistocene si mantengono condizioni paleogeografiche continentali ed il territorio è modellato dall'avanzamento e dal ritiro delle lingue glaciali.
- Attualmente il territorio è soggetto a processi morfologici naturali dovuti all'azione delle acque correnti e dei processi gravitativi, oltre che a processi antropici.

Le Alpi e le Prealpi orobiche sono suddivise in cinque settori, estesi in senso est-ovest, distinti in base alle caratteristiche strutturali:

- **Basamento Orobico:** situato in destra idrografica della Valtellina, è caratterizzato da deformazioni del basamento cristallino, che sovrascorre verso sud sulla serie sedimentaria permo-triassica
- **Anticlinale Orobica:** ubicata nel settore settentrionale della provincia di Bergamo, presenta un sistema di pieghe e sovrascorrimenti che interessa la copertura sedimentaria permo-triassica
- **Scaglia Valtorta – Valcanale:** affiora in una stretta fascia a sud della linea Valtorta – Valcanale. È costituita da litotipi triassici fortemente tettonizzati
- **Parautoctono e unità alloctone:** è ubicato nel settore centrale delle Prealpi orobiche e ne costituisce l'unità strutturale fondamentale. È fortemente tettonizzato e localmente la sequenza sedimentaria triassica risulta duplicata o triplicata
- **Settore a pieghe – faglie (flessura pedemontana):** ubicato nel settore meridionale delle Prealpi Orobiche fino al margine della pianura. I piani assiali delle pieghe che lo caratterizzano sono orientati prevalentemente est-ovest. Verso ovest l'unità è interrotta lateralmente dalla faglia Roncola – Catremerio, situata pochi chilometri a sud di Costa Valle Imagna.

I rilievi della città di Bergamo appartengono, dal punto di vista strutturale, alla zona a pieghe e faglie delle Prealpi.

Il substrato è costituito da depositi torbiditici e, generalmente, affiora nel settore nord-occidentale. Nel resto del territorio risulta sepolto dalla copertura detritica quaternaria rappresentata prevalentemente da depositi sciolti di origine fluvioglaciale.

Il tracciato ferroviario ricade in due fogli della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000: la parte di tracciato nel tratto Ponte San Pietro – Bergamo, a partire dal sottopasso di via Autostrada fino alla stazione di Bergamo, ricade nel Foglio 098 "Bergamo", mentre la parte di tracciato della linea ricadente nei comuni di Curno, Mozzo e Ponte San Pietro ricadono nel Foglio 097 "Vimercate".

Le unità geologiche presenti nella zona di progetto, identificate nei suddetti Fogli CARG, sono illustrate di seguito dalla più antica alla più recente:

- **Successione sedimentaria delle Alpi Meridionali**

- **Sass de la Luna (SDL)** costituito da una successione di marne e marne calcaree grigie (Albiano superiore)
 - **Flysch di Pontida (PTD)**: costituito da alternanze di litotipi marnosi ed arenacei con stratificazione da sottile a spessa, a cui si alternano strati e banchi calcareo – marnosi potenti fino ad alcuni metri, talora gradati e con base conglomeratica. Lo spessore massimo stimato è di 600 metri nell’area Pontida – M. Brocchione (Turoniano medio – superiore)
 - **Arenaria di Sarnico (SAR)**: La successione tipica è costituita da un’alternanza di arenarie grigie in strati da sottili a spessi e di peliti. La successione ha uno spessore uniforme con un massimo di circa 400 metri (Coniaciono)
 - **Conglomerato di Sirone (CSH)**: successione conglomeratico – arenacea alla cui base è localmente presente un membro transizionale all’arenaria di Sarnico, definito membro di Colle Brianza (CSH1). Nell’area del Foglio Bergamo si registrano spessori di 70 – 80 metri sul Colle di Bergamo e variazioni in senso nord – sud fino a 50 metri al Monte Tomenone (Santoniano)
 - **Flysch di Bergamo (FBG)**: successione arenaceo – pelitica che include, nella porzione medio – bassa, il megastrato di Missaglia. La formazione è costituita da alternanze di arenarie e peliti in strati piano – paralleli da sottili a spessi. Tali alternanze sono associate a calcari a tessitura fine in strati piano – paralleli a base calcarenitica, talora microconglomeratica, e a calcari marnosi in banchi anche di notevole spessore. Lo spessore stimato dell’unità è di un migliaio di metri. (Campaniano)
 - **Megastrato di Missaglia (FBG_a)**: orizzonte bipartito costituito da un *pebbly mudstone* nella parte inferiore e da un megastrato calcareo s.s. nella parte superiore.
- **Bacino del Serio**
 - **Conglomerati di Seriate (SRT)**: conglomerati a supporto clastico, matrice arenacea, clasti arrotondati ben selezionati, cementazione da ottima a litificata. Il limite inferiore non è osservato, mentre il limite superiore è di tipo erosionale e vi poggiano i supersintemi della Selva di Clusone, Grassobbio e di Gorle (Calabriano – Pleistocene medio).
 - **Sintema di Torre Baldone (TBO)**: Ghiaie pedogenizzate con clasti residuali silicei arrotondati (depositi alluvionali) (Pleistocene medio).
 - **Sintema di Scanzorosciate (SNZ)**: Diamicton massivo a supporto di matrice con clasti arrotondati (depositi alluvionali pedogenizzati) (Pleistocene medio)
 - **Supersintema di Gorle (RL)**: Conglomerati in strati orizzontali, supporto clastico, clasti calcarei e silicei arrotondati, cementazione da buona ad ottima; ghiaie a clasti arrotondati, sabbie e limi (depositi alluvionali). Profilo di alterazione di spessore variabile, morfologie conservate. Esso affiora dallo sbocco della valle principale sino a Sud di Seriate e in senso

O-E dal margine orientale di Bergamo sino alla piana tra Scanzorosciate ed Albano Sant’Alessandro. Stratigraficamente il supersintema di Gorle è giustapposto alla superficie erosionale che tronca i depositi del sintema di Scanzorosciate, annegandone la superficie nella porzione più prossimale. Fra Seriate e Villa di Serio al disotto del supersintema di Gorle sono presenti conglomerati riferibili al gruppo di Seriate. Il limite inferiore non è osservabile mentre il limite superiore coincide con la superficie topografica oppure risulta troncato dalla superficie erosionale entro cui sedimentano i depositi alluvionali del supersintema di Grassobbio. Copre in continuità morfologica l’Unità di Torre Boldone (Complesso di Ponte della Selva, Supersintema della Morla) ed è coperta dalla Unità di Cologno (Complesso del Serio, Supersintema di Grassobbio). Si riconoscono più ordini di terrazzi e scarpate di altezza sino a 4 metri che si attenuano verso sud (Pleistocene medio)

- **Supersintema di Grassobbio (BB):** Depositi alluvionali costituiti da ghiaie a clasti arrotondati, sabbie e limi. La cementazione va da assente a buona. Affiora da Seriate fino al margine meridionale del Foglio Bergamo. Si presenta articolato in una serie di terrazzi di altezza fino a 2 metri (Pleistocene medio – superiore)
- **Supersintema della Selva di Clusone (SU):** Comprende depositi alluvionali e fluvioglaciali composti da ghiaie stratificate a supporto di matrice sabbiosa fine con clasti arrotondati di dimensioni fino a decimetriche e da ghiaie in corpi stratoidi o lenticolari a supporto clastico, localmente parzialmente cementate. I clasti sono prevalentemente carbonatici, con subordinati clasti silicoclastici provenienti dall’alta valle (Pleistocene superiore)

- **Bacino della Morla**

- **Supersintema della Morla (OR):** Ghiaie con clasti arrotondati carbonatici e subordinati silicoclasti, intercalazioni sabbiose di origine alluvionale, argille, limi e sabbie di origine lacustre. Affiora nella Valle della Morla a nord dei Colli di Bergamo e fra Bergamo bassa fino a Boccaleone ad est e Azzano San Paolo a sud. I depositi appartenenti a questo sintema si giustappongono, da Nord verso Sud, alle superfici erosionali che troncano i depositi dei sintemi di Torre Boldone, di Scanzorosciate, di Gorle e del supersintema di Grassobbio. Il limite superiore coincide con la superficie topografica. Presenta più ordini di terrazzi e scarpate di altezza fino a 3 metri entro la valle a nord di Bergamo (Pleistocene medio – Olocene)

- **Bacino del Brembo**

- **Ceppo del Brembo (BRM):** conglomerato fortemente cementato costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice arenacea. I ciottoli sono poligenici, di origine fluviale. Alla base sono presenti intercalazioni di limi, argille e sabbie. a nord i conglomerati appaiono preferenzialmente organizzati in grossolani strati suborizzontali; più a sud prevale una

stratificazione incrociata planare più definita e compaiono, con una certa frequenza, lenti e strati arenacei decimetrici, a prevalente stratificazione incrociata planare (Pleistocene inferiore)

- **Sintema di Brembate (BEB):** ghiaie di origine fluvioglaciale a supporto clastico con copertura loessica. I clasti sono di origine arenacea, conglomeratica, vulcanica, vulcanoclastica e, in misura minore, provenienti dal basamento cristallino sudalpino.
- **Unità di Ponte San Pietro (BPO):** depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, carbonatica, ciottoli arrotondati in prevalenza carbonatici e limi di esondazione con spessori pluridecimetrici a tetto. Prevale una grossolana stratificazione suborizzontale. Sono presenti lenti e livelli di sabbie, ghiaie e peliti. Localmente compare una cementazione debole e irregolare (Pleistocene medio – superiore).
- **Unità di Bonate (BTE):** depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico, con ciottoli arrotondati e matrice sabbiosa. La composizione petrografica indica una provenienza brembana, con prevalenza di carbonati, seguiti da rocce del basamento, rocce sedimentarie silicee e carbonatiche e vulcaniti (Pleistocene medio – superiore)
- **Supersintema di Lenna (LE):** localizzato entro il bacino del Brembo. Nell'area del Foglio Bergamo è presente solo il sintema di Zogno, costituito da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie organizzate in letti a laminazione obliqua a scala metrica, supporto clastico con abbondante matrice sabbiosa grossolana e media, clasti prevalentemente carbonatici, con percentuale di metamorfiti, porfidi e arenarie, sabbie grossolane e raramente medie, prevalentemente in corpi lenticolari a laminazione incrociata con lamine planari, sabbie fini talora intercalate a limo, con laminazione pianoparallela (Pleistocene superiore)
- **Bacino dell'Adda**
 - **Sintema della Specola (PEO):** depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto di matrice con locali intercalazioni sabbiose. Copertura loessica sempre presente (Pleistocene medio)
 - **Supersintema di Besnate Indistinto (BE):** depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto di matrice, sabbie e limi (Pleistocene superiore – medio)
 - **Supersintema del Cherio (CH):** depositi alluvionali costituiti da ghiaie a supporto clastico o di matrice con clasti da subarrotondati ad arrotondati di origine prevalentemente carbonatica e depositi da debris flow costituiti da diamicton a supporto di matrice, con clasti locali da subangolosi a subarrotondati e matrice argilloso – limosa (Pleistocene)
- **Unità non distinte in base al bacino di appartenenza**

- **Supersintema di Palazzago (PA):** depositi di versante prevalentemente colluviali e di conoide costituiti da limi, limi argillosi e sabbie con presenza di ciottoli da subarrotondati a subangolosi con matrice sabbiosa o limoso – argillosa e orizzonti clastici. Depositii fluviali costituiti da ghiaie a supporto sia clastico che di matrice, ciottoli da subarrotondati a subangolosi. I depositi sono legati agli eventi sedimentari avvenuti a partire dalle prime glaciazioni del Gelasiano, in aree non glacializzate nelle fasce di raccordo tra il margine prealpino e la pianura nei settori più meridionali delle Prealpi (Gelasiano – Pleistocene superiore)
- **Sintema del Po (POI):** depositi fluviali composti da ghiaie a supporto clastico in prevalenti strati planari, sabbie e limi da massivi a laminati, depositi lacustri costituiti da alternanze di livelli fini e ghiaiosi, depositi di versante e colluviali costituiti da ghiaie e sabbie, limi con clasti sparsi e depositi di frana costituiti da blocchi (Pleistocene superiore – Attuale).

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 35 di 119

In sintesi, il tratto di linea esistente oggetto di intervento si imposta sul Supersistema della Morla (OR).

Inquadramento geomorfologico

La Pianura Padana, intesa come il territorio delimitato dall'affiorare del substrato pre-quadernario delle Alpi, delle Prealpi e degli Appennini, è un ampio bacino sedimentario colmato da ingenti spessori di sedimenti sciolti di età quadernaria ed origine prevalentemente alluvionale.

Dal punto di vista morfologico si possono distinguere alcuni grandi sistemi fisiografici: procedendo da nord si incontra, presso il margine alpino ed allo sbocco delle principali vallate prealpine, il sistema di depositi glaciali che costituiscono gli apparati morenici del limite alpino (come, ad esempio, il lago di Como e Lecco, Iseo e Garda). Questo sistema è composto da una grande varietà di sedimenti di origine glaciale, proglaciale (fluvioglaciale, glaciolacustre, etc.) ed eolica, depositi quando i ghiacciai alpini si spingevano sino al margine della pianura trasportando e depositando materiali erosi nelle Alpi. Vi si trovano morfologie relitte e inattive, che testimoniano condizioni morfodinamiche, climatiche ed ambientali non in equilibrio con il sistema attuale. Depositi e forme sono databili al Pleistocene; le morfologie meglio conservate sono quelle relative all'ultima espansione glaciale (Würm, circa 18.000 anni fa).

La porzione centrale della Pianura Padana è occupata dal sistema dei depositi alluvionali, che costituisce la pianura alluvionale vera e propria. Nel settore di pianura a nord del Po si riconosce una certa omogeneità nella sequenza evolutiva. In corrispondenza del margine prealpino si individua un sistema di conoidi che va a raccordarsi con i complessi morenici delle glaciazioni più recenti, e che, procedendo verso l'area centro-padana, forma un ampio terrazzo rilevato rispetto agli alvei dei principali corsi d'acqua di provenienza alpina, sebbene con alcune significative eccezioni (il fiume Serio). Tale terrazzo, tradizionalmente considerato il "Livello Fondamentale della Pianura", presenta una superficie lievemente ondulata interrotta dalle incisioni dei principali tributari della sinistra orografica del Po, che vanno a costituire un sistema di valli il cui limite è sottolineato da scarpate erosive. In queste valli è spesso possibile identificare diversi terrazzi morfologici.

Il modello evolutivo più recente prevede che il "livello fondamentale" rappresenti l'ultima fase di riempimento del bacino padano. Successivamente, nell'Olocene, una intensa fase erosiva avrebbe causato l'incisione della superficie ad opera dei corsi d'acqua. A valle di tale processo la superficie del "livello fondamentale" è venuta a trovarsi in una situazione di sostanziale stabilità geomorfologica in termini di erosione e deposizione.

Tale morfologia pianeggiante si riscontra lungo tutto il tracciato di progetto, seppur con leggere variazioni puntuali.

Analizzando la cartografia tematica geomorfologica redatta nel PGT del Comune di Bergamo emerge che i principali elementi morfologici di interesse risultano le forme ed i processi legati alle acque correnti superficiali.

La carta geomorfologica redatta dal PGT comunale evidenzia la rete idrografica piuttosto fitta attraversata dalla linea ferroviaria, il cui elemento principale risulta essere il Torrente Morla, in corrispondenza della stazione di Bergamo. Inoltre, vengono identificati anche in questo caso alcuni terrazzi morfologici, i quali tuttavia non interferiscono con la linea ferroviaria. Per quanto concerne tutte le forme di origine gravitativa, si osserva come la linea ferroviaria risulti a distanza ragguardevole dai versanti prealpini presenti in territorio comunale; dunque, tali forme non risultano di interesse per il progetto.

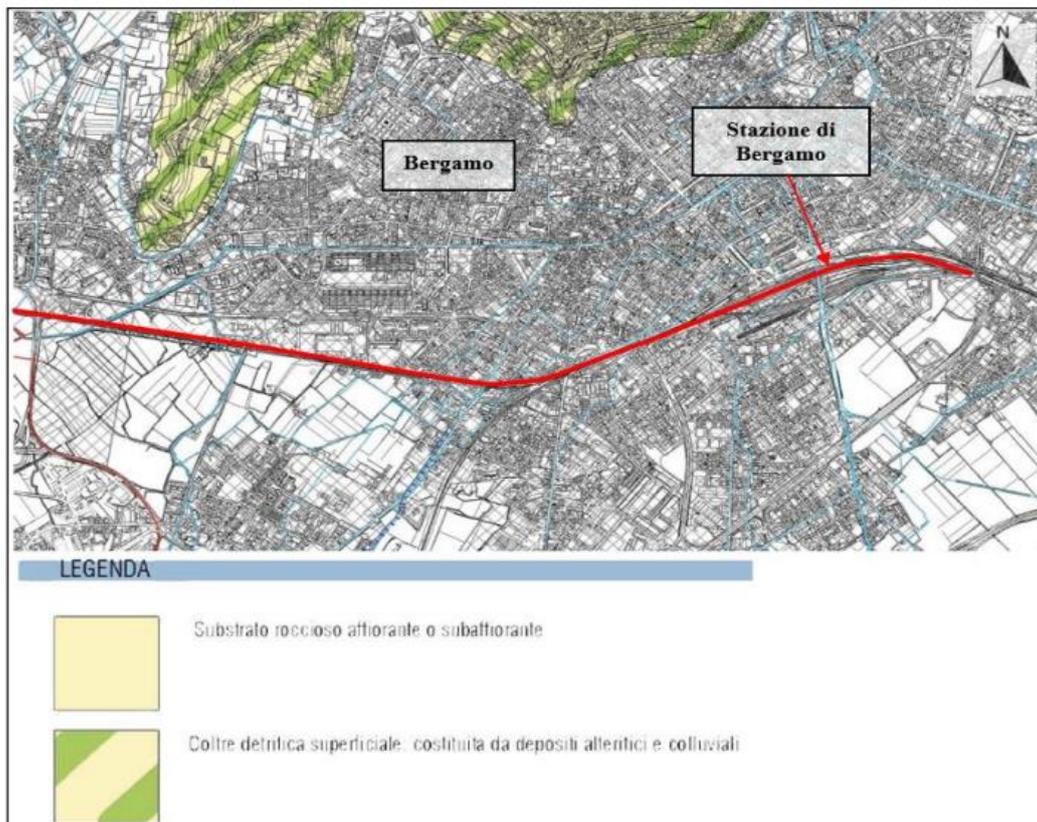


Figura 9 Stralcio (non in scala) della Carta geomorfologica del PGT di Bergamo (tavola SG2 1:10.000, 2011). In rosso la linea ferroviaria

Inquadramento idrogeologico

I depositi che caratterizzano il sottosuolo della provincia di Bergamo individuano due unità idrogeologiche corrispondenti a due sistemi acquiferi principali: uno superficiale, con falda libera o semiconfinata, ed uno inferiore, con falda confinata.

L'unità superiore è formata da ghiaie e sabbie di spessore compreso tra i 20 e i 30 metri, passanti in profondità a conglomerati ed arenarie con intercalazioni di limi e argille dello spessore di 80-100 metri, che raggiungono il limite inferiore dell'unità, posizionato convenzionalmente in corrispondenza delle prime intercalazioni metriche di argille che abbiano continuità orizzontale.

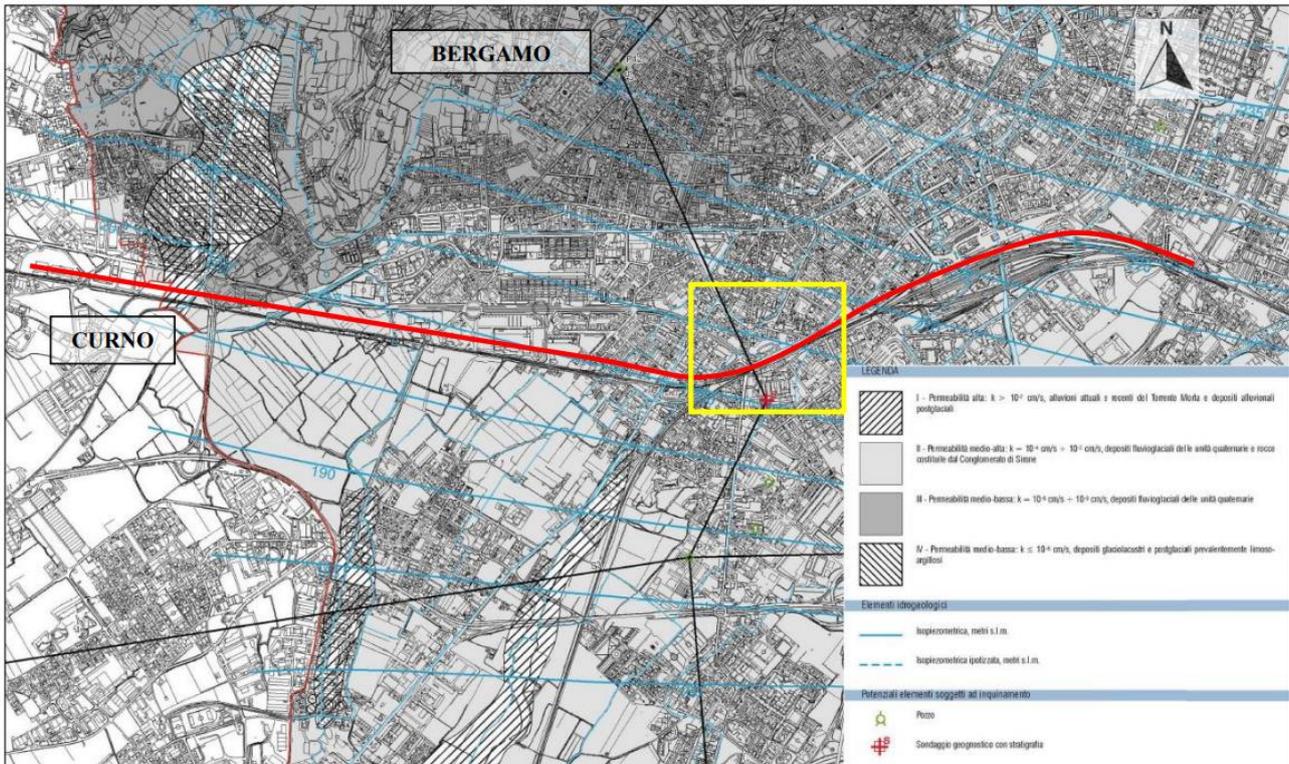


Figura 10 Stralcio non in scala della Carta Idrogeologica (2011) allegata al Piano di Governo del Territorio del comune di Bergamo. Scala 1: 10.000. In rosso è riportata la linea ferroviaria. Nel riquadro in colore giallo ricadono gli interventi in progetto

L'unità inferiore è costituita da più livelli permeabili ghiaiosi e conglomeratici, porosi e fessurati, separati da setti argillosi. Con la profondità si osserva un progressivo aumento della componente argillosa. Le falde presenti nei livelli conglomeratici sono sfruttate a scopo idropotabile nei comuni a sud di Bergamo.

Nel sottosuolo di Mozzo, invece, sono presenti depositi flyschoidi caratterizzati da una diffusa circolazione idrica in roccia, senza che sia presente una specifica falda individuabile.

Dai PGT risulta che direttrici di drenaggio sono orientate verso la valle del Quisa e la quota della falda varia tra 225 m s.l.m. a nord e 205 m s.l.m. a sud, con un gradiente idraulico medio pari a circa 0,5%. Nella zona dei colli la superficie piezometrica non è facilmente individuabile a causa della pendenza del substrato.

I PGT risultano incoerenti tra loro e non sempre permettono di ricostruire una superficie piezometrica uniforme; pertanto, sono state eseguite misure piezometriche sia in fase di progetto definitivo a partire da novembre 2019 sia in fase di progetto di fattibilità. Tali misure hanno restituito i seguenti valori di soggiacenza:

1. compresi tra 35 metri e 27 metri tra le p.k. 0+000 e 1+350, dove prevalgono i depositi ghiaioso - sabbiosi. Confrontando i valori di soggiacenza misurati con quelli riportati sulla carta idrogeologica del PGT di Bergamo è possibile osservare come i valori misurati siano in linea con quelli del PGT presso l'area della stazione (piezometro L1-S3), per poi risultare via via superiori, con una differenza di circa 20 metri, presso il piezometro L1-S8.
2. compresi tra 3 metri e 12 metri tra le p.k. 1+350 e 3+350, dove la maggior abbondanza di depositi argilloso-limosi probabilmente dà origine alla presenza di falde sospese. In tal caso si nota una differenza ragguardevole tra i dati misurati nei piezometri ed i dati ricavati della cartografia

idrogeologica del PGT di Bergamo. In tal caso, infatti, si riscontra una differenza compresa tra 20 e 30 metri, differenza che, come sopra accennato, può essere spiegata se si considera che i valori di soggiacenza misurati nei piezometri si riferiscono ad una probabile falda sospesa, mentre i valori riferiti alle isopieze del PGT comunale sono riferiti alla falda principale di carattere regionale

3. compresi tra i 19 metri ed i 22 metri tra le p.k. 4+200 e 6+000, dove nuovamente la presenza di depositi più grossolani favorisce probabilmente la formazione di un'unica falda la cui superficie si attesta ad una quota abbastanza costante sino alla p.k. 5+000. Tale evidenza viene confermata dal confronto tra i dati di soggiacenza misurati nei piezometri ed i dati ricavati dalle isopieze della cartografia idrogeologica del PGT del comune di Curno. In tal caso, infatti, il dato relativo al piezometro PNBGF1008 risulta conforme con il dato ricavato dalle isopieze. Risultano invece ancora divergenti i dati tra la p.k. 5+000 e 6+000, ove i dati misurati nei piezometri risultano superiori rispetto a quelli calcolati dalle isopieze di oltre 20 metri.
4. compresi tra 16 metri e 29 metri da p.c. tra le p.k. 6+000 e 7+700, dove la presenza di materiali litoidi in profondità, di spessi livelli di materiale argillo-limoso e dei due elementi idrografici maggiori dell'area (fiume Brembo e Torrente Quisa), determina un andamento della superficie piezometrica piuttosto irregolare. Ciò è confermato da un confronto con la cartografia idrogeologica del comune di Ponte San Pietro, sulla base della quale è possibile osservare, in prossimità del Brembo, una differenza tra i valori di soggiacenza misurati nei piezometri ed i valori calcolati a partire dalle linee isopieze della carta di 6-8 metri. Nell'area prossima al confine tra il comune di Ponte San Pietro e quello di Mozzo (tra le p.k. 6+000 e 7+000) non si hanno a disposizione dati relativi all'andamento della falda generale; dunque, non è possibile effettuare un confronto con i dati di soggiacenza misurati.

Su tali misure, ed in particolare sull'interpolazione dei valori massimi ottenuti nell'area d'interesse, si basa il livello di falda assunto in progetto, che varia da un massimo di 35 metri ad un minimo di 5 metri da piano campagna.

Per il dettaglio delle misure effettuate si rimanda alla Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica (elaborato NB1R09D69RGGE0001001A).

Per una ricostruzione generale dell'assetto idrogeologico dell'area si rimanda alla carta idrogeologica e ai relativi profili redatti lungo la linea ferroviaria (elaborati NB1R09D69NZGE0002001A, NB1R09D69NZGE0002002A, NB1R09D69G5GE0002001A e NB1R09D69G5GE0002002A).

Sismicità

Scopo del presente paragrafo è fornire un inquadramento dal punto di vista della sismicità locale a partire dall'individuazione delle sorgenti sismiche di interesse e degli effetti macrosismici registrati nel sito di progetto in occasione di terremoti storici al fine di individuare la pericolosità sismica di base del sito di progetto.

Dal punto di vista tettonico, il sistema strutturale della Pianura Padana e delle zone collinari deriva dall'interazione tra l'arco Appenninico a sud, quello Alpino a nord e la placca adriatica a est (quest'ultima va a costituire un cuneo, spinto dalle due precedenti). La cinematica del complesso è governata da una compressione lungo l'allineamento NS che interessa tutto il Nord Italia, così come documentato dai meccanismi focali degli eventi sismici più recenti e da rilievi GPS dei movimenti della superficie.

In Figura 11 viene illustrata la distribuzione degli epicentri dei terremoti inclusi nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (Rovida et al., 2016). Gli epicentri sono sovrapposti alle sorgenti sismiche del modello

di zone sismogenetiche ZS9 (Meletti et al., 2008), alla base dell'attuale mappa di pericolosità del territorio italiano di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008 e NTC2018). Sono inoltre riportate le principali faglie individuali (ISS) e sistemi di faglie composite (CSS) tratti dal progetto DISS3 (Haller e Basili, 2011). Il modello sismogenetico racchiude informazioni sia di natura geologica, sia dettate dalla sismicità storica. Soprattutto, è possibile osservare come gli eventi di maggiore magnitudo siano localizzati in corrispondenza dell'arco alpino, ed in particolare al bordo tra la zona prealpina e le pianure lombarda e friulana. Rilevanti contributi alla sismicità del Nord Italia provengono anche dalla zona dell'Appennino Tosco-Emiliano (ad es. il recente terremoto dell'Emilia nel 2012).

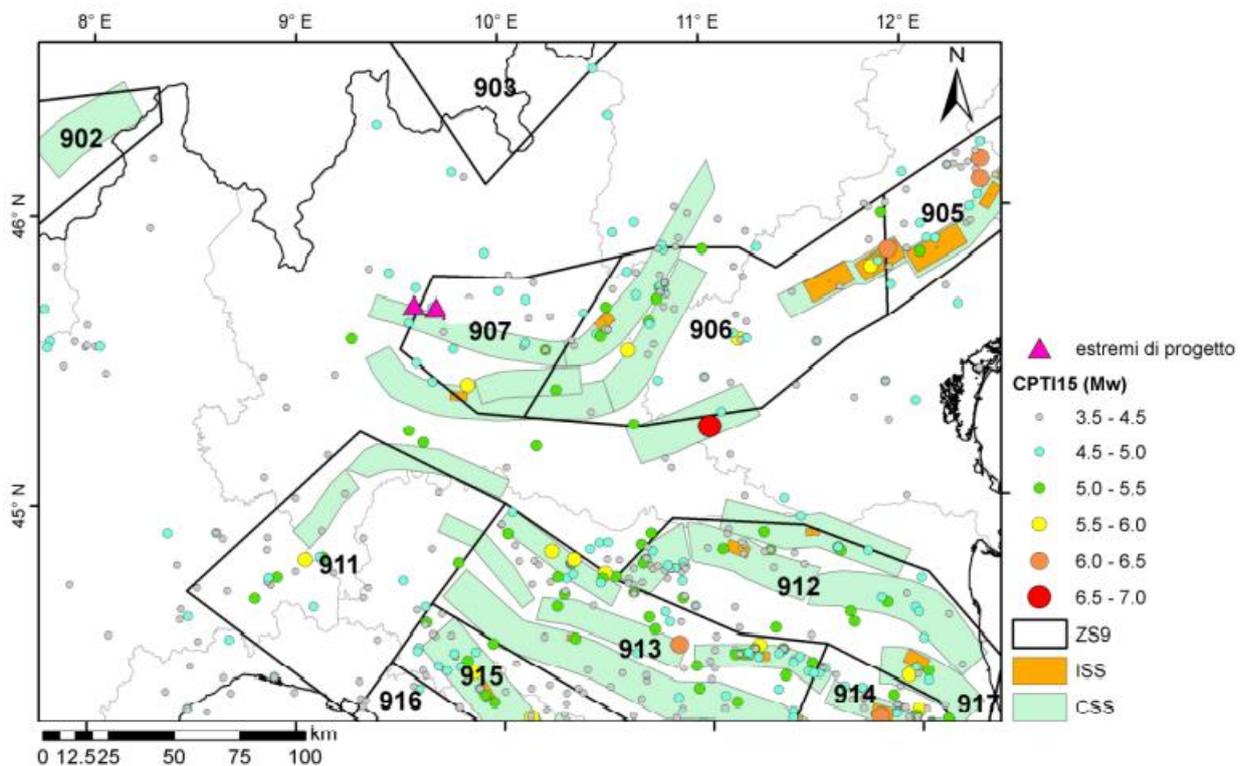


Figura 11 Contesto sismo-tettonico della regione estesa nell'intorno del sito di progetto: i poligoni in nero rappresentano i confini delle sorgenti sismogenetiche del modello ZS9 (Meletti et al., 2008), i cerchietti colorati rappresentano gli epicentri dei terremoti inclusi nel catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI15). I rettangoli arancioni rappresentano le faglie individuali del modello DISS3 mentre quelli verdi i sistemi di faglie composite.

Il modello sismotettonico ZS9 individua, nell'area del NE, 3 zone a sismicità diffusa: ZS904 (non inclusa in figura), ZS905 e ZS906. Tra queste, la ZS905 racchiude un'area le cui caratteristiche di sismicità in termini di magnitudo massime (~6.5) e frequenza degli eventi sono nettamente superiori rispetto alle altre, come evidente dalla distribuzione degli epicentri. Fra gli eventi più significativi della storia recente in quest'area, si ricorda il terremoto dei Friuli del 1976. I terremoti di questa regione sono ben vincolati e associati, in letteratura, a specifiche sorgenti sismiche sulla base di dati geologici affidabili.

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 MW~6.5, la cui sorgente non è stata ancora definita in letteratura (Galadini et al., 2001) e del Bresciano del 1222, MW ~6, il quale ha interessato una porzione della provincia di Brescia in cui è presente un sistema di faglie inverse.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 40 di 119

La ZS907, all'interno della quale 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 MW =5.9 (cerchietto in giallo nella 907 in Figura 11).

La ZS911, localizzata più a sud, delimita l'estremità settentrionale dell'arco appenninico, oltre a comprendere l'arco di Pavia. 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. La ZS912 che appartiene alla porzione più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico settentrionale include il terremoto dell'Emilia 2012 (le scosse di 20 e 29 maggio con MW di 6.1 e 5.9, rispettivamente) e il terremoto del 15 ottobre 1996 di Reggio con MW = 5.4. A questa area sismogenetica è stata assegnata una magnitudo massima pari a 6.14.

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 sismotettonico ZS9 a questa area. L'area 903, appositamente definita, è stata vincolata in termini sia di parametri che dai cataloghi dei terremoti, per unire la maggiore sismicità di quell'area, che non dà specifiche informazioni geologiche.

Infine, a nord-ovest 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 (MW =5.9) e del 1946 (MW =6.1).

I lineamenti di faglia più prossimi al sito di progetto (vedi l'estratto dal database italiano delle zone sismogenetiche DISS3.2 di Figura 12 sono costituiti da sistemi di faglie composite (CSS), all'interno dei quali vengono classificate alcune sorgenti individuali (ISS). In particolare, a sud di Como si evidenziano i lineamenti Western S-Alps external Thrust (ITCS002) con andamento E-O 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.

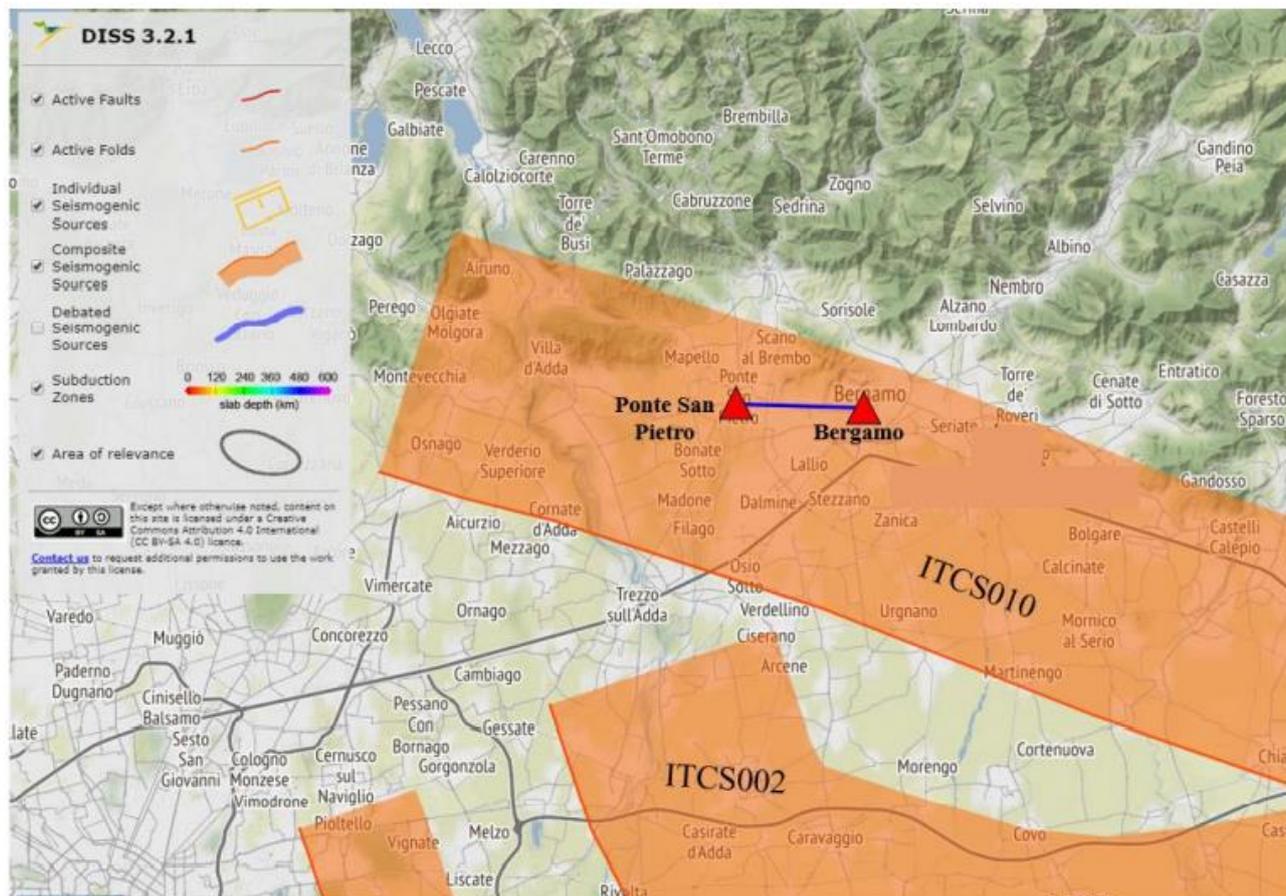


Figura 12 Sorgenti sismogenetiche individuali e composite dal “Database of Individual Seismogenic Sources” (DISS 3.2¹), rilevanti per il tracciato ferroviario (linea blu) e i siti di interesse (triangoli rossi).

Per comporre un quadro completo dei livelli di sismicità dell’area di interesse, un utile riferimento è costituito dal Database Macrosismico Italiano DBMI15 (Locati et al., 2016), il quale contiene tutte le informazioni riguardanti le intensità macrosismiche osservate a seguito dei terremoti accaduti fino al 2014. La Figura 13 mostra la storia sismica associata al comune di Bergamo in termini di intensità macrosismica. Si nota come la frequenza di eventi sismici in grado di produrre risentimenti al tracciato sia medio – bassa con intensità macrosismiche massime nell’ordine di IS=6-7, associate agli eventi di Bergamo del 1593 e 1606 e della Pianura Padana del 1642. Da quanto sopra si evince come sia associabile al tracciato di progetto ed una sismicità complessivamente moderata.

¹ <http://www.isprambiente.gov.it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>.

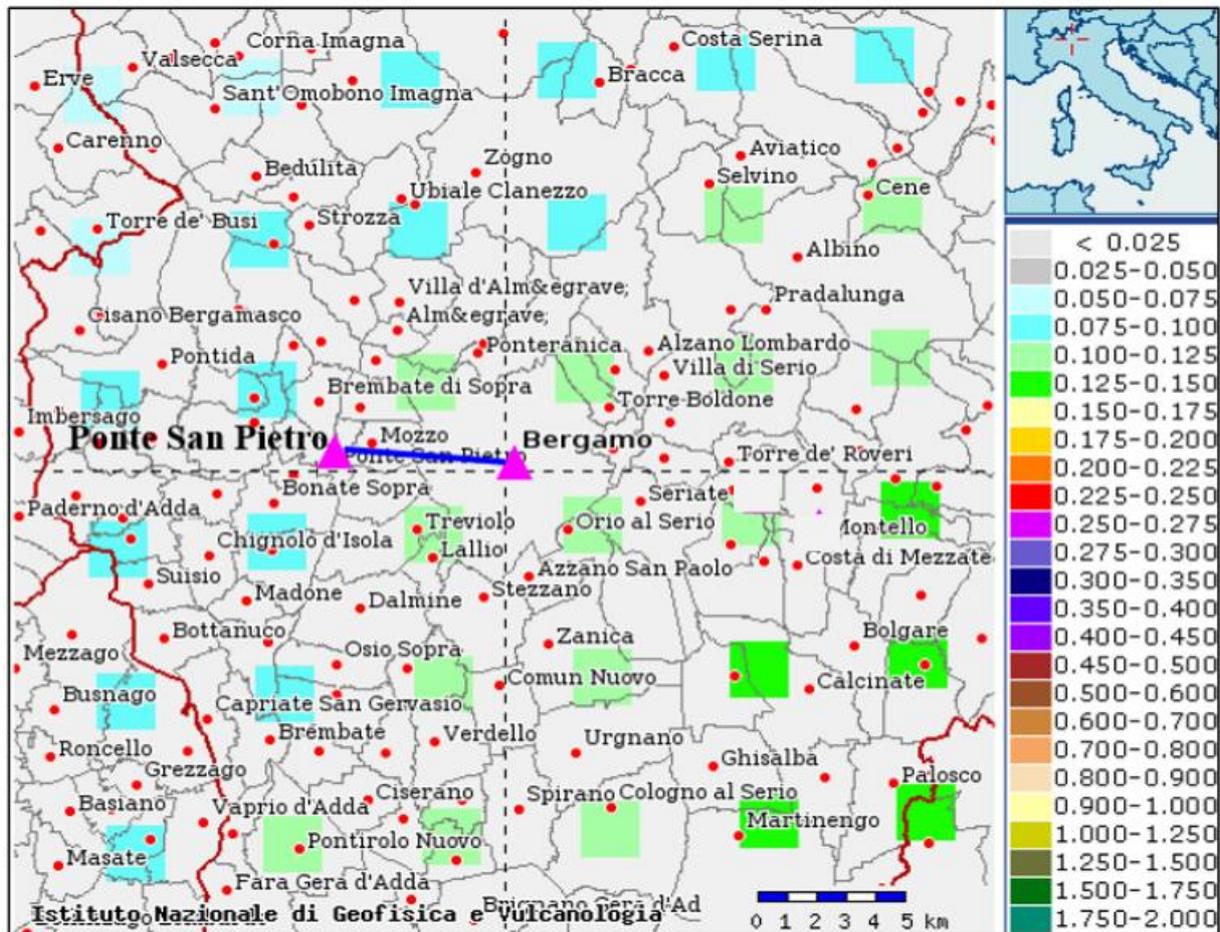


Figura 14 Valori di pericolosità sismica in termini di accelerazione di riferimento su suolo rigido (g) nell'intorno dell'tracciato di progetto (linea blu) e i siti di interesse (triangoli magenta) da elaborazioni DPC-INGV S¹²

Tali valori, in base alla legge regionale n. 33 del 2015, corrispondono alla zona 3, come mostrato in Figura 15.

² <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

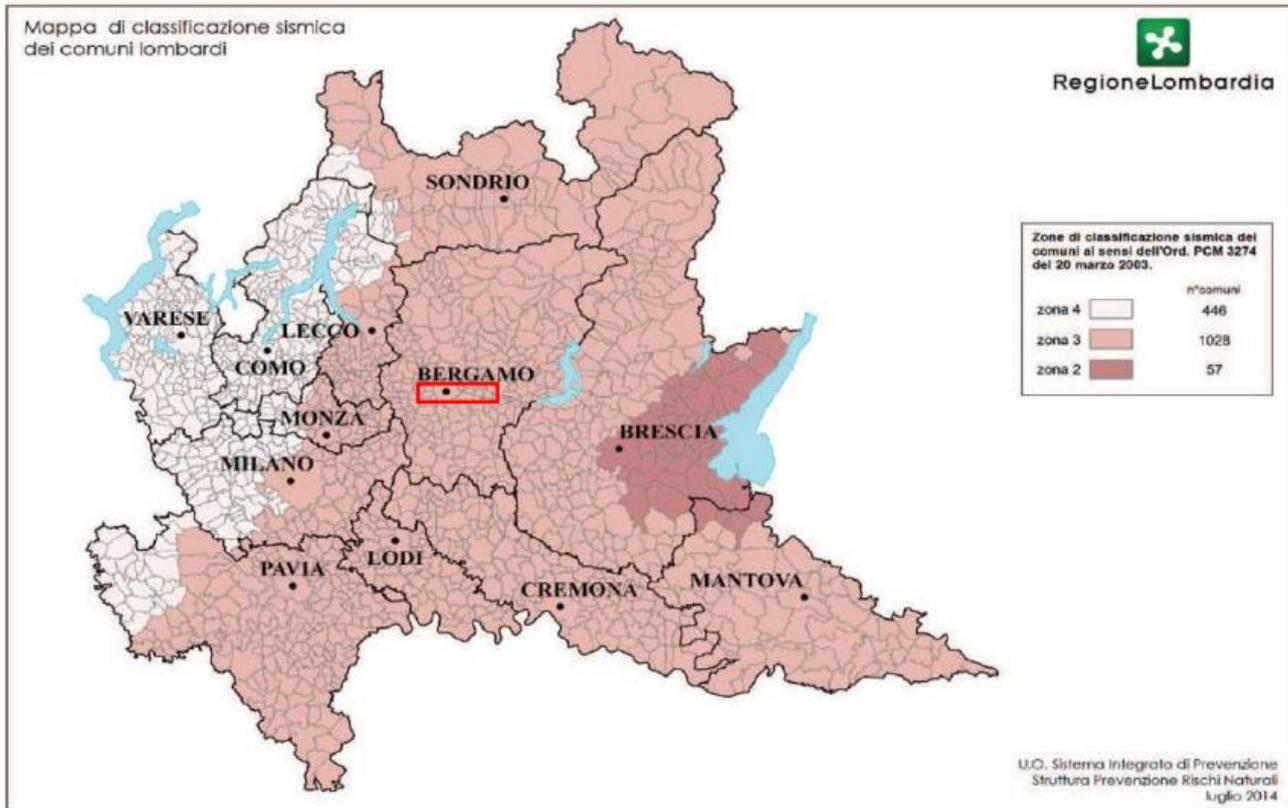


Figura 15 Zonazione sismica della regione Lombardia in base alla L.R. 33 del 2015. L'area di progetto è identificata in rosso

Sulla base di questi dati è stata definita l'azione sismica di progetto ed è stata effettuata l'analisi della Risposta Sismica Locale, per entrambe si rimanda alla Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica (elaborato NB1R09D69RGGE0001001A).

Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Fonti conoscitive

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con il progetto in esame. Nel presente paragrafo si riassume l'esito del censimento e della verifica dei siti contaminati e potenzialmente contaminati che potrebbero risultare interferenti con l'intervento. Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della documentazione bibliografica:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale, così come individuati nel documento Siti di interesse nazionale – Stato delle procedure per la bonifica, redatto dal Ministero per la Transizione Ecologica ed aggiornato a dicembre 2020;
- Piano Regionale delle Bonifiche (P.R.B.), compreso nel Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R.) approvato con D.G.R. n. 1990 del 20 giugno 2014;
- 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.

Siti di interesse nazionale

I Siti di Interesse Nazionale sono riconosciuti dallo Stato in funzione delle caratteristiche del sito, delle caratteristiche degli inquinanti e della loro pericolosità, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MiTE, d'intesa con le regioni interessate. Per la regione Lombardia i siti d'interesse nazionale individuati Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale sono:

- Sesto San Giovanni (MI), nel comune di Sesto San Giovanni;
- Pioltello-Rodano (MI), nei comuni di Pioltello e Rodano;
- Laghi di Mantova e Polo chimico (MN) nel comune di Mantova;
- Brescia Caffaro (BS), nei comuni di Brescia, Passirano e Castegnato;
- Broni (PV), nel comune di Broni.

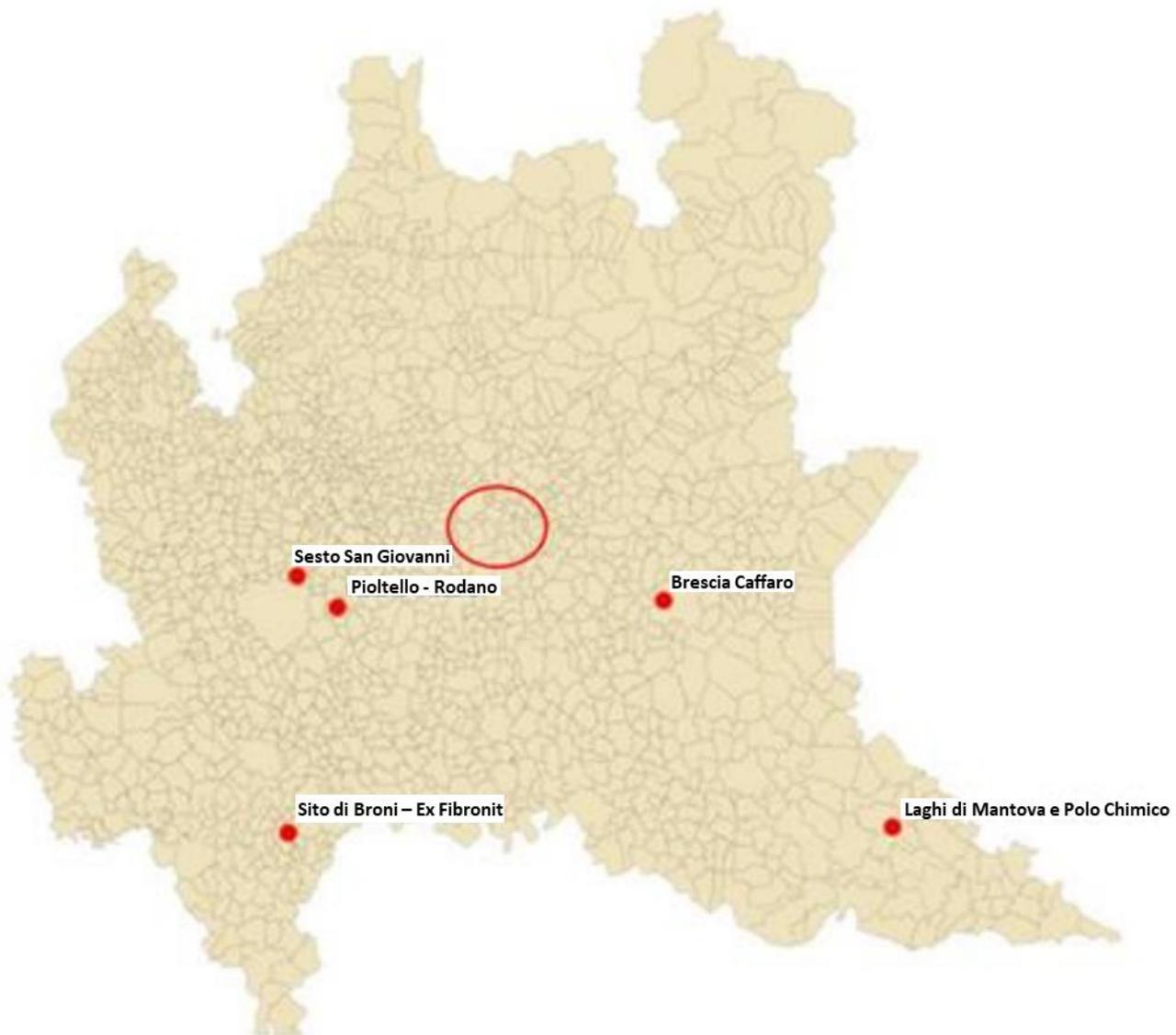


Figura 16 SIN della regione Lombardia (in rosso l'area d'intervento)

Come si vede in Figura 16, nessuno dei Siti d'Interesse Nazionale interferiscono con gli interventi in progetto.

Siti di interesse regionale

Per quanto concerne i Siti di Interesse Regionale, il decreto legislativo del 3 aprile 2006, n. 152, ha assegnato alle Regioni gli adempimenti tecnico-amministrativi per la bonifica dei siti contaminati.

Regione Lombardia, con la legge regionale n. 30 del 27 dicembre 2006, ha trasferito ai comuni le funzioni amministrative riguardanti gli interventi di bonifica dei siti contaminati che ricadono interamente nel territorio comunale. Con successiva D.G.R. n. 4033 del 24 gennaio 2007, ha dettato le modalità di trasferimento delle competenze ai comuni. Alla Regione viene assegnata la responsabilità del procedimento per i siti contaminati ricadenti sul territorio di due o più comuni. Il procedimento prevede sempre l'approvazione del piano della caratterizzazione, dell'analisi di rischio sito-specifica e del progetto operativo di bonifica.

Ogni singola fase procedimentale si conclude con il documento amministrativo che prende atto delle conclusioni raggiunte nella Conferenza di Servizi, convocata ai sensi dell'art. 14 della Legge n. 241 del 7 agosto 1990 e s.m.i.

Per la disamina di tali siti di interesse regionale si deve far riferimento agli elenchi della Regione Lombardia, aggiornati al 2016. Dall'analisi dei siti presenti nella provincia di Bergamo non emerge alcuna interferenza con l'infrastruttura in oggetto.

Tabella 6 Siti di interesse regionale presenti nella provincia di Bergamo (Fonte: Regione Lombardia)

Comune	Altri comuni	ID anagrafe	Denominazione	Classificazione	Stato	Contaminanti
Ciserano	Arcene Pontirolo nuovo Treviglio	2669	Ditta ex CastelCrom s.r.l.	Contaminato	Bonifica/messa in sicurezza in corso	Contaminazione di suolo, sottosuolo e falda profonda da Cromo esavalente
Costa Volpino	Pisogne (BS)	77	Ex Discarica di scorie acciaierie Pisogne proprietà Bettoni	Contaminato	Caratterizzazione conclusa	Deposito non autorizzato di rifiuti, identificati come scorie e polveri di acciaieria. La contaminazione delle acque sotterranee è dovuta ad Arsenico e Cromo VI
Terno d'Isola	Chignolo d'Isola	2881	Ditta Farchemia s.r.l.	Contaminato	Bonifica/messa in sicurezza in corso	Terreni: idrocarburi C12, idrocarburi aromatici, e sostanze non tabellate (carbamazepina, dimetridazolo, metronidazolo, ipronidazolo, metaxalone). Acque di falda: Carbamazepina, dimetridazolo, Fe e Mn. Il plume di contaminazione delle acque sotterranee si estende al di fuori dell'area di stabilimento e interessa i comuni di Treviglio, Caravaggio, Calvenzano, Misano Gera d'Adda (BG), Capralba, Vailate, Casaletto Vaprio (CR).

Comune	Altri comuni	ID anagrafe	Denominazione	Classificazione	Stato	Contaminanti
Verdellino	Ciserano Arcene Castel Rozzone Treviglio	9245	Plume di inquinamento da Cr VI: Cromoplastica International spa, Nuova IGB srl, CDS Azienda Galvanica, Rubinetteria Mariani	Contaminato	Bonifica/messa in sicurezza in corso	Inquinamento delle acque di falda e dei terreni da Cromo esavalente. Il plume di contaminazione interessa i comuni di Verdellino, Ciserano, Arcene, Castel Rozzone e Treviglio, ubicati in provincia di Bergamo.

Siti contaminati

Dalla consultazione della banca dati dei siti contaminati AGISCO (Anagrafe e Gestione integrata dei Siti contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia) aggiornata al 2020, emerge che, assumendo un ambito di studio di ampiezza pari a 250 metri dall'opera in progetto e dai cantieri fissi, sono presenti siti contaminati. L'ubicazione dei siti contaminati in questione è riportata in Figura 17.

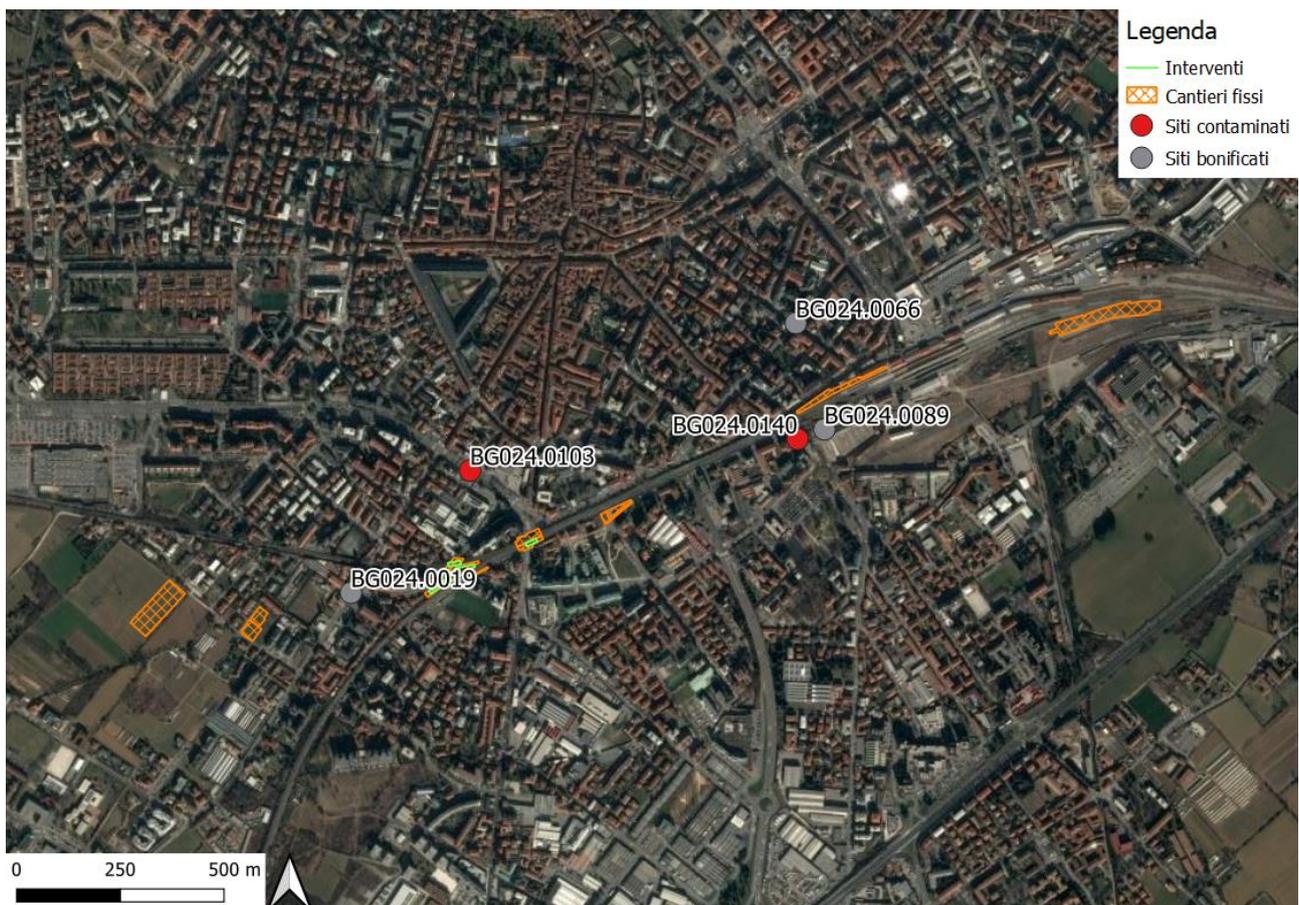


Figura 17 Siti contaminati e bonificati censiti nell'anagrafe della regione Lombardia (ARPA Lombardia)

Nella tabella sottostante si mettono in evidenza le caratteristiche dei siti contaminati limitrofi all'area di intervento e la loro rispettiva distanza dall'infrastruttura o dai cantieri.

Tabella 7 Siti contaminati nell'area limitrofa all'intervento

Codice sito	Indirizzo	Comune	Classificazione	Denominazione	Tipologia sito	Distanza da intervento [m]
BG024.0103	Via Giosue' Carducci, 4	Bergamo	Contaminato	P.V. Q8 N. 1467	impianti di stoccaggio o adduzione carburanti	200
BG024.0140	Via San Giovanni Bosco	Bergamo	Contaminato	MANGIMI M3	aree industriali dismesse	70

Come si evince dalla Tabella 7, l'unica situazione di maggior prossimità (sito BG024.0140) riguarda un'area di cantiere fisso di armamento (9.AR.02), tipologia di area di cantiere in ragione della quale si ritiene che la presenza del sito in questione non rappresenti una criticità.

Scheda D2 - Acque

Reticolo idrografico

A scala di area vasta, il reticolo idrografico che caratterizza il contesto territoriale di localizzazione dell'opera in progetto è formato, oltre che dal fiume Brembo, dai numerosi torrenti che scendono dai rilievi collinari, ed in particolare dal torrente Quisa (Ponte San Pietro e Mozzo) e dal Torrente Morla (Bergamo).

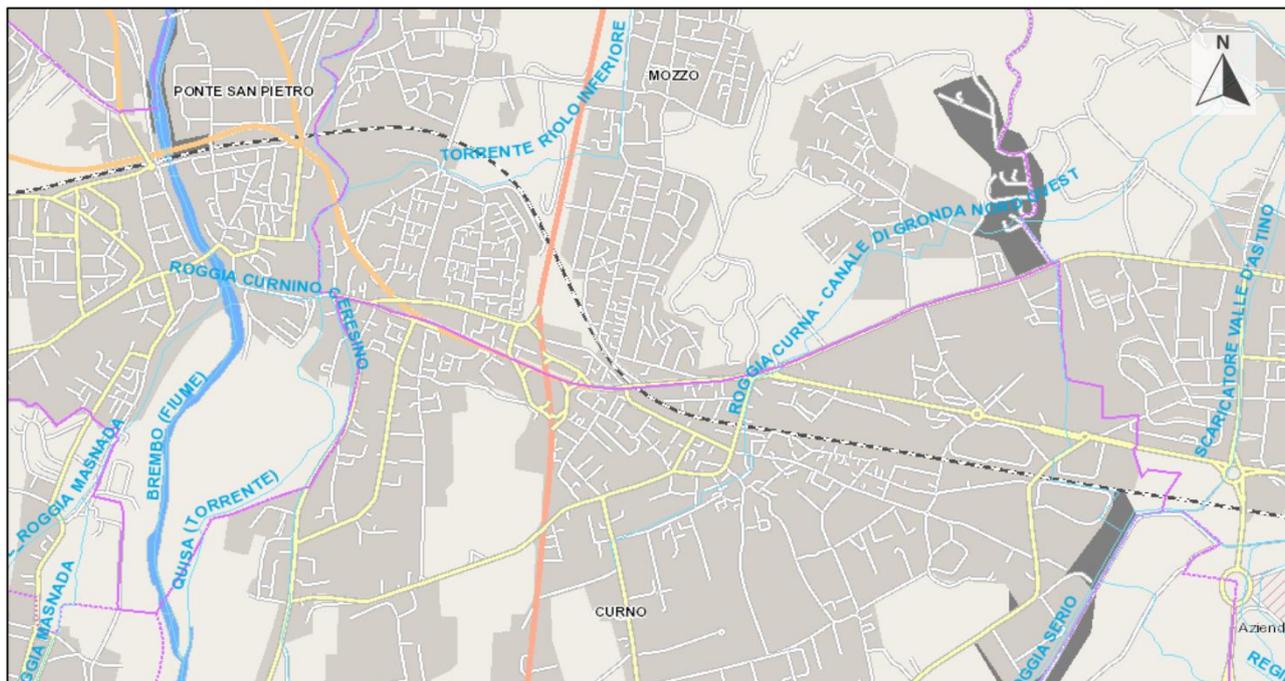
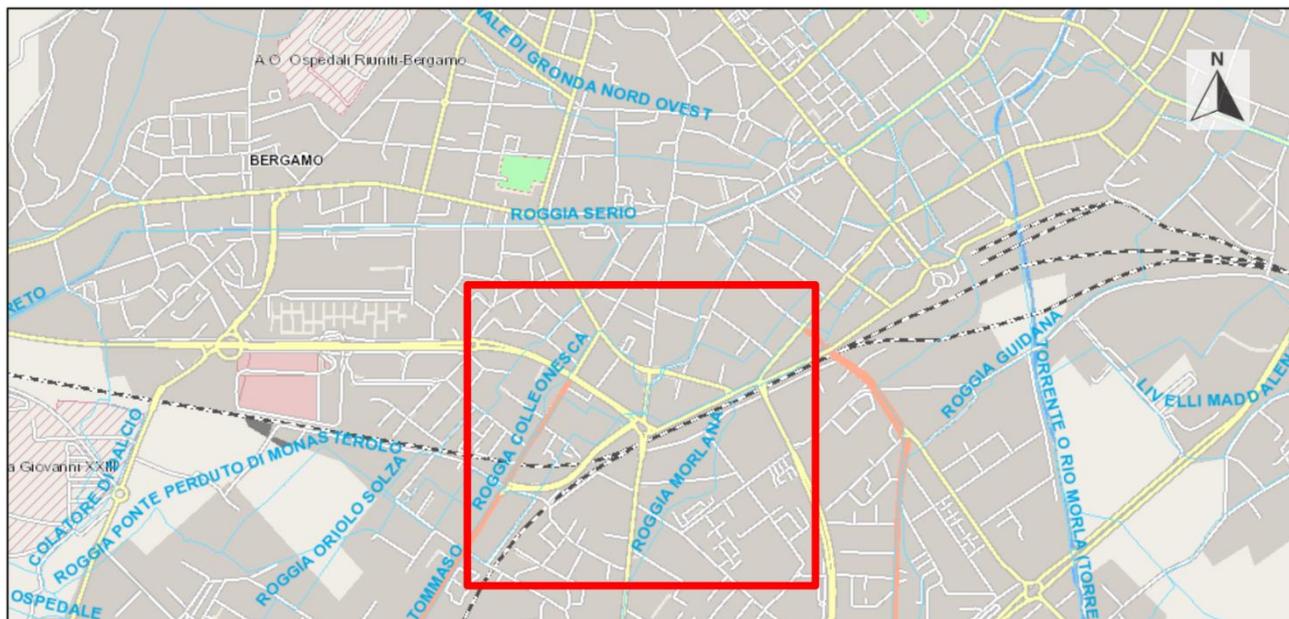


Figura 18 Reticolo idrografico intersecante la linea ferroviaria (linea tratteggiata) tra Ponte San Pietro, Mozzo e Curno (Geoportale Regione Lombardia, 2018)



*Figura 19 Reticolo idrografico intersecante la linea ferroviaria a Bergamo (Geoportale Regione Lombardia, 2018).
Nel riquadro rosso l'area oggetto degli interventi di progetto.*

Per quanto nello specifico concerne il Torrente Morla, questo attraversa da nord a sud l'intero territorio comunale di Bergamo.

Nasce sulle pendici del Monte Solino ed il suo bacino imbrifero, di circa 22 km², comprende i territori di Ponteranica, Sorisole, Bergamo ed Orio al Serio. Lungo il suo corso riceve il contributo del Torrente Tremana e del Torrente Gardellone.

Nel tratto iniziale il torrente ha un andamento prevalentemente meandriforme e un buon grado di naturalità, che perde entrando nell'abitato, dove assume il carattere di canale scolmatore.



Figura 20 Torrente Morla presso la stazione di Bergamo.

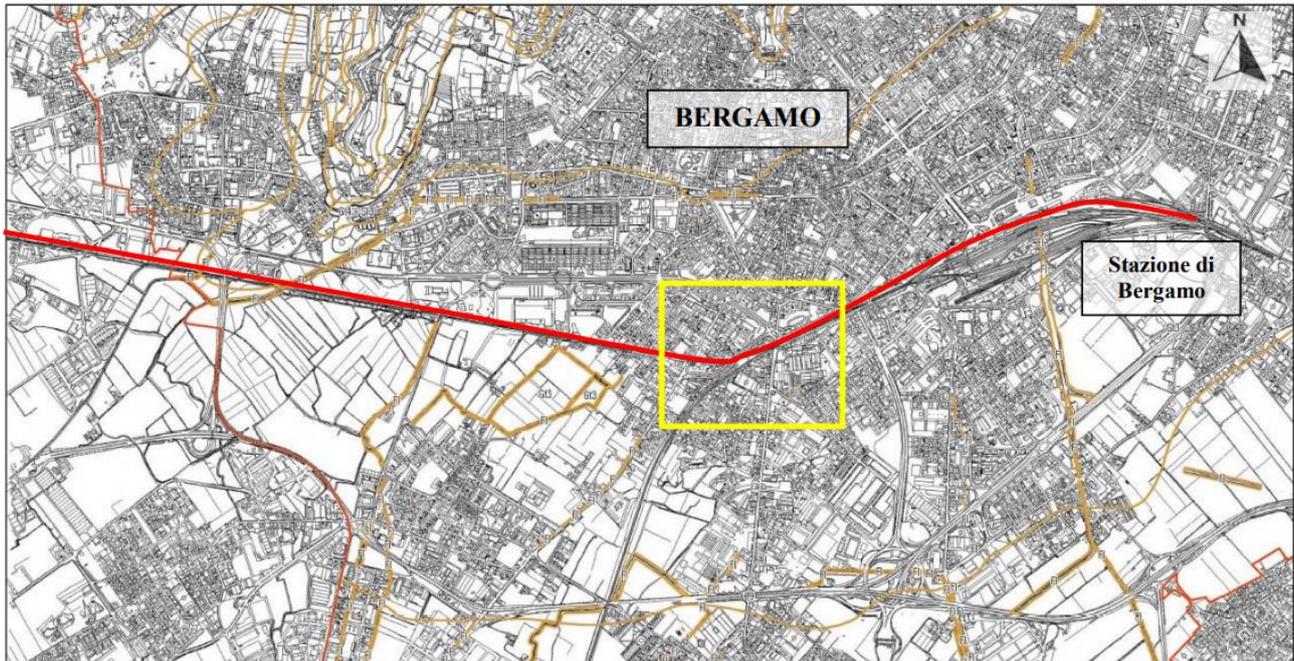
Oltre al reticolo naturale è presente un esteso reticolo idrografico artificiale, comprendente la rete dei corsi d'acqua principali, l'idrografia di bonifica e la rete idrografica minore. Tali corsi d'acqua hanno pendenze nell'ordine dell'8‰ o superiori, con perdite di carico associate non trascurabili.

L'area d'intervento ricade interamente nel territorio gestito dal Consorzio di Bonifica Media Pianura Bergamasca.

Pericolosità idraulica

Al fine di ottenere un quadro completo in merito alla pericolosità idraulica dell'area di studio è stata consultata sia la cartografia tematica comunale nell'ambito PGT, sia quella inerente al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) disponibile sul geoportale della regione Lombardia, aggiornata al 2019.

Per quanto concerne il PGT, la Carta di Sintesi del comune di Bergamo riporta le aree potenzialmente inondabili, nessuna delle quali si colloca lungo il tracciato.



Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	
In1	Area potenzialmente inondabile individuata con criteri geomorfologici; rischio di allagabilità e ristagno delle acque.
FI	Area adiacente a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e la realizzazione di interventi di difesa.

Figura 21 Stralcio, non in scala, della Carta di Sintesi del Piano di Governo del territorio del comune di Bergamo (2011), e relativa legenda, Scala 1: 10.000. In rosso è evidenziata la linea ferroviaria e nel riquadro in giallo l'area oggetto del presente progetto.

Per quanto concerne il PGRA, esso rappresenta un aggiornamento della precedente versione del 2015. Gli aggiornamenti sono il risultato del percorso partecipativo svolto nell'ambito dell'implementazione della Direttiva Alluvioni, nonché della disponibilità di nuovi o più recenti dati, sia riferiti alla pericolosità che al rischio.

Nell'area in esame la linea ferroviaria non interessa aree a pericolosità e a rischio idraulico, eccezion fatta per la Roggia di Piuggia di Loreto, posta esternamente all'area interessata dagli interventi in esame. Tuttavia, la cartografia non classifica la linea ferroviaria come a rischio in quest'area.



Figura 22 Stralcio della cartografia della pericolosità idraulica (Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019), area di Bergamo e nel riquadro in giallo l'area oggetto del presente progetto



Figura 23 Stralcio della cartografia del rischio idraulico (Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019), area di Bergamo e nel riquadro in giallo l'area oggetto del presente progetto.

Stato qualitativo delle acque superficiali

Come noto, il monitoraggio dei corpi idrici superficiali costituisce un obbligo fissato in capo alle Regioni dal DLgs 152/2006 e smi in recepimento della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro "Acque") e regolamentato, per quanto riguarda gli aspetti tecnici, dai successivi Decreti attuativi, in particolare i DM 131/2008, 56/2009 e 260/2010.

Sulla base del già menzionato quadro normativo, l'attività di monitoraggio è attuata secondo programmi a valenza sessennale, strettamente legati ai Piani di gestione ed ai Piani di tutela delle acque, ed è articolata in tre tipi di monitoraggio, identificati come "sorveglianza", "operativo" ed "indagine", i quali sono connessi alle categorie di rischio assegnate a ciascun corpo idrico superficiale.

Assunta la distinzione nelle categorie "a - Corpi idrici a rischio", "b – Corpi idrici probabilmente a rischio" e "c - Corpi idrici non a rischio", il monitoraggio di Sorveglianza è realizzato nei corpi idrici rappresentativi per ciascun bacino idrografico e fondamentalmente appartenenti alle categorie "b" e "c", mentre il monitoraggio Operativo è programmato per tutti i corpi idrici a rischio rientranti nella categoria "a".

Per quanto riguarda i parametri di monitoraggio, questi sono rappresentati dallo Stato Ecologico e dallo Stato Chimico. Lo Stato ecologico è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

degli ecosistemi acquatici, costituito da un insieme di indicatori³ ed articolato in cinque livelli, compresi tra “cattivo” ed “elevato”; il giudizio complessivo è determinato come risultante del peggior giudizio relativo ad ognuno degli indicatori. Lo Stato chimico è classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come prioritarie dalla normativa comunitaria e da quella nazionale di suo recepimento⁴. Per ognuna delle sostanze in elenco sono definiti Standard di Qualità Ambientale (SQA), rappresentativi dei livelli di concentrazione di detti inquinanti in diverse matrici (acque, sedimenti, biota), in relazione ai quali avviene l’attribuzione dello stato chimico “buono” ovvero “non buono”.

Ciò premesso, per quanto specificatamente riguarda l’attività di monitoraggio dei corsi d’acqua superficiali condotta da Regione Lombardia, ARPA Lombardia ha portato a compimento il primo ciclo di monitoraggio relativo al periodo sessennale 2009-2014, individuato come primo ciclo utile, ai sensi della citata normativa.

Come risulta dal “Rapporto triennale 2014-2016 sullo stato delle acque superficiali per il bacino del Fiume Adda e del Lago di Como”, redatto da ARPA Lombardia, i corsi d’acqua superficiali presenti all’interno contesto territoriale di localizzazione dell’opera in progetto rientranti nella rete di monitoraggio sono rappresentati dai corsi d’acqua Morla, Brembo e Quisa.

Tabella 8 Acque superficiali: Rete di monitoraggio (Fonte: Rapporto triennale 2014-2016)

Corso d’acqua	Corpo idrico	Località	Prov.	Monitoraggio
Morla	Dal confine HER alla immissione nel Serio	Bergamo	BG	Operativo
Brembo	Dall’Imagna alla confluenza del Dordo	Brembate Sopra	BG	Sorveglianza
Quisa	Dalla sorgente alla confluenza del Rino	Paladina	BG	Operativo
Quisa	Dal Rino alla immissione nel Brembo	Valbrembo	BG	Operativo

Stante il descritto quadro di attività condotte, per quanto segnatamente riguarda lo stato di qualità delle acque dei corsi d’acqua Morla, Brembo e Quisa, le informazioni nel seguito riportate sono state tratte da:

- Allegato 2 al Rapporto triennale 2014-2016 sullo stato delle acque superficiali per il bacino del Fiume Adda e del Lago di Como, nel quale sono riportati gli esiti del primo ciclo di monitoraggio

Come indicato nelle tabelle riportate nel citato rapporto, il Brembo è risultato per lo Stato ecologico (EQ) “Buono”, mentre i restanti corsi d’acqua sono stati classificati con Stato ecologico “Scarso”. Per quanto riguarda lo Stato chimico tutti i corsi d’acqua sono stati classificati come “Buono”.

³ Elementi di qualità biologica (EQB), diversamente articolati per corsi d’acqua e laghi/invasi; Elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici (LIMeco per i corsi d’acqua e LTLeco per i laghi ed invasi); Elementi chimici a sostegno degli elementi biologici (inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità); Elementi idromorfologici

⁴ Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE, ed attuata in Italia dal DLgs 172/2015

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

Tabella 9 Corsi d'acqua: Sintesi monitoraggio triennale – Stato Ecologico (Fonte: Rapporto triennale 2014-2016 Fiume Adda e Lago di Como, All.2)

Corso d'acqua	Località	Prov.	Stato Elementi		Stato Chimici a sostegno	Stato ecologico
			Biologici	LIMeco		
Morla	Bergamo	BG	Scarso	Buono	Sufficiente	Scarso
	Brembate					
Brembo	Sopra	BG	Buono	Elevato	Buono	Buono
Quisa	Paladina	BG	Scarso	Sufficiente	Buono	Scarso
Quisa	Valbrembo	BG	Scarso	Buono	Buono	Scarso

Tabella 10 Corsi d'acqua: Sintesi monitoraggio triennale – Stato chimico (Fonte: Rapporto triennale 2014-2016 Fiume Adda e Lago di Como, All.2)

Corso d'acqua	Località	Prov.	Stato chimico
Morla	Bergamo	BG	Buono
Brembo	Brembate Sopra	BG	Buono
Quisa	Paladina	BG	Buono
Quisa	Valbrembo	BG	Buono

Stato qualitativo delle acque sotterranee

Le acque sotterranee sono monitorate per mezzo di pozzi e piezometri dal punto di vista chimico-fisico sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.L. gs.30/2009 D.M. 6 luglio 2016) per fornire la valutazione di Stato Chimico dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Lombardia.

A partire dall'anno 2017, a seguito di indicazioni fornite a tutte le Regioni dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare relativamente al criterio di classificazione dello Stato Chimico delle Acque sotterranee, l'attribuzione dello Stato Chimico per Corpo Idrico sotterraneo è stata effettuata tenendo conto della percentuale di superamenti delle singole sostanze per ciascun Corpo Idrico sotterraneo e non più della percentuale di punti di monitoraggio in stato NON BUONO nel Corpo Idrico (procedura adottata sino all'anno 2016).

Secondo quanto previsto nelle linee guida CIS (Guidance Document No. 18 - Guidance on groundwater status and trend assessment - European Commission - par. 4.4.2) ad un Corpo Idrico Sotterraneo viene attribuito uno Stato Chimico non buono quando le singole sostanze siano presenti in più del 20% del n. di stazioni/area/volume del Corpo Idrico.

La definizione dello Stato Chimico delle Acque Sotterranee è basata sul monitoraggio delle seguenti tipologie di sostanze:

- Inquinanti soggetti a standard di qualità (SQA) individuati a livello comunitario (Tabella 2, Allegato 3 – D.Lgs. 30/09 e smi DM 6 luglio 2017);
- Inquinanti soggetti a valori soglia (VS) individuati a livello nazionale (Tabella 3, Allegato 3 – D.Lgs. 30/09 e smi DM 6 luglio 2017).

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

La definizione delle reti di monitoraggio di Sorveglianza e Operativa determina l'attribuzione ai corpi idrici che ne fanno parte di specifici programmi di monitoraggio distinti per durata, componenti monitorate e frequenze.

Sul territorio della Regione Lombardia sono stati individuati 27 corpi idrici sotterranei (GWB) appartenenti alle idrostrutture superficiali (ISS), intermedie (ISI) e profonde (ISP) e 21 Acquiferi locali. La rete di monitoraggio acque sotterranee di ARPA Lombardia consta di 421 punti di monitoraggio relativi alla rete quantitativa e 500 punti di monitoraggio relativi alla rete qualitativa.

I corpi idrici sotterranei presenti nell'area d'interesse sono quello superficiale di Alta Pianura Bacino Adda Oglio, identificato con il codice GWB ISS APAO, quello intermedio di Media Pianura Bacino Ticino – Mella (GWB ISI MPTM) e quello profondo di Alta e Media Pianura Lombarda (GWB ISP AMPLO)

Per i suddetti corpi idrici sotterranei i dati disponibili più recenti sono quelli del 2019, sintetizzati in Tabella 11.

Tabella 11 Acque sotterranee: Sintesi monitoraggio 2019 – Stato chimico (Fonte: ARPA Lombardia)

Codice Corpo Idrico	Idrostruttura	Stato Chimico	Motivo S.C. non buono
GWB ISS APAO	Superficiale	Non Buono	Triclorometano
GWB ISI MPTM	Intermedia	Non Buono	Triclorometano
GWB ISP AMPLO	Profonda	Non Buono	Triclorometano

Come si evince dalla tabella a tutti e tre i corpi idrici è stato assegnato uno Stato Chimico Non Buono a causa della presenza nelle acque sotterranee di triclorometano.

Vulnerabilità della falda

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

Il Piano di governo del territorio di Bergamo ha redatto la cartografia della vulnerabilità dell'acquifero utilizzando il metodo DRASTIC.

Si riporta in Figura 24 uno stralcio di tale carta dal quale si evince come l'opera in progetto ricada in classe 5 (vulnerabilità mediamente alta, 51-60%).

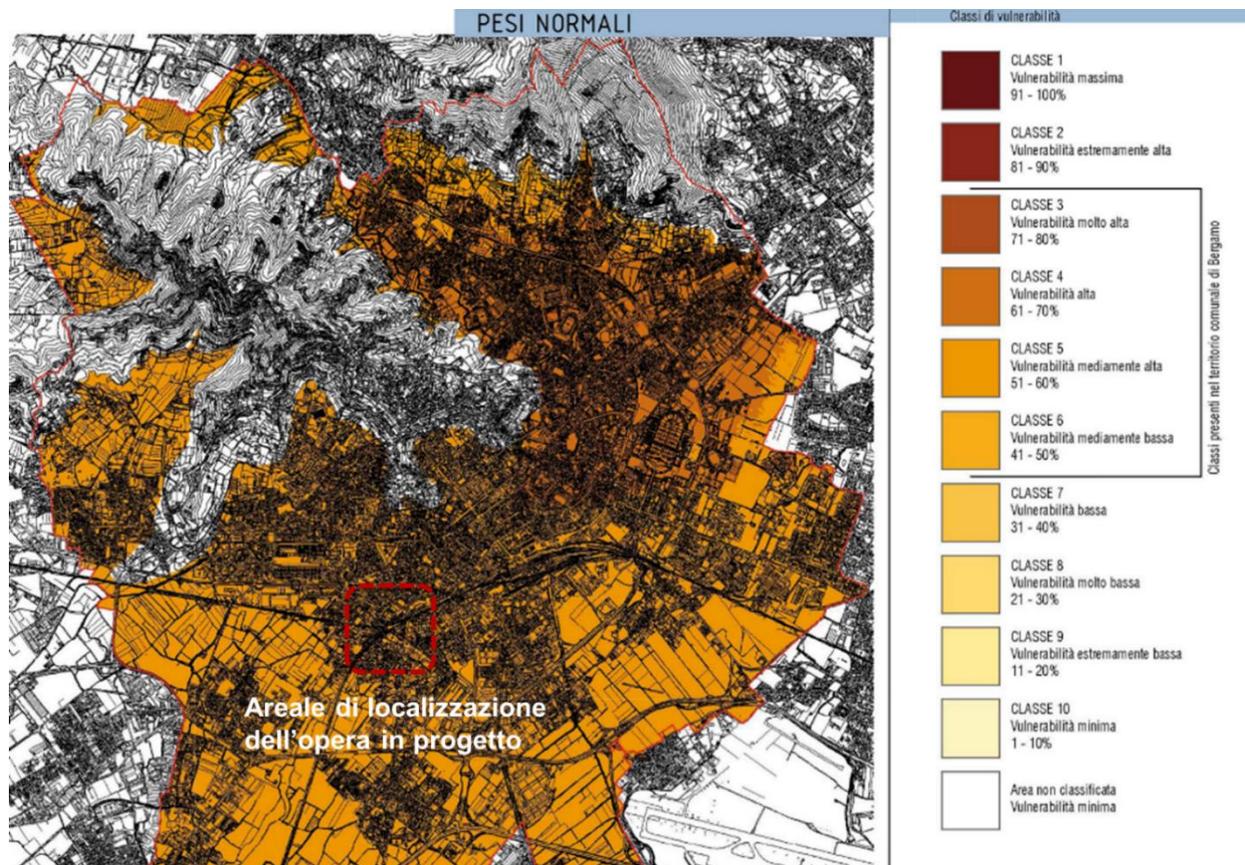


Figura 24 Stralcio (non in scala) con legenda della Carta della vulnerabilità dell'acquifero superficiale del PGT di Bergamo

Il testo della relazione geologica del comune di Bergamo, a riguardo di tale classe, riporta che «pur non trovandosi in condizioni estreme delle classi a maggiore vulnerabilità, la dizione "mediamente alta – alta" deve richiamare ad una certa attenzione nella gestione della risorsa idrica superficiale da parte delle utenze private e ad un'adeguata politica di controllo di soggetti privati produttori reali o potenziali di inquinamento».

Scheda D3 - Aria e clima

Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

Il D. Lgs. 155/10 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio (art. 3) e alla classificazione delle zone (art. 4).

Con delibera n. 6438 del 3.4.2017 la Giunta Regionale ha dato avvio al procedimento per l'aggiornamento del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), ai sensi degli artt. 9 e 11 del D.Lgs.155/2010 e, contestualmente, al procedimento di verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del PRIA stesso, ai sensi dell'art.12 del D.Lgs. 152/2006 e della d.C.R. n. 351/2007. Al termine della procedura di esclusione dalla VAS è stato approvato l'aggiornamento di Piano - PRIA 2018 - con d.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018.

La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente. Il territorio regionale risulta così suddiviso:

- Agglomerato di Milano;
- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia.

Ciascun agglomerato è costituito dalla città da cui prende il nome l'agglomerato stesso e dall'area contigua, che può essere considerata insieme alla città di riferimento un unico agglomerato urbano.

Oltre agli agglomerati, il restante territorio regionale è stato diviso in quattro zone:

- Zona A – Pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – Zona di Pianura;
- Zona C – Montagna;
- Zona D – Fondovalle.

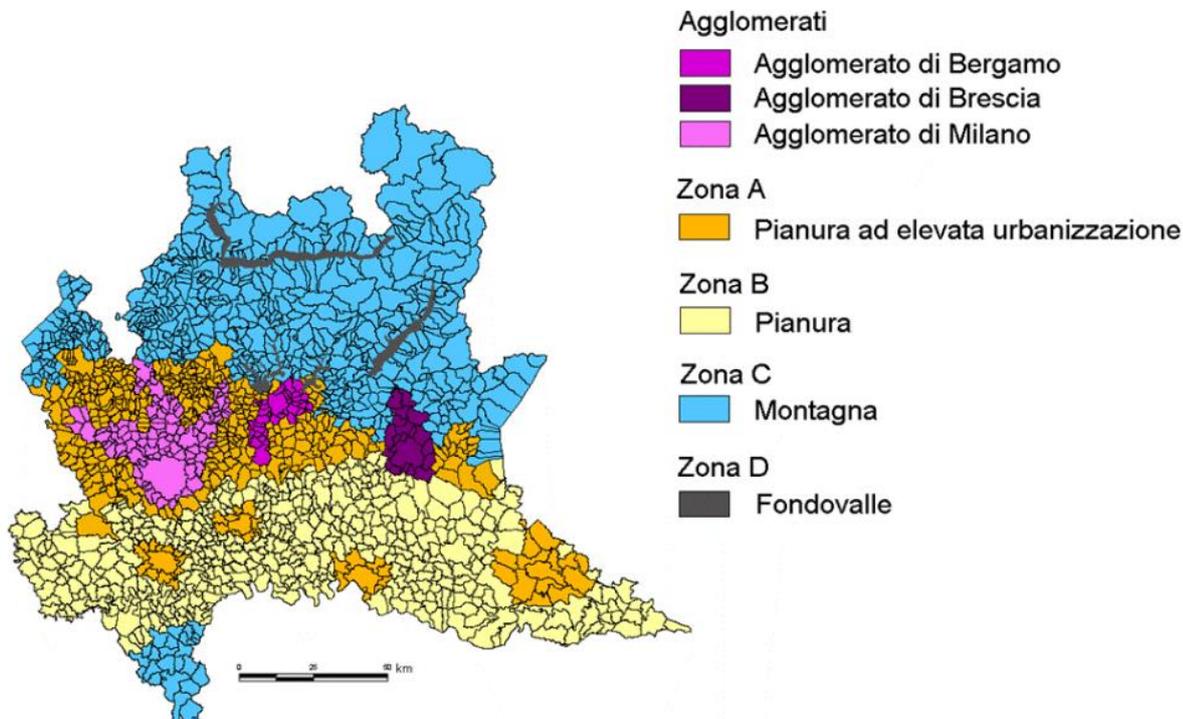


Figura 25 Zonizzazione della Regione Lombardia per tutti gli inquinanti a esclusione dell'Ozono (fonte: "Piano regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria" - Anno 2018)

Per l'Ozono la Zona C è stata divisa in due zone distinte:

- Zona C1 – Area prealpina e appenninica;
- Zona C2 – Area alpina.

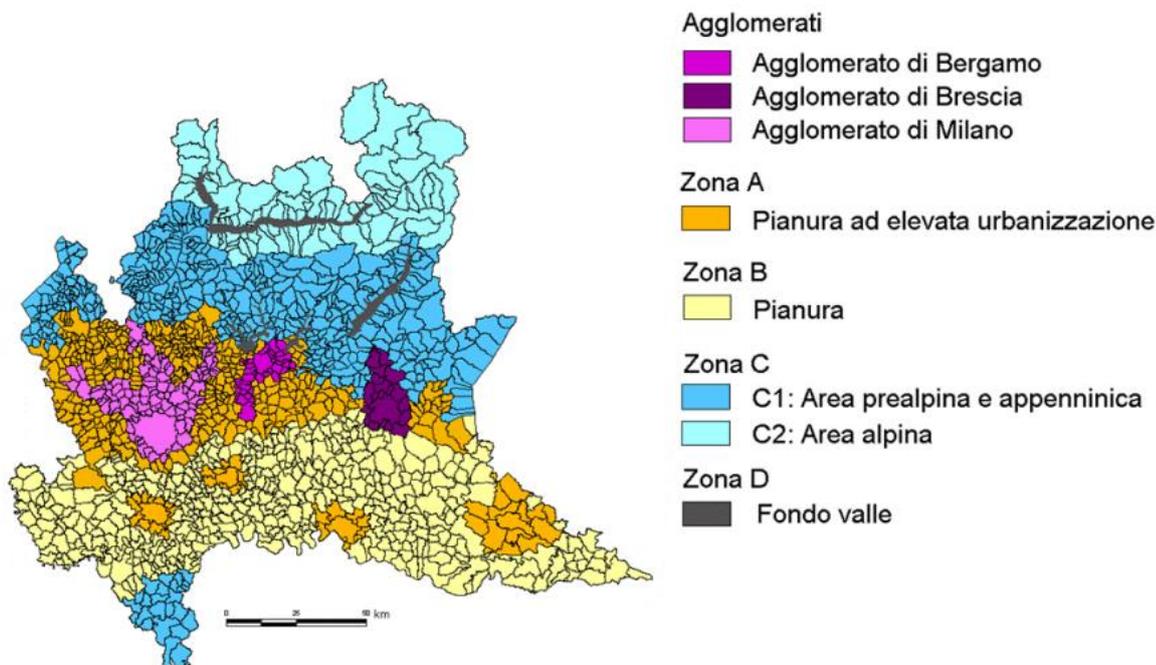


Figura 26 Zonizzazione della Regione Lombardia per l'ozono (fonte: "Piano Regionale degli interventi per la qualità dell'Aria" - Anno 2018)

In particolare, l'intervento in oggetto, si colloca all'interno della zona IT0307 – agglomerato di Bergamo.

Stato della qualità dell'aria

La Rete Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) è stata approvata dalla Regione Lombardia con D.G.R. 449/2018 ed è composta da 158 stazioni fisse tra stazioni pubbliche e stazioni private (queste ultime sono situate in prossimità di impianti industriali), di cui 85 appartenenti al programma di valutazione della Regione Lombardia. La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale).

La figura che segue riporta la collocazione delle 85 stazioni di monitoraggio della RRQA.

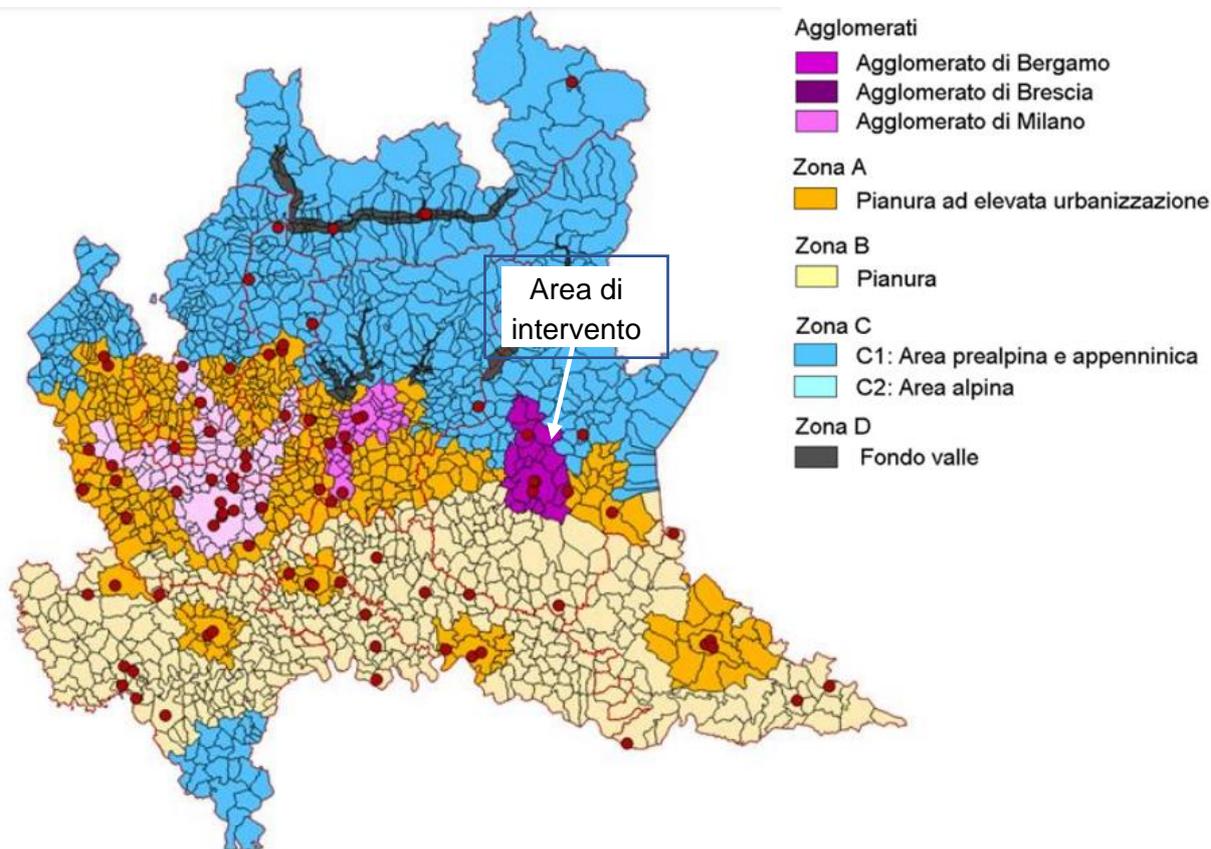


Figura 27 Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale della Regione Lombardia nel 2018 (fonte: Piano Regionale degli interventi per la qualità dell’Aria” - Anno 2018)

La tabella che segue riporta il quadro sinottico della RRQA, con l’indicazione dei siti di misura, della loro collocazione e degli inquinanti monitorati in ciascuno di essi.

Tabella 12 Centraline della Regione Lombardia – Agglomerato di Bergamo (fonte: Piano Regionale degli interventi per la qualità dell’Aria” - Anno 2018)

PROV.	COMUNE	ZONA	NOME_STAZ	TIPO	PM10	PM2.5	NOX	CO	BTX	O3	SO2
BG	Bergamo	IT0307	Bergamo - via Garibaldi	UT	x		x	x	x		x
BG	Bergamo	IT0307	Bergamo - via Meucci	UB	x	x	x	x		x	
BG	Calusco d' Adda	IT0309	Calusco d' Adda	SB	x	x	x		x	x	x
BG	Casirate d' Adda	IT0309	Casirate d' Adda	RB	x	x	x			x	
BG	Dalmine	IT0307	Dalmine - Via Verdi	UB	x	x	x				
BG	Osio Sotto	IT0307	Osio Sotto	SB	x		x			x	
BG	Treviglio	IT0307	Treviglio	UT	x	x	x	x			x

In relazione alla Tabella 12, a valle di una prima analisi sulle centraline di monitoraggio della qualità dell’aria e sulla loro tipologia, è stata scelta quale centralina di riferimento quella di “Bergamo – via Garibaldi” (urbana di traffico), localizzata ad una distanza di circa 1 km dall’origine dell’intervento e pertanto ritenuta rappresentativa dell’area in esame.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

Scheda D4 - Biodiversità

Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi del quadro vegetazionale nel seguito sviluppata, dapprima con riferimento al contesto di area di vasta e, successivamente, maggiormente centrato sull'areale di intervento, è stata condotta a partire dalle informazioni contenute negli strati informativi dell'uso suolo della Regione Lombardia (DUSAF 6.0 – Aggiornamento 2018) e presenti sull'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia con specifico riferimento alla Cartografia degli habitat di interesse comunitario presenti nel territorio regionale (aggiornamento 2019).

Sotto il profilo della vegetazione potenziale, la pianura bergamasca era in origine 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.

In termini di vegetazione reale, il quadro della pianura bergamasca è condizionato dalla meccanizzazione dell'agricoltura, la quale 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 delle aree agricole rappresenta la tipologia ambientale maggiormente rappresentativa del contesto all'interno del quale è ubicata l'area di intervento. Tale tipologia ambientale, a causa del forte impatto antropico, non presenta interessanti aree di valore botanico, anche se può risultare un ecosistema frequentato da molte specie animali opportunistiche o tipiche degli ambienti agricoli che sfruttano siepi, filari e fasce boscate.

Le principali formazioni seminaturali sono da ricondurre in primo luogo ai seminativi e alle cerealicole come mais da granella, frumento tenero, orzo e foraggere.

Per quanto concerne la distribuzione degli habitat di interesse comunitario all'interno del territorio regionale, la citata cartografia disponibile sul sito dell'Osservatorio per la Biodiversità ha evidenziato la presenza nell'area oggetto di valutazione di un habitat legato alle praterie di dimensioni più o meno estese ricomprese all'interno della fascia di pertinenza del tracciato di progetto. L'habitat in questione è il 6510 - "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" che è costituito da prati da mesici a pingui, regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo, floristicamente ricchi, distribuiti dalle aree di pianura sino alla fascia montana inferiore, riferibili all'alleanza *Arrhenatherion*. Si tratta di tipi di vegetazione che si possono mantenere esclusivamente attraverso interventi di sfalcio essendo, infatti, la vegetazione potenziale rappresentata da formazioni erbacee. In assenza di concimazione, pur assicurando regolari falciature, si svilupperebbero, secondo le caratteristiche dei diversi siti, altri tipi di prateria, soprattutto mesoxerofila o xerofila.



Figura 28 Habitat presenti nell'ambito del contesto territoriale indagato (In giallo Habitat 6510)

Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Nel suo stato attuale, il contesto di area vasta all'interno del quale è ricompresa l'area di intervento rappresenta un territorio da secoli profondamente modificato dall'uomo, con una fauna a basso grado di biodiversità, nel quale, tuttavia, vi si ritrovano 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).

Entrando nel merito del caso in specie, il paesaggio bergamasco racchiude diverse tipologie di ecosistemi in quanto dotato di aree di pianura, di collina e di montagna che permettono un ambiente assai diversificato. Tale diversità però risulta essere confinata in particolari aree dove l'urbanizzazione e lo sfruttamento agricolo non sono giunti per presenza di aree tutelate o condizioni morfologiche particolari. In termini di valori di biodiversità la provincia di Bergamo mostra un gradiente lungo un asse nord - sud (montagna, collina, assi fluviali, pianura) con il valore minimo che si registra in pianura, ad eccezione delle zone degli alvei fluviali, mentre nella zona collinare si hanno condizioni di maggiore variabilità da ricollegarsi all'abbandono delle aree decentrate e marginali, infine i valori di diversità espressi dalla montagna risultano mediamente superiori a quelli della pianura e della collina.

Rispetto al contesto territoriale all'interno del quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di interventi, si rinvencono esclusivamente l'ecosistema urbano e quello agricolo.

Ecosistema urbano

L'ecosistema urbano costituisce la superficie di maggiore estensione ed è rappresentato dalla città di Bergamo e dalla sua periferia che si diffonde sia in ambito collinare che in quello di pianura.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

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. La fauna è nel complesso ridotta. Risulta piuttosto frequentata da specie ad ampia valenza ecologica che hanno la capacità di sfruttare le costruzioni umane come siti di riproduzione e di riparo, nonché l'elevata disponibilità di fonti alimentari, un microclima più clemente nel periodo invernale ed una maggior protezione dai predatori, che costituiscono le caratteristiche proprie dei contesti urbani. La classe quindi maggiormente favorita è costituita dagli uccelli, mentre sono più rari i mammiferi e gli anfibi per scarsità di habitat idonei.

Ecosistema agricolo

Le superfici di questo ecosistema sono costituite in massima parte da seminativi, prati stabili, e vigneti, questi ultimi, distribuiti prevalentemente nelle aree a nord della città di Bergamo. Costituiscono un elemento caratterizzante l'agromosaico bergamasco "i sistemi verdi", ovvero siepi filari e fasce boscate che si distribuiscono, in modo più o meno omogeneo, in tutta la pianura bergamasca.

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.

Aree di interesse ambientale e reti ecologiche

Il quadro delle aree di interesse ambientale, identificate nelle aree protette (Aree naturali protette ex lege 394/91 e PLIS) e nelle aree della Rete Natura 2000, presenti nel contesto di localizzazione dell'opera in progetto è stato ricostruito sulla base delle seguenti fonti conoscitive:

- Ministero della Transizione Ecologica, Portale FTP, Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP) (Agg. 10/04/2011) e Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Aree protette (Agg. 31/03/2020), al fine di individuare la localizzazione delle aree protette;
- Ministero della Transizione Ecologica, Portale FPT, Rete Natura 2000 (Agg. 12/2020), al fine di individuare la localizzazione dei siti della Rete Natura 2000.

Nella tabella che segue si riporta l'analisi delle relazioni tra dette aree di interesse ambientale e l'opera in progetto.

Tabella 13 Rapporto tra opere in progetto ed aree protette

<i>Area protetta</i>	<i>Distanza minima</i>
ZSC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" (IT2060012)	2,2 km circa
Parco naturale "Parco naturale dei Colli di Bergamo"	4,2 km circa
Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	1,3 km circa
Parco regionale "Parco del Serio"	4,7 km circa
PLIS "Parco Agricolo Ecologico"	1,4 km circa
PLIS "Parco del Rio Morla e delle rogge"	4,2 km circa
PLIS "Parco del Serio Nord"	4,3 km circa

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

Altre aree protette e siti della Rete Natura 2000 presenti sono ubicati ad una distanza superiore di 5 km dalle opere in progetto.

Per quanto concerne le reti ecologiche, le fonti conoscitive di riferimento sono state individuate negli strumenti di pianificazione vigenti e nello specifico:

- Rete Ecologica Regionale (RER) 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 (REP) della Provincia di Bergamo, definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Bergamo, approvato con DCP n. 37 del 7/11/2020.

LA RER è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

L'ottica delle reti ecologiche lombarde è di tipo polivalente ed il sistema della RER si articola secondo i seguenti livelli:

- 1) livello regionale primario comprendente:
 - a. uno Schema Direttore regionale, in scala 1:250.000, inserito dal P.T.R. tra le infrastrutture prioritarie della Regione Lombardia;
 - b. una carta degli elementi rilevanti regionali in scala 1:25.000, come strumento di riferimento immediatamente utilizzabile per la pianificazione provinciale e locale;
 - c. precisazioni ed adeguamenti che emergeranno successivamente in sede di P.T.R.A (Piani Territoriali Regionali d'Area) o di altri strumenti programmatici regionali;
- 2) livello provinciale, comprendente le Reti Ecologiche Provinciali (REP), che si pongono come indirizzo e coordinamento delle reti ecologiche di livello locale;
- 3) livello locale comprendente:
 - a. le Reti Ecologiche Comunali (REC), o definite in sede di Piani di Governo del Territorio/Piani Regolatori Generali;
 - b. le reti ecologiche definite da Parchi;
 - c. le reti ecologiche prodotte dal coordinamento di soggetti amministrativi vari mediante accordi di programma (es. Contratti di fiume ecc.);
 - d. le reti ecologiche promosse a vario titolo e da vari soggetti con obiettivi funzionali particolari (es. reti specie-specifiche su aree definite).

Entrando nel merito della REP, questa assume e fa propria la Rete Ecologica Regionale, specificandone l'articolazione spaziale e gli elementi costitutivi, ed ha come obiettivi prioritari la continuità, connettività e qualità eco-sistemica degli spazi aperti del territorio provinciale.

Con riferimento al contesto localizzativo dell'opera in progetto, questo risulta connotato dalla intensa urbanizzazione di Bergamo, mentre solo in lontananza si rinvergono i primi elementi identificati dalla REP, prevalentemente, rappresentati dalle aree di interesse ambientale che costituiscono i Nodi, i corridoi fluviali e le connessioni ripariali.

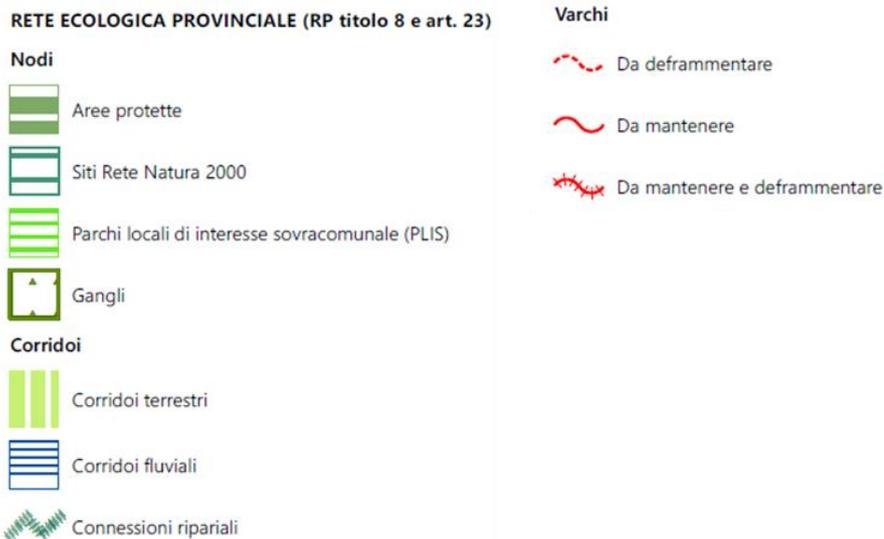


Figura 29 Stralcio della REP riferito all'ambito del contesto territoriale indagato

Per quanto riguarda la rete ecologica si è presa come riferimento alla Rete Ecologica Regionale in quanto la Rete Ecologica Provinciale si basa sul Piano di Settore della REP che ad oggi non è ancora approvato. Il disegno definitivo della RER in questione è stato approvato con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009.

La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale. La Rete ecologica Regionale primaria si compone di elementi raggruppabili secondo due livelli definiti: elementi di primo livello ed elementi di secondo livello.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 65 di 119

Scheda D5 - Territorio e Patrimonio agroalimentare

Struttura territoriale e usi del suolo

Il territorio bergamasco presenta l'accostamento e l'integrazione tra tre parti morfologiche distinte, la montagna, le colline e la pianura. In ambito collinare le condizioni ambientali complessive e in particolare quelle di morfologia e di esposizione al sole creano una serie di opportunità per gli insediamenti.

Pendii mediamente poco acclivi, poggi o groppe favorevoli sono stati selezionati in antico per far da base a impianti insediativi di diversa consistenza, interrelati fortemente con il costruito stesso del paesaggio circostante che a sua volta è venuto sempre più caratterizzandosi attraverso le diverse forme di terrazzamento dei versanti per le colture legnose particolarmente viticole.

Particolarmente caratteristico è l'impianto insediativo esposto verso la pianura caratterizzato dalle condizioni di visibilità reciprocamente importanti, secondo assialità divenute significative attraverso il tempo, dai colli al piano, dal piano ai colli. In tal senso può essere richiamato quale elemento dominante di tale contesto la città di Bergamo, ubicata in posizione di connessione tra la montagna e la pianura, su un piccolo sistema collinare isolato, a chiave delle valli, e affacciata sulla pianura.

La città di Bergamo è divisa in due zone chiaramente distinte che a loro volta definiscono l'equa ripartizione tra la zona di collina e la fascia di pianura: la città alta, cinta dalle mura venete, e la città bassa moderna. Se Bergamo alta rappresenta il limite settentrionale della città, a sud 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 bassa, dove sono riconoscibili le edificazioni realizzate dagli anni Cinquanta – Sessanta ad oggi.

Il cuore di Bergamo è inequivocabilmente rappresentato dalla città fortificata, o città alta, il monumento unitario che con il suo skyline ne definisce l'unicità e la riconoscibilità rispetto a qualsiasi altra città.

La crescita della città è storicamente avvenuta principalmente lungo le radiali est ed ovest, poiché a sud lo scalo ferroviario ha di fatto definito per lunghi anni una linea di arresto all'espansione dell'edificato sui campi coltivati; a est e a ovest della città, al contrario, la crescita urbanistica si è manifestata nel fenomeno della saturazione, per la quale tra i quartieri storici periferici ed il centro non è rilevabile alcuna cesura, né spazio vuoto.

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.

L'urbanizzazione estesa ha determinato il delinarsi di un sistema agricolo diviso tra disgregazioni urbane, insediamenti industriali e spazi interstiziali, dove le coperture agricole sono poco diversificate e di tipo marginale. 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.

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, aree commerciali e campi agricoli.

Gli ambiti artificializzati sono prevalentemente costituiti da tessuti residenziali, a carattere denso e mediamente denso, 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.

Un elemento sempre riconducibile alla mano dell'uomo, ma dotato di un certo pregio a livello ambientale ed ecosistemico, è rappresentato da parchi e giardini -verde urbano e periurbano-, in grado di configurarsi come un bene di interesse collettivo e come una risorsa multifunzionale per la città e per i suoi abitanti. Sempre in riferimento alla zona di intervento, l'estensione di aree a vegetazione seminaturale si concretizza in superfici destinate ad uso agricolo, in particolare seminativi semplici. Nei campi agricoli abbandonati dominano, invece, cespuglieti, come forma di vegetazione naturale.

Patrimonio agroalimentare

In termini di prodotti agroalimentari certificati secondo il Regolamento (CEE) n. 2081/92 ed il Regolamento (CEE) n. 2082/92, che definiscono i marchi DOP (Denominazione d'origine protetta) ed IGP (Indicazione Geografica Protetta), il marchio STG (Specialità Tradizionale Garantita), e i cosiddetti PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), la Lombardia annovera un gran numero di prodotti legati al territorio.

Una distinta legislazione tutela i vini che si distinguono i vini DOC (Denominazione di Origine Controllata) e DOPG (Denominazione di Origine Controllata e Garantita) regolamentati dalla Legge n. 164/92, dal D.P.R. n. 348/94 e dai relativi "Disciplinari di produzione" mentre un'altra menzione specifica è prevista per i vini a Indicazione Geografica Tipica (IGT).

In tale contesto la provincia di Bergamo è caratterizzata da un'ampia varietà di prodotti tipici derivanti dalla terra o rivenienti dagli allevamenti.

I prodotti presenti sono:

Prodotto	Denominazione	Marchio
Formaggi	Bitto	DOP
	Formai de Mut dell'Alta Valle	DOP
	Valtellina Casera	DOP
	Gorgonzola	DOP
	Grana Padano	DOP
	Quartirolo lombardo	DOP
	Salva Cremasco	DOP
	Strachitunt	DOP
	Taleggio	DOP
Olio	Olio extravergine di oliva laghi lombardi	DOP
Salumi	Cotechino Modena	IGP
	Zampone Modena	IGP
	Cotechino Modena	IGP
	Pancetta piacentina	DOP
	Coppa piacentina	DOP
	Salame Brianza	DOP
	Salame Cremona	IGP

Prodotto	Denominazione	Marchio
	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, ovvero *«le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà»*, sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto, costituiti dagli *«immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge»*.

Stante quanto premesso, la sintetica descrizione di detti beni, riportata nel presente paragrafo, è stata espressamente riferita ai beni 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. La struttura urbana storica di Bergamo nasce dal nucleo medioevale della Città Alta all'interno della cerchia delle mura venete da cui dipartono i tracciati di accesso verso valle lungo i quali si attestano i borghi storici *extramoenia* di Bergamo Bassa. Le numerose emergenze architettoniche e la peculiare strutturazione dei tessuti dei borghi esterni le mura costituiscono le basi per il riconoscimento del notevole interesse pubblico di queste parti di città.

Appena fuori Borgo Sant'Alessandro, Borgo San Leonardo, più precisamente in via Giorgio e Guido Paglia vi è la scuola dell'infanzia di Borgo Porta Nuova, bene architettonico di interesse culturale dichiarato la cui descrizione è riportata nella tabella a seguire.

Tabella 14 Scuola dell'infanzia di Borgo Porta Nuova, bene culturale di interesse culturale dichiarato (Immagini tratta da IBCAA del Comune di Bergamo).



SCUOLA DELL'INFANZIA DI BORGO PORTA NUOVA

(art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 28/06/2011)

L'edificio ha planimetria rettangolare, allineato al tracciato di via Giorgio e Guido Paglia, a chiusura di un ampio lotto di terreno. Costruita nel 1909 su progetto dell'Ing. Gaetano Carminati, rappresenta la fedele applicazione dei modelli tipologici dell'architettura scolastica di inizio Novecento, riconoscibile nell'impianto simmetrico, nell'organizzazione degli interni e nella cura degli apparati decorativi.

Degli edifici a carattere residenziale che connotano i tessuti urbani della Città Bassa per rilevanza storico-artistica e architettonica si riporta la descrizione di Villa con giardino oggi di proprietà della famiglia Previtali.

Tabella 15 Villa e giardino in via Paleocapa, bene culturale di interesse culturale dichiarato (Immagini tratta da IBCAA del Comune di Bergamo).



VILLA E GIARDINO IN VIA PALEOCAPA, 5

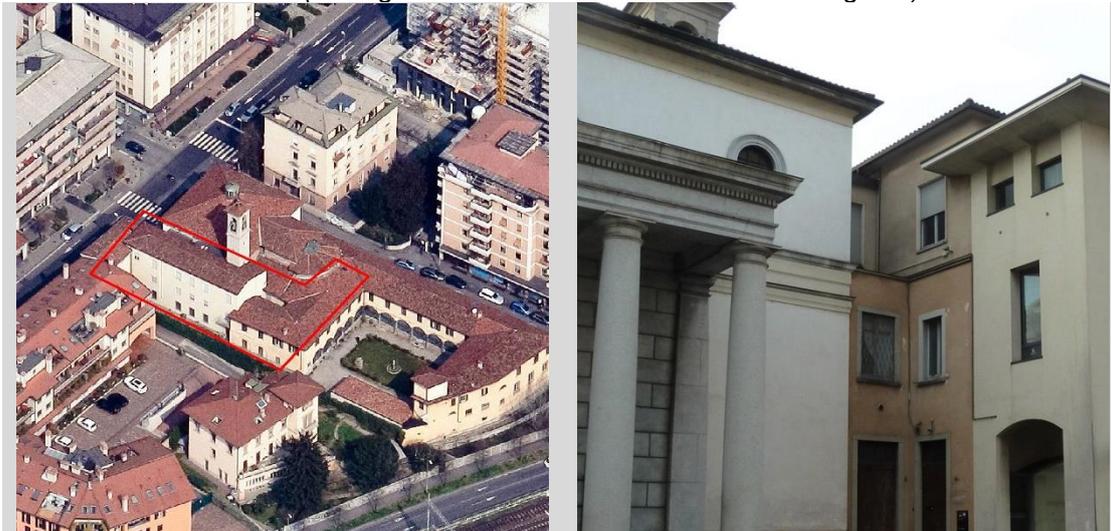
(art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 25/01/1990)

L'edificio presenta una tipologia a villa già diffusa nell'edilizia borghese dell'inizio Novecento, e con soluzioni esterne ricche di particolari decorativi e caratteri stilistici diversi e sempre

piacevoli. Nell'area rettangolare retrostante piante ad alto fusto unitamente alla presenza di una palazzina pertinenziale sono complementi inscindibili della villa.

In ultimo per quanto attiene agli edifici ecclesiastici la descrizione riportata in Tabella 16 riguarda la Porzione dell'Ex Convento dei Padri Gesuiti in via San Giorgio, 4a.

Tabella 16 Porzione dell'Ex Convento dei Padri Gesuiti in via San Giorgio, 4a, bene culturale di interesse culturale dichiarato (Immagini tratta da IBCAA del Comune di Bergamo).



PORZIONE DELL'EX CONVENTO DEI PADRI GESUITI

(art. 10 co.1 DLgs 42/2004, con DM del 08/05/2018)

Il fabbricato unito al lato ovest della chiesa di San Giorgio presenta un prospetto caratterizzato da un disegno regolare ad aperture allineate, con cornici in pietra arenaria e cornici più sottili ai livelli superiori con incluso il campanile di ispirazione neoclassica. Nonostante le trasformazioni avvenute a partire dal 1954 il fabbricato è considerato inscindibile dalla vicina chiesa e dal convento a cui è storicamente legato dal XIX secolo.

Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.Lgs 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «tutela[re] il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali». Nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di manufatti edilizi che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia – come recita il citato articolo del D.Lgs 42/2004 e smi - «rappresentazione materiale e visibile», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

Stante tale accezione, nel caso in specie, una fondamentale base conoscitiva ai fini del riconoscimento degli elementi costitutivi il patrimonio storico-testimoniale sono gli allegati al Piano delle Regole e segnatamente quelli riguardanti i nuclei e i centri storici e di antica formazione, nonché le informazioni tratte dal Catalogo dei beni culturali isolati redatto dal Comune di Bergamo per individuare e studiare quegli immobili di possibile rilevanza architettonica, storica, artistica e culturale ad integrazione dell'inventario degli immobili già oggetto di tutela con specifico decreto. Sebbene, con l'approvazione del

Piano del Governo del Territorio abbia perso il suo valore di coerenza, l'inventario resta riferimento specifico per studi a valenza culturale.

Come più diffusamente illustrato in precedenza tra le motivazioni alla base del vincolo paesaggistico vi è la presenza di nuclei di antica formazione, ben riconoscibili nell'assetto della tessitura urbana e caratterizzati da manufatti edilizi costruiti secondo i criteri e le tipologie della tradizione edilizia come negli esempi descritti al paragrafo precedente con specifico riferimento alla Porzione dell'Ex Convento dei Padri Gesuiti adiacente alla Chiesa di San Giorgio inventariata tra i beni culturali isolati dall'Amministrazione comunale la cui peculiarità è nelle finestre terminali al centro dei lati e la fascia che collega con la terminazione del pronao a quattro colonne.

Tra gli edifici di culto nell'ambito della Città Bassa oggetto di indagine vi è la Chiesa della Madonna di Lourdes. La Chiesa è a pianta rettangolare caratterizzata dalla volta a botte sulla navata. Il pronao è a serliana su colonne e il fronte presenta la terminazione a timpano.

Di particolare interesse è l'Ex Mercato Ortofrutticolo progettato nel 1910 da Pirovano – Vertova e in parte demolito nel 1970. Il complesso originario è a pianta ellittica con il corpo centrale a 2 piani con ali a 1 piano coperte a terrazza e con un sistema porticato con colonne semplici o binate diviso in settori da passaggi radiali, mentre la copertura del corpo di fabbrica centrale a due falde è celata dall'attico e la facciata è caratterizzata da motivi di gusto *liberty*. Peculiarità del complesso architettonico è lo spazio alberato interno sito ad una quota inferiore rispetto l'edificato.



Figura 30 Ex Mercato ortofrutticolo (immagini tratte dalla scheda di inventario BCAA beni culturali isolati del Comune di Bergamo)

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B	FOGLIO 71 di 119

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 monoculturale. Sotto questo profilo diventa anche più labile la tradizionale distinzione fra alta e bassa pianura - che in questo caso corrisponde grossomodo al tracciato della Strada Statale Padana Superiore - che un diverso regime idraulico aveva, fino a qualche decennio or sono, fortemente connotato e distinto. A tali considerazioni si aggiunge la forza eversiva del fenomeno urbano tale da configurare una larga porzione della Pianura Padana, fra cui gran parte della nostra area, 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.

La pianura bergamasca, e con un crescendo che va dal suo margine meridionale fino alla linea pedemontana, è infatti inclusa nel più vasto sistema della conurbazione lineare padano-veneta. 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 (vedi i casi emblematici di Cologno al Serio, Martinengo, Romano di Lombardia, ...) 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.

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.

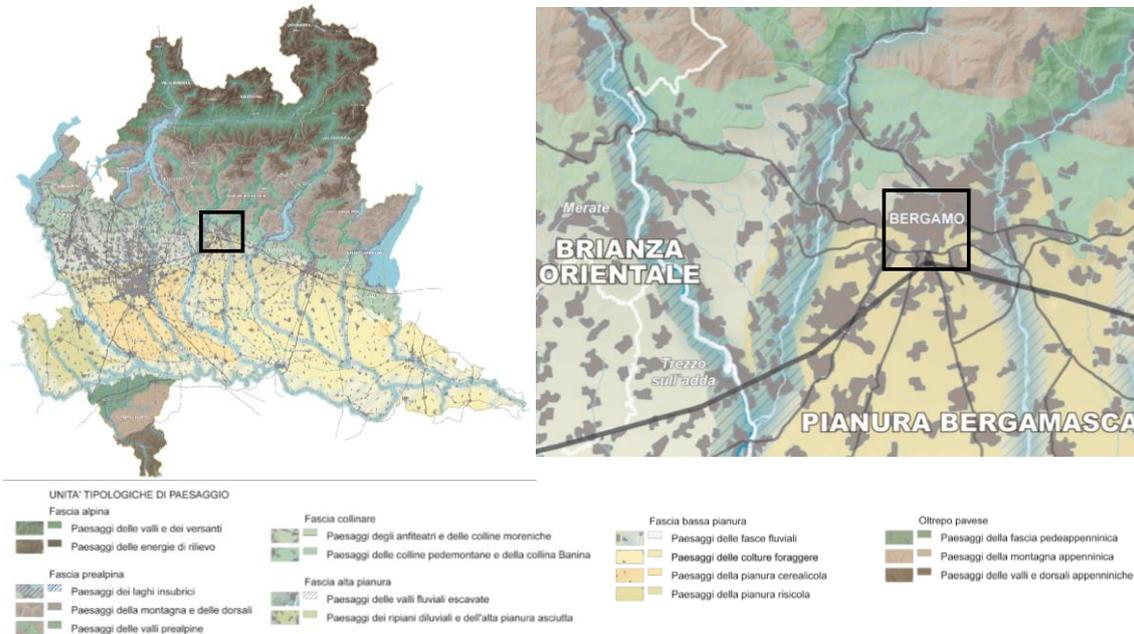


Figura 31 Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio del PPR Lombardia - Ubicazione delle opere in progetto

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, all'interno di una più ampia categoria definita ambito di paesaggio.

Le unità di paesaggio si possono interpretare come il risultato delle relazioni ed interazioni tra componenti elementari. La variabilità degli assetti aggregativi e relazionali stabiliti tra le componenti elementari posti in relazione reciproca e interagenti tra loro, consentono l'identificazione/classificazione del paesaggio, così come lo percepiamo, all'interno di uno spazio unico continuo e continuamente diverso.

Le unità di paesaggio constano di unità ambientali, morfologico-funzionali, omogenee per un cluster di caratteri (es. associazioni di usi del suolo, caratteri geomorfologici, floristico-vegetazionali, tipologico-insediativi, percettivi etc.) ricavate utilizzando alternativamente procedimenti induttivi e deduttivi⁵.

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

Come si è avuto modo di osservare, l'infrastruttura ferroviaria in progetto attraversa un contesto paesaggistico connotato dalla predominante presenza di ambiti urbanizzati afferenti all'area metropolitana bergamasca, circondati da frammentati e marginali ambiti agricoli a prevalente coltura intensiva.

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

⁵ Gisotti G. (2011). *Le unità di paesaggio: analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica*. D. Flaccovio

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Sintesi non tecnica	COMMESSA NB1R	LOTTO 09	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA 0002 001	REV. B

caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle seguenti tre classi prevalenti:

- Elementi del sistema insediativo
 - Stante l'anzidetta ubicazione dell'ambito di studio indagato con ambito di paesaggio urbano ed antropizzato ci si riferisce essenzialmente al sistema insediativo della città di Bergamo e della sua periferia, i cui tessuti urbani prevalenti di seguito elencati, sono stati individuati secondo una differente conformazione dell'impianto e della grana:
 - UdP della città storica
 - UdP del tessuto consolidato e compatto ad impianto a regolare, per tipi edilizi in linea e puntuali
 - UdP del tessuto consolidato connotato da eterogeneità di impianto e di tipi edilizi
 - UdP del tessuto ad impianto aperto per tipi edilizi prevalentemente in linea
 - UdP del tessuto per tipi edilizi puntuali ed in linea
 - UdP del tessuto ad impianto compatto con tipi edilizi in linea e minuti e sistema del verde pertinenziale
 - UdP dei servizi e delle attività metropolitane
 - UdP degli insediamenti produttivi e commerciali
 - UdP delle infrastrutture
 - UdP del verde urbano e di svago

L'impianto è determinato dalla forma d'insieme della rete stradale, mentre la grana, che indica il grado di frammentazione o unitarietà della trama edificata che compone il tessuto, viene definita sulla base della dimensione media dei corpi edilizi continui in esso presenti. La definizione del tipo di grana non dipende dalla dimensione complessiva degli isolati, né dall'altezza degli edifici, ma unicamente da dimensioni in pianta di edifici o lotti.

- Elementi del sistema agricolo

Una importante peculiarità di tale territorio è espressa dal carattere agrario che, seppur con una estensione piuttosto limitata in ragione dell'avanzare della urbanizzazione, esso conserva ancora memoria dei caratteri originari.

Per quanto attiene all'area oggetto di indagine, l'unità di paesaggio maggiormente rappresentante il sistema agricolo è costituita dal paesaggio delle colture di seminativi di pianura presente nelle aree periferiche e suburbane, mentre le colture intensive orticole, alternate a colture legnose, sono presenti lungo le prime propaggini collinari.

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, il tratto ferroviario oggetto di intervento attraversa un ambito della bassa pianura lombarda connotato dai caratteri urbani veri e propri che si alternano ad aree a prevalente uso agricolo, poste a margine del paesaggio rurale tipico della bassa pianura padana.

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

- **Ambiti urbani consolidati ad alta densità**

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.

All'interno di tale paesaggio le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso il paesaggio circostante che, come accennato, varia in base alla ubicazione dell'abitato urbano rispetto all'andamento morfologico del territorio: quello presente all'interno della pianura hanno uno sviluppo dell'edificato in un contesto prettamente pianeggiante, in cui solo i margini più esterni dell'abitato permettono delle viste verso il paesaggio circostante. Le viste sono generalmente aperte ove non presenti gli elementi che possono costituire delle barriere visive, quali gli edifici ed il verde pertinenziale.



- **Ambiti urbani della frangia metropolitana**

La densità dell'urbanizzazione man mano che si allarga si riduce, si frammenta o si organizza altrimenti ed anche i vuoti modificano i loro caratteri.

L'abitato di frangia è costituito da manufatti isolati o raggruppati in nuclei da cui le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso il paesaggio circostante. Tali visuali possono variare in base alla ubicazione degli edifici rispetto all'andamento morfologico del territorio. All'interno dei nuclei posti in pianura le visuali sono chiuse dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato permettono delle viste verso il paesaggio circostante. Le viste sono generalmente aperte ove non presenti gli elementi che possono costituire delle barriere visive, quali gli edifici ed il verde pertinenziale.



Scheda D8 - Popolazione e salute umana

Inquadramento demografico

L'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area coinvolta dall'infrastruttura in oggetto prende in considerazione l'ambito regionale e provinciale. L'indagine è stata condotta sulla base dei dati Istat⁶, riferiti all'ultima annualità disponibile, rappresentata dal 2019.

Relativamente al livello regionale, la regione Lombardia presenta un totale di circa 10 milioni di residenti, dei quali 4,9 milioni sono uomini e 5,1 milioni donne. La distribuzione demografica regionale suddivisa per sesso e classi d'età è evidenziata nel grafico che segue.

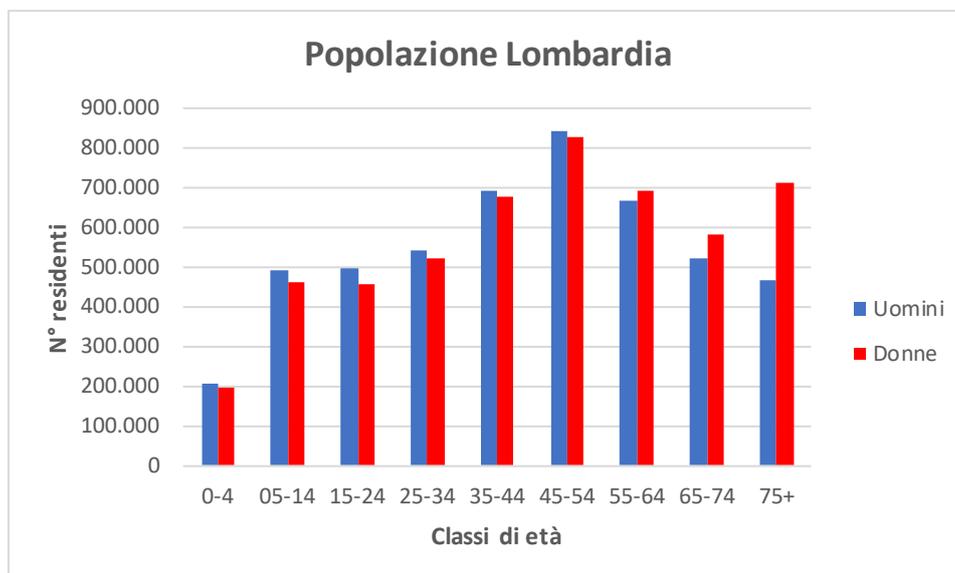


Figura 32 Composizione della popolazione residente in Lombardia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: HFA 2020 - anno 2019)

A livello provinciale, la popolazione residente nella provincia di Bergamo, all'annata 2019, ammonta a circa 1,1 milione di individui, ripartiti in circa 550 mila uomini e 560 mila donne.

⁶ Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2020

Per poter meglio evidenziare la composizione demografica per fasce d'età e sesso nella provincia di Bergamo, nella quale ricade l'intervento in progetto, viene riportato il grafico seguente.

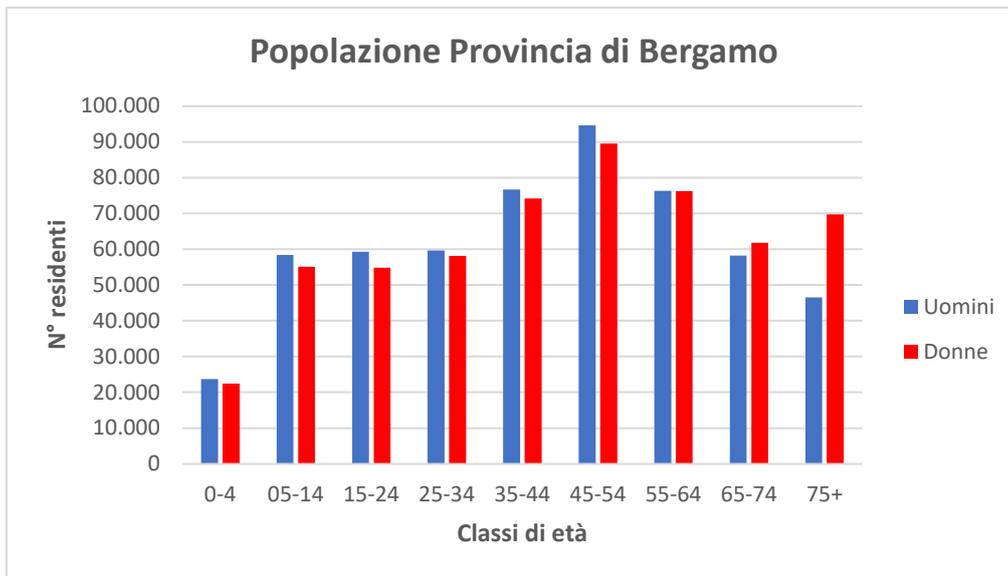


Figura 33 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Bergamo distinta per tipologia e fascia d'età (elaborazione HFA 2020 - anno 2019)

La Figura 33 conferma quanto già messo in luce per i dati relativi al livello regionale. La popolazione della provincia di Bergamo tende a distribuirsi maggiormente nel range d'età compreso tra i 25 e i 64 anni; la classe d'età più popolosa si conferma quella tra i 45-54 anni.

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 2019, 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 esistano sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA

Scheda E1 - Quadro sinottico delle tipologie di effetti considerati

Le Azioni di progetto

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

Tabella 17 Azioni di progetto: Dimensione costruttiva

<i>Cod.</i>	<i>Azione</i>	<i>Descrizione</i>
Ac.01	Approntamento aree di cantiere	Preparazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro attraverso l'asportazione della coltre di terreno vegetale mediante pala gommata previa eradicazione della vegetazione, nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento dei materiali
Ac.02	Scavi di terreno	Scavo di terreno nel soprasuolo (scavi di sbancamento, spianamento, etc) e nel sottosuolo (scavi di fondazione, scavi in sezione, etc.), nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento, mediante escavatore e pala gommata
Ac.03	Demolizione manufatti	Demolizione di manufatti infrastrutturali ed edilizi, mediante demolitore e fresatrice, nonché carico sugli automezzi adibiti all'allontanamento dei materiali
Ac.04	Realizzazione opere in terra	Formazione di rilevati e realizzazione di rinterri e rimodellamenti, mediante stesa con pala e successiva compattazione con rullo
Ac.05	Realizzazione fondazioni indirette	Realizzazione di micropali e pali di grande dimensione
Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Realizzazione di opere in conglomerato cementizio, mediante getto con autobetonpompa del calcestruzzo trasportato dalle autobetoniere
Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti	Accantonamento di terre ed inerti, nonché loro movimentazione e carico e scarico dai mezzi adibiti al trasporto
Ac.08	Attività nelle aree di cantiere fisso	Complesso delle attività di prassi condotte all'interno dei cantieri operativi e delle aree tecniche, quali il parcheggio di automezzi e mezzi di lavoro, la manutenzione ordinaria di detti mezzi, nonché il deposito di lubrificanti, olii e carburanti da questi utilizzati, nonché il lavaggio delle ruote
Ac.09	Trasporto dei materiali	Trasporto dei materiali costruttivi dai siti di approvvigionamento ed allontanamento di quelli di risulta verso i siti di conferimento
Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso	Presenza di baraccamenti e di tutte le altre opere riguardanti l'apprestamento dei cantieri fissi

Tabella 18 Azioni di progetto: Dimensione fisica

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

Tabella 19 Azioni di progetto: Dimensione operativa

Cod.	Azione	Descrizione
Ao.01	Traffico ferroviario	Transito dei treni secondo il modello di esercizio di progetto
Ao.02	Alimentazione elettrica	Funzionamento della linea di trazione elettrica e degli altri apparati di smistamento, trasformazione e conversione dell'energia elettrica

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 20 Matrice generale di causalità

Dim.	Azioni di progetto		Fattori interessati									
			Suolo	Acque	Aria e clima	Biodiversità	Territorio e patrimonio agroalimentare	Patrimonio culturale e beni materiali	Paesaggio	Clima acustico	Popolazione e salute umana	Rifiuti e materiali di risulta
c	Ac.01	Approntamento aree di cantiere	Sc.1	Ic.1	Ac.1	Bc.1	Tc.01	Mc.1	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2	Rc.1
	Ac.02	Scavi di terreno	Sc.3	Ic.1	Ac.1	-	-	Mc.1	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2 Uc.3	Rc.1
	Ac.03	Demolizione manufatti	-	-	Ac.1	-	-	Mc.2	Pc.1	Cc.1	Uc.1 Uc.2 Uc.3	Rc.1
	Ac.04	Realizzazione opere in terra	Sc.2	Ic.1	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2	-

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											Uc.3	
	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	-	lf.1	-	-	-	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
	Af.03	Presenza aree e manufatti connessi alla linea ferroviaria	-	-	-	-	Tf.1 Tf.2	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
o	Ao.01	Traffico ferroviario	-	-	Ao.1	-	-	-	-	Co.1	Uo.1 Uo.2	-
	Ao.02	Alimentazione elettrica	-	-	-	-	-	-	-	-	Uo.3	-
Legenda												
Suolo (S)		Sc.1	Perdita di suolo									
		Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili									
		Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico									
Acque (I)		Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque									

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
	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									
Territorio e patrimonio agroalimentare (T)	Tc.1	Modifica degli usi in atto									
	Tf.1	Consumo di suolo									
	Tf.2	Modifica degli usi in atto									
Patrimonio culturale e beni materiali (M)	Tf.3	Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza									
	Mc.1	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale									
Paesaggio (P)	Mc.2	Alterazione fisica dei beni materiali									
	Pc.1	Modifica della struttura del paesaggio									
	Pc.2	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo									
	Pf.1	Modifica della struttura del paesaggio									
Clima acustico (C)	Pf.2	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo									
	Cc.1	Modifica del clima acustico									
Popolazione salute umana (U)	Co.1	Modifica del clima acustico									
	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									
Rifiuti e materiali di risulta (R)	Uo.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico									
	Rc.1	Produzione di rifiuti									

Scheda E2 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

La dimensione Costruttiva considera l'opera con riferimento alla sua realizzazione e, in tal senso, l'individuazione delle Azioni di progetto alla base dei nessi causali sulla scorta dei quali sono state definite le tipologie di effetti oggetto delle analisi condotte in precedenza, ha preso in considerazione l'insieme delle attività necessarie alla costruzione ed il complesso delle esigenze dettate dal processo realizzativo.

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

Tabella 21 Scheda di sintesi Suolo: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
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 Ac.03	•				
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>Assunto che l'opera in questione interessa, pressoché nella sua totalità, l'attuale sedime ferroviario e che detta circostanza rende di per sé stessa evidente come l'approntamento delle aree di lavoro non dia luogo alla produzione di terreno vegetale, risulta possibile affermare che nel caso in specie l'effetto in questione può essere ritenuto "assente".</p>						
	Sc.2	<p>In termini generali, l'effetto discende dall'approvvigionamento di terre ed inerti, necessari al soddisfacimento dei fabbisogni connessi, sostanzialmente, alla realizzazione sia delle opere in terra, qui intese in termini di rilevati quanto anche di rinterri e rimodellamenti, che degli elementi strutturali delle opere d'arte (fondazioni indirette, fondazioni dirette ed elementi in elevazione).</p> <p>Stante quanto premesso, il Fattore causale associato a dette azioni è stato classificato all'interno della categoria degli "Usi".</p> <p>Nel caso in specie, dalla limitata estensione del progetto discende un ridotto fabbisogno di materiali, quantificabile in un totale di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15.213 m³ di terre da cava • 240 m³ di terreno vegetale • 3.450 m³ di calcestruzzo 						

		<ul style="list-style-type: none"> 4.956 m³ di ballast <p>Con specifico riferimento agli approvvigionamenti esterni, gli esiti della ricognizione dei siti estrattivi, avendo evidenziato la presenza entro un raggio di circa 21 chilometri dall'ambito di intervento di una serie di siti dotati di titolo abilitativo con scadenza media nell'anno 2027, 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.</p> <p>Detta attività di ricognizione, condotta sulla base della consultazione degli strumenti di pianificazione di settore e delle banche dati istituzionali, è documentata nell'elaborato "Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale" (NB1R02D69RGCA0000001A).</p> <p>In conclusione, alla luce delle esigue volumetrie di materiali necessari e della disponibilità di siti di approvvigionamento in prossimità del sito, l'effetto potenziale in esame può essere considerato trascurabile.</p>
Sc.3	<p>L'effetto consiste nel potenziale innesco di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni e le forme e processi gravitativi / dovuti alle acque correnti. Ne consegue che, con riferimento alle categorie di Fattori causali assunte alla base del presente studio, il Fattore all'origine di detto effetto è stato inserito nella categoria "Interazione con beni e fenomeni ambientali".</p> <p>Per quanto attiene al caso in specie, come più diffusamente riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica" (NM2503D69RGGE0001001A), la cartografia delle aree classificate a pericolosità da frana resa disponibile online dal Geoportale di Regione Lombardia, la cartografia nazionale delle aree in frana resa disponibile dall'inventario dei fenomeni franosi IFFI, nonché i PGT comunali - cartografia della pericolosità geomorfologica non riportano aree classificate a pericolosità da dissesto o aree in dissesto in prossimità della linea oggetto di studio.</p> <p>Alla luce di tali considerazioni e documentazione disponibile, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata assente</p>	

Tabella 22 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.03 Ac.04		•		•	
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 funzionali al processo costruttivo, quali quelle additivanti necessarie 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>Per quanto nello specifico riguarda la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque conseguente alla realizzazione delle fondazioni indirette delle spalle e delle pile dei Viadotti di via dei Caniana (VI03) e di via di San Bernardino (VI04), oltre che alla realizzazione delle paratie di pali necessarie per la costruzione del nuovo piazzale TE, la carta e le sezioni idrogeologiche (elaborati NB1R09D69G5GE0002002A e NB1R09D69FZGE0002001A) mostrano che la falda nella zona di intervento di attesta a circa 25-30 metri dal piano campagna, mentre le perforazioni raggiungono profondità massime di 16 metri, pertanto non si prevede che queste interagiscano con la falda.</p> <p>L'effetto in esame può essere altresì determinato da altre attività connesse alla fase di cantierizzazione, che possono comportare la produzione di acque di dilavamento o la percolazione di sostanze inquinanti.</p> <p>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" (NB1R09D53RGCA0000001B), le aree di cantiere saranno dotate di una rete di raccolta delle acque meteoriche, nonché di vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. In tal modo sarà possibile garantire che tutte le acque di prima pioggia saranno trattate prima del loro recapito finale. Sempre a tale riguardo si evidenzia che le zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque. L'insieme delle scelte progettuali sopra indicate consente di ritenere che la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché anche dei suoli, conseguente al dilavamento delle acque meteoriche presenti una significatività pressoché nulla.</p> <p>Per quanto invece riguarda la percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali di sostanze inquinanti, tale circostanza può determinarsi nel caso di eventi accidentali, rappresentati dalla fuoriuscita di dette sostanze dagli organi meccanici o dai serbatoi dei mezzi d'opera a causa di malfunzionamenti e/o incidenti. Se, da un lato, detta circostanza è dovuta ad eventi accidentali e, come tali, solo</p>
------	--

occasionalmente dall'altro, come riportato nella Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica (elaborato NB1R09D69RGGE0001001A) il territorio in esame si colloca a cavallo tra aree con falda a vulnerabilità alta e aree con vulnerabilità mediamente alta; pertanto, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali. Inoltre, al fine di limitare la portata degli effetti conseguenti a detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

In base a quanto detto, l'effetto potenziale riguardante la modifica dello stato qualitativo delle acque può essere definito trascurabile.

Tabella 23 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.</p> <p><u>Le analisi condotte</u></p> <p>Al fine di documentare l'entità dell'effetto determinato dalle attività sopra riportate, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, attraverso il modello di calcolo AERMOD, che, muovendo da una preliminare analisi del quadro delle attività di cantiere previste (localizzazione delle aree di cantiere; lavorazioni; tempistiche) e delle caratteristiche insediative del contesto di territoriale di intervento), all'interno di una gamma di situazioni probabili ha preso in considerazione quelle più significative sotto il profilo della modifica delle condizioni di qualità dell'aria ("worst case scenario").</p>						

In forza di tale approccio, sono state individuate due aree ritenute più rappresentative, ciascuna delle quali è stata oggetto di uno specifico scenario di simulazione (scenari di riferimento), secondo il seguente schema di lavoro:

- Scenario di riferimento 1a:
 - Aree di cantiere fisso: Aree Tecniche AT9-01, AT9-02. AT9-03; AT9-04; Cantiere Operativo CO9-01, CO9-02; Area di Stoccaggio AS9-01; AS9-02.
- Scenario di riferimento 1b:
 - Aree di cantiere fisso: Aree Tecniche AT9-01, AT9-02. AT9-03; AT9-04; Cantiere Operativo CO9-01, CO9-02; Area di Stoccaggio AS9-01; AS9-02, AS2-06.
- Scenario di riferimento 2a:
 - Aree di cantiere fisso: Area di Stoccaggio AS9-03; Cantiere Operativo CO9-03; Cantiere di Base CB9-01.
- Scenario di riferimento 2b:
 - Aree di cantiere fisso: Area di Stoccaggio AS9-03. AS2-07; Cantiere Operativo CO9-03; Cantiere di Base CB9-01.

Relativamente ai parametri di input dello studio modellistico, per tutti e quattro gli scenari è stata adottata una maglia di calcolo con passo, lungo entrambe le direzioni nord-sud e est-ovest, pari a 30 metri. Le tipologie di sorgenti considerate sono state le lavorazioni, l'erosione del vento sui cumuli stoccati e l'attività dei mezzi d'opera; in tal senso, i parametri inquinanti considerati sono state le polveri sottili (PM₁₀) e gli ossidi azoto NO_x (da cui sono stati ricavati i valori di NO₂), la cui produzione è ascrivibile ai motori dei mezzi d'opera. Nei domini di studio individuati, sono stati definiti complessivamente 18 ricettori residenziali.

I risultati emersi dallo studio modellistico sono stati posti a confronto con i valori limiti imposti dalla normativa: per il parametro PM₁₀, sono stati assunti quali periodi di mediazione la media annua (limite normativo 40 µg/m³) e massimo giornaliero (limite normativo eguale a 50 µg/m³, con un numero di superamenti consentiti pari a 35 volte/anno); per quanto riguarda il parametro biossido di azoto NO₂, si è fatto riferimento alla media annua (limite normativo 40 µg/m³) ed al massimo orario (limite normativo 200 µg/m³ per non più di 18 volte/anno).

I risultati emersi

In relazione alle risultanze del confronto tra livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo (27,2 µg/m³ per il PM₁₀ e 28,6 µg/m³ per l'NO₂), e valori limite normativi si evidenzia che:

- PM10 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi nei quattro scenari.

Il valore più elevato per ogni scenario di simulazione si registra:

- nello scenario 1a in prossimità di R8 ed è pari a 29,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 1b in prossimità di R8 ed è pari a 29,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2a in prossimità di R18 ed è pari a 28,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2b in prossimità di R18 ed è pari a 28,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **PM10 35° valore dei massimi giornalieri**

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi nei quattro scenari.

Il valore più elevato per ogni scenario di simulazione si registra:

- nello scenario 1a in prossimità di R8 ed è pari a 33,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 1b in prossimità di R8 ed è pari a 33,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2a in prossimità di R18 ed è pari a 32,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2b in prossimità di R18 ed è pari a 32,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **NO2 media annua**

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi nei quattro scenari.

Il valore più elevato per ogni scenario di simulazione si registra:

- nello scenario 1a in prossimità di R6 ed è pari a 31,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 1b in prossimità di R6 ed è pari a 31,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2a in prossimità di R18 ed è pari a 30,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2b in prossimità di R18 ed è pari a 30,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **NO2 18° valore dei massimi orari**

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi nei quattro scenari, ad eccezione dei ricettori R6 e R8.

Il valore più elevato per ogni scenario di simulazione si registra:

- nello scenario 1a in prossimità di R6 ed è pari a 234,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 1b in prossimità di R6 ed è pari a 234,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2a in prossimità di R18 ed è pari a 194,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- nello scenario 2b in prossimità di R18 ed è pari a 194,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico, si può concludere che tutti i valori sono al di sotto dei limiti normativi, ad eccezione dei ricettori R6 e R8 dove la concentrazione oraria di biossido di azoto è per almeno 18 volte superiore al limite di legge, posto pari a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nello specifico, si registrano:

- 22 superamenti per il ricettore R8;

- 26 superamenti per il ricettore R6.

Tali risultati debbono essere inquadranti all'interno dei fattori di specificità propri del contesto localizzativo e delle scelte metodologiche assunte alla base dello sviluppo degli studi modellistici.

In merito ai fattori di contesto, occorre considerare che i valori di fondo registrati dalla centralina Arpa di riferimento sono già da soli molto elevati, rappresentando circa il 65% del limite normativo in termini di PM₁₀ e il 70% in termini di NO₂.

Per quanto invece attiene alle scelte metodologiche, è opportuno ribadire che gli scenari critici di riferimento applicati nel modello e, di conseguenza, la stima dei livelli di concentrazione delle emissioni, sono estremamente cautelativi in quanto ipotizzano:

- La contemporaneità di tutte le lavorazioni ed attività di cantiere;
- La contemporaneità di emissioni da parte di tutte le sorgenti areali (aree di cantiere/lavoro e mezzi di cantiere interni ad esse) considerate;
- La contemporanea operatività di tutti i mezzi di cantiere presenti nelle aree di cantiere
- I livelli di concentrazione stimati non tengono conto del contributo mitigativo derivante dalla presenza delle barriere antirumore, previste in esito alle risultanze dello studio modellistico condotto con riferimento agli aspetti acustici

Oltre a quanto sopra riportato, occorre evidenziare che le situazioni in cui si registrano superamenti rispetto ai già menzionati valori, riguardano casi isolati all'interno di ciascuno scenario considerato e che i livelli di concentrazione stimati, essendo prodotti dalle attività di cantierizzazione, avranno una durata limitata nel tempo, nonché nello spazio.

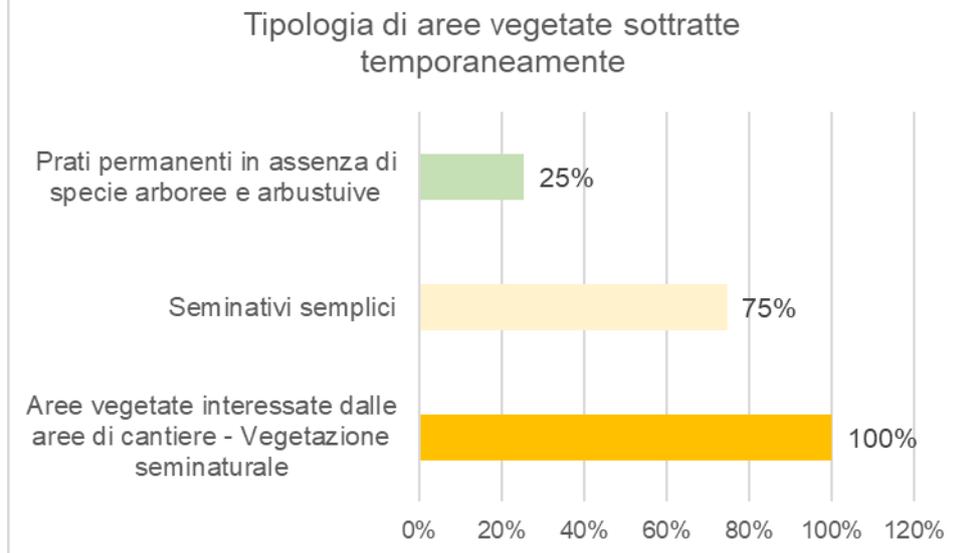
Con riferimento alle altre aree di cantiere fisso non oggetto di studio modellistico, è possibile fare le seguenti considerazioni. L'elevato numero di scenari assunti come worst case, ossia come condizione maggiormente gravosa dal punto di vista in esame, è tale da contemplare una casistica articolata e completa di tutte le possibili situazioni. Tale circostanza, unitamente alle risultanze emerse dall'analisi degli scenari worst case, lasciano presupporre che nei restanti casi non sia ragionevole attendersi un superamento dei limiti normativi, proprio in quanto connotati da lavorazioni e sorgenti nel loro complesso di entità minore rispetto a quelle oggetto dello studio modellistico.

Infine, per quanto riguarda gli scenari tipologici, le analisi condotte non hanno evidenziato l'esistenza di condizioni che lascino presupporre un possibile superamento dei limiti normativi in termini di PM₁₀.

In conclusione, alla luce delle sopraesposte risultanze, l'effetto indagato può essere ritenuto oggetto di monitoraggio (livello di significatività D).

Tabella 24 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	<p>L'effetto è correlato alle attività necessarie all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro, e, segnatamente, alla rimozione della copertura vegetazionale. Il taglio della vegetazione e la connessa trasformazione dell'assetto dei suoli, a loro volta, danno luogo alla modifica della struttura degli habitat ed alla perdita della loro funzionalità.</p> <p>Le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stata condotta l'analisi sono state in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0); • Immagini satellitari disponibili sul web e, particolare, quelle consultabili attraverso "google maps" aggiornate al 2021. <p>Nello specifico, per quanto attiene alla sottrazione di habitat e biocenosi conseguente all'approntamento delle aree di cantiere fisso, rispetto ad una estensione complessiva delle aree di cantiere, pari a circa 25.500 m², la quota parte di aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie, aree urbane e ad uso produttivo) ammonta a circa 9.400 m², pari a circa il 37% delle aree di cantiere complessive. Le tipologie di vegetazione temporaneamente sottratte dalle aree di cantiere sono esclusivamente di tipo seminaturale e costituite dal 75% da seminativi semplici e dal restante 25% da Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive.</p> <table border="1" data-bbox="327 1814 1444 2072"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Tipologia vegetazionale</th> <th colspan="2">Aree vegetate interessate (m2)</th> </tr> <tr> <th>Parziale</th> <th>Totale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Vegetazione seminaturale</td> <td>Seminativi semplici</td> <td>7.015</td> <td rowspan="2">9.410</td> </tr> <tr> <td>Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive</td> <td>2.395</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tot aree vegetate interessate dalle aree di cantiere</td> <td colspan="2">9.410</td> </tr> </tbody> </table>							Tipologia vegetazionale		Aree vegetate interessate (m2)		Parziale	Totale	Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	7.015	9.410	Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive	2.395	Tot aree vegetate interessate dalle aree di cantiere		9.410	
Tipologia vegetazionale		Aree vegetate interessate (m2)																						
		Parziale	Totale																					
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	7.015	9.410																					
	Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive	2.395																						
Tot aree vegetate interessate dalle aree di cantiere		9.410																						



Tali tipologie di vegetazione seminaturale riguardano le seguenti aree di cantiere fisso.

Codice	Tipologia vegetazionale	Superficie (m ²)
9.AS.03	Seminativi semplici	7.015
9.CO.03	Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive	1.340
9.CB.01	Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive	1.055

In aggiunta a ciò, con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso 9.CO.03 e 9.CB.01 si segnala che detti cantieri sono ubicati in un'area all'interno del quale è stata riconosciuta la presenza dell'habitat 6510 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" caratterizzati da prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive.

L'habitat 6510, molto diffuso nel territorio regionale, non ospita in genere specie significative (Allegati 93/43/EC, specie protette regionali, Liste Rosse ecc.) mentre assume una certa valenza per la ricchezza in specie a fioritura vistosa (*Achillea millefolium* agg., *Salvia pratensis*, ecc. e i generi *Knautia*, *Lotus*, *Prunella*, *Ranunculus*, ecc.). Tale tipologia di habitat si caratterizza per comunità vegetali che si possono mantenere esclusivamente attraverso interventi di sfalcio e concimazione. In assenza di tali interventi si svilupperebbero, secondo le caratteristiche dei diversi siti, altri tipi di prateria. Il loro abbandono conduce, spesso anche rapidamente, a fasi di incespugliamento, spesso precedute da altri consorzi erbacei.

Posto che questa caratteristica è coerente con l'attuale grado di utilizzazione delle aree in questione e considerato che, a conclusione della fase realizzativa, dette aree saranno restituite al loro stato originario, è ragionevole ritenere che il ripristino dello stato dei luoghi e della connessa attività agricola determini le condizioni atte alla ricostituzione dell'habitat in esame. In tal senso, la sottrazione di detto habitat si configura come effetto

a carattere temporaneo e reversibile, con ciò presentando una significatività che può essere considerata trascurabile.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi, un primo elemento di supporto alla stima di detto effetto è offerto dalle caratteristiche dimensionali estremamente ridotte delle opere in progetto.

Occorre inoltre considerare che gran parte delle opere saranno realizzate all'interno del sedime ferroviario esistente, o nelle immediate adiacenze, il cui stato dei luoghi risulta caratterizzato dalla presenza di vegetazione sinantropica con specie invasive ed infestanti.

Tale circostanza riguarda esclusivamente il tratto di raddoppio compreso tra i due ponti che, ampliando il sedime ferroviario verso nord, risulta interessare parzialmente la vegetazione ivi presente e connotante i margini ferroviari, caratterizzata dalla presenza di esemplari di Robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed Ailanto (*Ailanthus altissima*), specie neofite invasive che colonizzano facilmente terreni disturbati o incolti, nonché l'area in cui è prevista la realizzazione della Cabina TE e del relativo piazzale, caratterizzata da vegetazione sinantropica di tipo prevalentemente erbaceo e arbustivo, dominata da Ailanto (*Ailanthus altissima*), Canne comuni (*Arundo donax*), e Rovi (*Rubus ulmifolius*).

In conclusione, considerando dunque il contesto urbano nel quale si inseriscono gli interventi in esame, la loro ridotta estensione, nonché la natura infestante e sinantropica delle specie vegetali identificate in corrispondenza delle aree di cantiere e di realizzazione delle opere in progetto, la quale rende tali comunità vegetali di scarso valore conservazionistico e naturalistico, si può ritenere trascurabile l'effetto relativo alla sottrazione di habitat e biocenosi.

Tabella 25 Scheda di sintesi Territorio e Patrimonio agroalimentare: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
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.						

Entrando nel merito del caso in esame, le aree di cantiere fisso si estendono per 25.500 mq. La maggior parte di esse - quasi 15.300 m², pari a circa il 60% - occupa suolo destinato ad uso infrastrutturale; è significativa anche la quota parte di superficie destinata ad uso agricolo – circa 9.400 m², pari a circa il 27%. Una quota minima, invece, occupa aree urbane e ad uso ricreativo all'aperto che, nel complesso, ammontano a circa 795 m², pari a circa il 3%.

Usi in atto	Superficie (m2)
Aree urbane	405
Uso produttivo ed infrastrutturale	15.295
Uso ricreativo all'aperto	390
Uso agricolo	9.410
Totale aree di cantiere fisso	25.500

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.

Tabella 26 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	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, al quale appartengono quelli archeologici e di interesse architettonico, storico e monumentale verificato, nonché i beni paesaggistici, qui intesi con riferimento a quelli di cui all'articolo 136 ed 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						

	<p>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, quale esito delle attività e delle lavorazioni previste in fase di costruzione.</p> <p>La ricognizione dei beni del patrimonio culturale ai sensi del Dlgs 42/2004 e smi, è stata condotta facendo riferimento alle fonti conoscitive di seguito elencate, consultate nel periodo intercorrente tra il 25 agosto ed il 7 settembre 2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Tavola delle previsioni di Piano dei PGT redatti dai Comuni (Agg. 01/02/2017), integrata con l'Inventario dei Beni culturali, ambientali ed archeologici (Agg. 11/03/2019) del Comune di Bergamo • Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Vincoli paesaggistici (Agg. 31/12/2017) <p>Oggetto di attenzione nelle analisi dello SIA è il completamento del raddoppio della linea ferroviaria Ponte S. Pietro – Bergamo - Montello tra le progressive chilometriche 1+659.97 e 0+923 rispondente al tratto ferroviario in ingresso alla città di Bergamo. Data la natura dell'opera di adeguamento di un'infrastruttura ferroviaria esistente, gli interventi previsti in questa sede analizzati constano essenzialmente in opere civili atte ad ottimizzare la riuscita, appunto, del progetto di raddoppio.</p> <p>L'allestimento delle aree di cantiere fisso e di lavoro sarà, dunque, in prossimità della ferrovia oggetto di intervento coincidenti, nella maggioranza dei casi, alla stessa sede ferroviaria.</p> <p>A quanto esposto si ritiene opportuno aggiungere che nell'ambito dell'iter della Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico ai sensi dell'art. 20 del DLgs 50/2016 del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del progetto di raddoppio della linea Lecco Bergamo tratta San Pietro – Bergamo la Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia con nota prot. 4652 del 25/03/2020 ha espresso parere favorevole al PFTE che ha prescritto che tutte le operazioni di scavo siano effettuate con assistenza archeologica continuativa, parere rilasciato in seguito all'esito delle indagini preliminari svolte tra ottobre e gennaio 2020 in cui non sono state rilevate evidenze archeologiche e non sono stati recuperati materiali di valore storico-archeologico.</p> <p>Per l'analisi di dettaglio degli esiti derivanti dalla verifica preventiva dell'interesse archeologico si rimanda ai relativi elaborati specialistici (Relazione Specialistica – Archeologia NB1R00D22RHAH0001001A).</p> <p>A fonte dell'evidente mancata compromissione o potenziale alterazione di beni del patrimonio culturale secondo l'accezione datene in questa sede, si ritiene possibile l'affermazione che l'effetto in esame possa ritenersi assente.</p>
Mc.2	<p>L'effetto, in buona sostanza, è stato riferito all'intero patrimonio immobiliare, a prescindere dal suo pregio e/o della sua valenza.</p>

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

Il progetto di completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro – Bergamo ha come teatro il paesaggio urbano bergamasco e segnatamente le pertinenze disegnate dalle maglie di ampliamento dei borghi di fine Ottocento e inizi Novecento e parte della città Bassa cresciuta sull'impianto dei piani regolatori di ampliamento il cui obiettivo è procedere alla urbanizzazione dei suoli agricoli e di regolamentare in modo unitario parti di città anche attraverso la loro definizione tipologica.

In tale contesto il progetto in parola prevede la demolizione di manufatti afferibili all'infrastruttura ferroviaria esistente oggetto di adeguamento. Tali manufatti constano in manufatti idraulici, muri di sottoscarpa e le due opere d'arte di via Caniana e via S. Bernardino individuati sulla base dell'elaborato "Planimetria demolizioni" (NB1R09D26P7OC0000001A) e dell'elaborato "Relazione tecnica descrittiva demolizioni" (NB1R09D26RGOC0000002A).

In riferimento alle opere d'arte oggetto di demolizione i caratteri formali dei due ponti ferroviari in parola si sostanziano in notevoli differenze date sostanzialmente dai materiali adottati nella realizzazione.

Lo scavalco su via Caniana al km 1+230 della linea storica da Bergamo per Ponte S. Pietro è costituito da impalcato a travi incorporate, pile e spalle in calcestruzzo.

Al km 1+060 della LS da Bergamo per Ponte San Pietro in corrispondenza di via San Bernardino è presente l'opera di scavalco di quest'ultima. Il ponte ferroviario a due campate di circa 9.30m è costituito da due porzioni: la prima sulla linea storica da Bergamo per Ponte San Pietro è un'opera in muratura con impalcato della tipologia a travi incorporate nel calcestruzzo, la seconda sulla linea da Bergamo per Treviglio con sottostrutture in c.a. e impalcato della stessa tipologia della porzione storica.



Nella fattispecie la porzione Nord del ponte San Bernardino è opera parte dell'infrastruttura ferroviaria storica realizzata a partire da fine Ottocento in muratura litoide con paramenti in blocchi di pietra squadrata come gli elementi decorativi dell'impalcato.

A fronte di tali constatazioni per il ponte San Bernardino è considerata la necessità di ottenimento dell'autorizzazione ai sensi dell'art.21 del DLgs 42/2004 e smi, per cui è stata redatta apposita documentazione descrittiva a cui si rimanda per presa visione di maggiori dettagli (cfr. NB1R09D22RHIM0000001A).

In conclusione, si ritiene che l'effetto in esame possa ritenersi di bassa entità in virtù della constatazione che non si pongono le condizioni perché i tessuti consolidati della struttura insediativa bergamasca possano essere alterati, in particolare, considerando che alcun fabbricato parte dei tessuti della città attraversata dalla ferrovia è oggetto di demolizione.

Posto che è esclusa ogni potenziale alterazione a beni di interesse storico – testimoniale o alla struttura insediativa consolidata di Bergamo Bassa, si ritiene che l'effetto in analisi possa considerarsi trascurabile.

Tabella 27 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Costruttiva

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Paesaggio	Pc.1	Modifica della struttura del paesaggio	Ac.01 Ac.02 Ac.03		●			
	Pc.2	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Ac.10		●			
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Pc.1	<p>L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica ed aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il paesaggio, che può derivare dalle attività di scotico per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti 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 riguarda il caso in specie, i potenziali effetti relativi alla modifica della struttura del paesaggio potrebbero verificarsi in relazione gli esiti delle demolizioni previste per i manufatti delle demolizioni dei manufatti ferroviari oggetto di ammodernamento, all'opposto, potrebbero discendere dalle attività di approntamento delle aree di cantiere fisso e di lavoro e dalla connessa asportazione degli elementi vegetazionali presenti nella porzione territoriale a carattere periurbano e/o agricolo, e discende.</p> <p>Per quanto concerne la prima di dette situazioni, la tratta ferroviaria Ponte San Pietro – Bergamo oggetto di intervento attraversa il paesaggio urbano della parte della città Bassa connotata da una profonda eterogeneità sotto il profilo morfologico funzionale. In tale contesto l'approntamento delle aree di cantiere fisso avviene in corrispondenza della stessa linea ferroviaria oggetto di interventi di ammodernamento. Tale circostanza limita le osservazioni a potenziali modifiche della struttura del paesaggio delle infrastrutture e in particolare dell'infrastruttura ferroviaria per cui è possibile, in primo luogo, affermare che alcuna modifica sia da attendersi agli elementi della struttura urbana consolidata bergamasca, l'unica evidenza attiene alle modifiche a carattere temporaneo dell'infrastruttura esistente, che, come ovvio, data la natura degli interventi, al termine della fase costruttiva verrà opportunamente ripristinata e con ciò il ruolo che la stessa assume all'interno della struttura urbana di Bergamo.</p>						

Città storica e tessuti consolidato connotato da eterogeneità di impianto e di tipi edilizi



Tessuto consolidato connotato da eterogeneità di impianto e di tipi edilizi

Per quanto concerne le aree di cantiere fisso allestite nell'ambito del paesaggio agricolo, il territorio di antica connotazione agricola è attualmente caratterizzato da una situazione di marginalità diffusa degli ambiti coltivati, in cui risultano rappresentative dell'attività agricola tradizionale nelle colture intensive le arboreescenti lungo i canali e le rogge per l'irrigazione o posti lungo le partizioni dei fondi agricoli. In tale contesto l'area di cantiere fisso 9.AS.03 occupa aree connotate da seminativi semplici 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, che nel caso specifico non risultano interessati dalle attività di cantierizzazione.

Dalla consultazione delle prima citate fonti si deduce che le aree di cantiere fisso 9.CB.01 e 9.CO.03 saranno allestite su aree connotate da prati stabili in cui la compagine vegetazionale che potenzialmente vive su tale tipologia di terreno è afferente a quella più comunemente conosciuta come prato fiorito, specie quali *Achillea millefolium* agg., *Salvia pratensis*, ecc, popolano il prato con vistose fioriture a seguito di operazioni sfalci e concimazioni. Il loro abbandono conduce a rapide fasi di incespugliamenti precedute da altre cenosi erbacee. 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 osservazioni di dettaglio su potenziali effetti attesi riferiti alle singole tipologie di paesaggio interessate un utile fattore al fine di una stima complessiva è considerazione del carattere temporaneo dell'opera nella sua dimensione costruttiva, unitamente alle previsioni di ripristino degli stati originari al termine delle lavorazioni per cui si ritiene che potenziali modifiche alla struttura del paesaggio siano da considerarsi trascurabili.

Pc.2

L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico. Stante tale distinzione, per quanto riguarda la dimensione Costruttiva, il potenziale effetto che può determinarsi riguarda la percezione visiva e, pertanto, la modifica delle condizioni percettive. Tale effetto si sostanzia nella variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico, derivante dalla presenza delle aree di cantiere.

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

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

	<p>Rispetto tali ambiti percettivi, in relazione alla variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico derivante dall'intrusione visiva operata dalla presenza di manufatti ed impianti in aree di cantiere fisso, risulta evidente come le aree di cantiere ubicate all'interno dell'ambito urbano consolidato ad alta densità di Bergamo, ancorché dotate di barriere fisse lungo il perimetro, siano più resilienti perché in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito caratterizzato da visuali limitate e chiuse.</p> <p>Oltre l'ambito urbano consolidato ad alta densità, tali condizioni possono presentare una maggiore rilevanza. A tale riguardo, è possibile affermare che la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico" è da riferirsi a quelle riguardanti la campagna urbanizzata in cui quadro scenico è generalmente caratterizzato da vedute ampie e profonde fino a notevoli distanze, e dove gli unici elementi verticali percepibili sono l'edificato della frangia urbana e filari alberati.</p> <p>In tal caso, la presenza delle barriere antirumore può costituire un elemento di occlusione visiva delle fasce di vegetazione arborea che, in tal zona, segnano la partizione fondiaria. A tale riguardo occorre tuttavia ribadire che l'effetto in questione sarà, oltre a temporaneo, anche parziale, essendo ragionevole ritenere che detta occlusione, in ragione della dimensione ed in particolare dell'altezza di dette barriere, mai superiore a 5 metri, non determinerà la totale occlusione di detti elementi vegetazionali.</p> <p>A fronte di tali condizioni, ai fini della analisi della potenziale modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo è opportuno prendere in considerazione due ordini di fattori.</p>
--	--

Tabella 28 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.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

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".

Le analisi condotte

Al fine di dare conto dell'effetto generato da dette sorgenti emissive, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, eseguito con il modello di calcolo SoundPlan 8.2, che ha seguito i seguenti principali passaggi:

- Selezione dell'area di intervento maggiormente significativa sotto il profilo acustico (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

Per quanto riguarda la scelta dell'area di intervento, i criteri adottati sono i seguenti:

- Tipologia delle lavorazioni
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni
- Prossimità delle aree di cantiere/aree di lavoro a ricettori e, in particolare, a quelli sensibili
- Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento, al fine di considerare la situazione più critica e, pertanto, operare cautelativamente, nel definire i singoli parametri di input sono state assunte le seguenti ipotesi di lavoro:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche
- Assunzione della maggiore contemporaneità delle lavorazioni derivanti dall'analisi del cronoprogramma lavori
- Dimensionamento del parametro mezzi d'opera, per numero e tipologia, in misura più che sufficiente alle esigenze dettate dalle lavorazioni
- Adozione di elevate percentuali di impiego e di attività effettiva;
- Localizzazione delle sorgenti emissive nella posizione maggiormente prossima ai ricettori presenti all'intorno delle aree di lavoro/cantiere fisso considerate

A fronte delle scelte sopra sintetizzate, gli scenari di riferimento rispetto ai quali sono stati sviluppati gli studi modellistici, possono essere considerati rappresentativi delle situazioni più complesse e rilevanti determinate dalla realizzazione delle opere in progetto, nonché pienamente esemplificative della loro pluralità.

Nello specifico, gli scenari di riferimento considerati sono stati i seguenti:

- Scenario 1 – Ponti Via dei Caniana e Via San Bernardino
 - Aree di cantiere fisso Aree di stoccaggio 9.AS.01 e 9.AS.02, Aree tecniche 9.AT.01A, 9.AT.01B, 9.AT.02A e 9.AT.02B, nonché i Cantieri operativi 9.CO.01 e 9.CO.02
- Scenario 2 – Aree di cantiere Villaggio degli sposi
 - Aree di cantiere fisso Area di stoccaggio 9.AS.03, Cantiere operativo 9.CO.03 e Cantiere base 9.CB.01

I risultati emersi

Il confronto tra i livelli acustici derivanti dagli studi modellistici condotti per i diversi scenari di riferimento ed i valori limiti assunti a riferimento evidenzia, che la previsione di barriere antirumore di tipo mobile consente di ridurre il numero dei potenziali superamenti attesi rispetto ai valori normativi di riferimento.

Non essendo tuttavia possibile escludere il determinarsi di, seppur contenuti, superamenti dei limiti normativi, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale è stata predisposta una specifica attività di monitoraggio volta a verificare l'entità dei livelli acustici che potranno interessare detti ricettori e, conseguentemente, l'efficacia delle barriere antirumore previste.

Ai fini della stima della significatività dell'effetto atteso occorre considerare, in primo luogo, che il numero dei ricettori potenzialmente interessate, in entrambi gli scenari, è in ogni caso estremamente ridotto, così come chiaramente emerge dalle mappe di output del modello di simulazione.

In secondo luogo, occorre ancora una volta sottolineare che i livelli acustici stimati discendono dall'assunzione di una serie di ipotesi cautelative, a partire dal numero dei mezzi previsti, che hanno condotto a sovrastimare l'entità delle sorgenti.

In considerazione di quanto sopra riportato, la significatività dell'effetto in questione è stata stimata "oggetto di monitoraggio".

Tabella 29 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					
	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ac.01 Ac.02 Ac.04 Ac.05 Ac.06 Ac.07 Ac.08 Ac.09 Ac.10				●	
	Uc.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ac.02 Ac.03 Ac.05 Ac.06				●	

Legenda

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

Note

Uc.1	<p>L'effetto considera le condizioni di esposizione della popolazione ad inquinanti che possono ledere o costituire danno alla salute umana, in conseguenza dello svolgimento delle lavorazioni nelle aree di cantiere fisso e nelle aree di lavoro, nonché del traffico di cantierizzazione.</p> <p>Le conclusioni alle quali a tal riguardo è giunta l'analisi condotta, si fondano sulle risultanze di uno studio modellistico, appositamente sviluppato al fine di stimare i livelli di concentrazione di PM₁₀ e NO₂ generati dalle attività di cantiere.</p> <p>Lo studio in questione ha preso in esame due scenari che, in ragione dei criteri che hanno presieduto alla loro scelta e delle ipotesi cautelative assunte nella definizione dei dati di input, possono essere considerati come espressione delle condizioni del rapporto sistema insediativo-sistema di cantierizzazione maggiormente rappresentative del caso indagato e, al contempo, di quelle più cautelative.</p> <p>Nello specifico, gli scenari indagati sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primo scenario: Ponti Via dei Caniana e Via San Bernardino • Secondo scenario: Aree di cantiere Villaggio degli sposi <p>In merito alle risultanze dello studio condotto, questo ha evidenziato una pressoché totale conformità dei risultati attesi rispetto ai valori limite normativi per la protezione della salute umana, per entrambi gli scenari considerati.</p> <p>Nello specifico, relativamente al PM₁₀, i livelli di concentrazioni attesi, comprensivi dei valori di fondo, risultano sempre al di sotto dei limiti fissati dalla normativa per la</p>
------	--

	<p>protezione della salute umana sia in termini di media annua che di massimi giornalieri.</p> <p>Relativamente al Biossido di azoto (NO₂), i valori di concentrazione attesi, anche in tal caso comprensivi del fondo locale, sono al di sotto dei limiti normativi per quanto riguarda la media, mentre, relativamente al valore dei massimi giornalieri, il numero dei superamenti stimati è sempre compreso nel numero fissato dalla normativa, a meno che nel caso due soli ricettori.</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>In tal senso si è fatto riferimento alle risultanze degli studi modellistici condotti ai fini dell'analisi del clima acustico nel cui ambito sono stati indagati quattro scenari di riferimento la cui individuazione è stata operata con specifica attenzione alle condizioni di rapporto intercorrenti tra sistema insediativo e sistema della cantierizzazione.</p> <p>Nello specifico, gli scenari indagati sono stati i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primo scenario: Ponti Via dei Caniana e Via San Bernardino • Secondo scenario: Aree di cantiere Villaggio degli sposi <p>Ricordato che per entrambi gli scenari l'inserimento di barriere antirumore lungo il perimetro delle aree di cantiere considerate potrà determinare una netta riduzione dei potenziali superamenti dei valori limite e, più in generale, un significativo miglioramento delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico prodotto dalle attività di cantiere, ai fini di una più puntuale contestualizzazione del fenomeno in esame, occorre precisare che a differenza del primo scenario, nel quale la tipologia edilizia prevalente è costituita da edifici in linea di altezza media pari a 6-7 piani, nel secondo scenario gli edifici residenziali potenzialmente interessati, nella maggior parte con tipologia a schiera, presentano un'elevazione di due piani.</p> <p>Posto che nel primo scenario il numero dei ricettori abitativi interessati da potenziali superamenti dei valori limite è ridotto a tre edifici e che nel secondo scenario, al più elevato valore di ricettori coinvolti (sei), stante la tipologia edilizia prevalente, corrisponde un modesto numero di residenti, complessivamente è ragionevole ritenere che l'entità degli abitanti potenzialmente esposti agli effetti acustici delle attività di cantierizzazione sia contenuta.</p> <p>Si ricorda in ultimo che nell'ambito di Progetto di monitoraggio ambientale (NB1R09D22RGMA0000001A) sono state previste una serie di postazioni di misura rivolte a verificare l'entità dei livelli acustici che si determineranno nel corso dei lavori e l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti, la cui individuazione è stata operata tenendo conto delle risultanze relative agli scenari 1 e 2.</p>

Uc.3	<p>L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento vibrazionale, sostanzialmente derivanti dallo scavo e movimentazione terre e dalla realizzazione delle palificazioni, che possano provocare disturbo.</p> <p><u>Le analisi condotte</u></p> <p>Secondo un approccio analogo a quello adottato per gli altri fattori di pressione sulla popolazione, anche per quanto concerne l'inquinamento vibrazionale lo studio è stato condotto rispetto a scenari di riferimento, scelti in modo tale da risultare rappresentativi delle condizioni di rapporto che per detta forma di inquinamento possono determinarsi tra sistema insediativo e sistema della cantierizzazione.</p> <p>Al fine di dare conto dei termini in cui detto rapporto possa comportare un'esposizione della popolazione all'inquinamento vibrazionale, è stato sviluppato, per ciascuno degli scenari considerati, un modello di propagazione valido per tutti i tipi di onde e basato sull'equazione di Bornitz, che – come ovvio – è stato tarato in funzione delle tipologie di sorgenti considerate e delle caratteristiche del terreno dell'ambito di studio.</p> <p>Ai fini della stima dell'entità dell'effetto atteso, i livelli di accelerazione così determinati sono stati posti a confronto, in assenza di una regolamentazione normativa, con i livelli di ammissibilità definiti dalla norma UNI 9614 per le diverse tipologie d'uso degli edifici. Tale confronto ha consentito di definire, per ciascuna tipologia di sorgente, la distanza da questa intercorrente oltre la quale i livelli di accelerazione prodotti sono inferiori a livelli di riferimento definiti dalla citata norma, nel presente studio identificata con il termine "distanza limite".</p> <p>Nello specifico, lo scenario di riferimento è stato assunto nella realizzazione paratia in micropali e movimentazione terre delle opere VI.03 e VI.04, con contemporanea operatività di tre mezzi d'opera (autocarro, escavatore e palificatrice)</p> <p><u>I risultati ottenuti</u></p> <p>Il confronto tra il valore della distanza limite (stimata in 17 metri dalla sorgente) e quello relativo alla distanza intercorrente tra sorgenti e ricettori, ha evidenziato come entro tale ultimo intervallo siano presenti alcuni ricettori abitativi.</p> <p>Posto che i risultati ottenuti sono cautelativi in quanto i dati della norma UNI assunti a riferimento ai fini della stima della distanza limite, risultano conservativi, essendo riferiti a sorgenti di tipo continuo e non tipo transitorio o intermettente, quali per l'appunto quelle legate alle attività di cantierizzazione, in ogni caso, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale, si è provveduto a definire una postazione di controllo dei livelli vibrazionali indotti dalla realizzazione dei due previsti viadotti.</p>
------	---

Tabella 30 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.1	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.1	<p>L'effetto riguarda la produzione di «qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi», termine con il quale il Codice dell'Ambiente definisce la nozione di "rifiuto", e, conseguentemente, le Azioni di progetto all'origine di detto effetto sono rappresentate dalle attività di scotico, scavo e demolizione.</p> <p>Il Fattore in esame considerato appartiene pertanto alla categoria delle "Produzioni".</p> <p>Per quanto nello specifico riguarda il caso in specie, si prevede di gestire l'esigua cubatura di materiali prodotti in regime di rifiuti.</p> <p>Detti materiali ammontano ad un totale di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21.083 m3 di terre • 4.226 m3 di ballast • 2.683 m3 di materiali provenienti dalle demolizioni <p>Assunto che il quantitativo di materiale prodotto, la cui gestione in regime di rifiuto trova riscontro anche nelle caratteristiche del contesto di loro provenienza, risulta assai modesto e considerato che la ricognizione preliminare dei siti di recupero e di discarica, documentata nel già citato elaborato (NB1R09D69RGCA0000001A), ha evidenziato la presenza di un consistente numero di impianti posti ad una distanza media di circa 21 chilometri circa dall'area di progetto e forniti di autorizzazioni con scadenza media nell'anno 2027, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata trascurabile</p>
------	---

Scheda E3 - Effetti potenziali riferiti alla dimensione Fisica

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

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

Tabella 31 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
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>Per quanto concerne gli effetti indotti dalla presenza dell'opera in progetto in termini di modifica delle condizioni di deflusso delle acque superficiali si evidenzia come nell'area di intervento non sono presenti corsi d'acqua né attraversamenti;</p>						

Tabella 32 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 in particolare riguarda il tema della connettività ecologica si è fatto riferimento a:</p>						

- Rete Ecologica Regionale (RER) 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 (REP) della Provincia di Bergamo, definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Bergamo, approvato con DCP n. 37 del 7/11/2020.

Dall'analisi condotta risulta che le opere in progetto insistono su aree urbanizzate, prive degli elementi individuati dalle Reti Ecologiche sia di livello regionale che provinciale.

In ultimo si rileva che l'opera in progetto non interessa direttamente alcuna area naturale protetta ex lege 394/91 e LR 83/86 e della Rete Natura 2000, essendo le aree di interesse ambientale ubicate ad una distanza minima di 1,3 km.

In considerazione della ridotta estensione del progetto, delle caratteristiche del territorio e del fatto che l'infrastruttura in progetto non interessa alcun elemento delle Reti Ecologiche ed alcuna area di interesse ambientale, è possibile ritenere assente l'effetto relativo alla modifica della connettività ecologica.

Tabella 33 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>Operativamente, la stima dell'effetto è stata operata considerando l'entità del suolo consumato da parte degli interventi progettuali che, in ragione delle tipologie di opere</p>
------	--

previste, in tale sede è stata esclusivamente considerata la presenza del piazzale della Cabina TE.

A tal fine sono state considerate come suolo non consumato le aree a vegetazione naturale e seminaturale individuate dagli strati informativi disponibili dalle seguenti fonti:

- Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0);
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate al 2021.

Il contesto territoriale in cui è collocata l'opera in progetto è connotato, per la sua quasi totalità, da suolo consumato - stante la definizione fornita in precedenza -, dal momento che le principali opere previste insistono per gran parte nell'ambito del sedime ferroviario esistente, o nelle immediate vicinanze.

I margini del sedime ferroviario risultano caratterizzati dalla presenza di vegetazione sinantropica, con specie invasive ed infestanti, caratteristica di ambiente urbano, di scarso valore ecologico e adatta a colonizzare ambienti difficili e già disturbati.

Nello specifico, per quanto riguarda il piazzale della Cabina TE, esso è previsto in un ambito caratterizzato dalla presenza di vegetazione sinantropica di tipo prevalentemente erbaceo e arbustivo, dominata da Ailanto (*Ailanthus altissima*), Canne comuni (*Arundo donax*), e Rovi (*Rubus ulmifolius*).

Stante quanto emerso, in ragione delle ridotte dimensioni delle opere previste e del valore estremamente basso delle superfici di suolo non consumato interessate, l'effetto relativo al consumo di suolo, derivante dall'impronta a terra delle opere in progetto, è dunque da considerarsi 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.

Operativamente, i principali parametri che - in termini generali - concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati, per quanto riguarda quelli progettuali, dall'estensione superficiale delle opere di raddoppio ferroviario, con riferimento al corpo stradale ferroviario, le opere d'arte, nonché delle opere connesse, queste ultime costituite dal piazzale della Cabina TE.

Per quanto concerne i parametri di contesto, il sistema degli usi in atto è stato ricostruito facendo riferimento alle informazioni desunte dall'ultimo aggiornamento della Carta di uso e copertura del suolo della Regione Lombardia (Geoportale Regione Lombardia, DUSAF 6.0, aggiornamento al 2018), integrata mediante l'analisi dei rilievi satellitari disponibili sul web ("Googlemaps" – Aggiornamento 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.

Il sistema degli usi in atto proprio del contesto di localizzazione dell'opera in progetto presenta una netta prevalenza di aree urbanizzate e suoli ad uso infrastrutturale e produttivo, mentre in misura estremamente ridotta emergono aree ad uso ricreativo e agricolo.

Rispetto a tale quadro, occorre in primo luogo considerare le caratteristiche dimensionali estremamente ridotte dell'intervento progettuale. In secondo luogo, occorre specificare che dette opere saranno previste in gran parte all'interno del sedime ferroviario esistente, non determinando con ciò alcuna modifica degli usi in atto, o nelle immediate adiacenze il cui suolo è caratterizzato dalla presenza di vegetazione costituita da specie sinantropiche e in gran parte di natura infestante.

Tali aree riguardano nello specifico il tratto di raddoppio ferroviario compreso tra i ponti di Via dei Caniana e di S. Bernardino, di estesa di poco inferiore a 200 metri, ed il piazzale della Cabina TE

In ultimo si evidenzia che le tipologie di opere previste e la loro giacitura non determinano 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.

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

Tabella 34 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.01	L'effetto, letto in relazione alla dimensione Fisica, si sostanzia nell'introduzione di nuovi elementi fisici, quali ad esempio le opere di linea o le opere connesse viarie, la cui presenza possa configurarsi come inediti segni di strutturazione del paesaggio.						

Stante tale teorico inquadramento del tema, per quanto riguarda il caso in specie è possibile affermare che il combinarsi dei suddetti parametri dia luogo a due distinte situazioni tipo.

La prima di dette situazioni è riferibile alla realizzazione della dell'opera in progetto ricadente all'interno del tratto prevalente urbano e riguarda gli esiti delle demolizioni dei manufatti ferroviari oggetto di ammodernamento.

La seconda di tali situazioni, all'opposto, discende dalle attività di approntamento delle aree di cantiere fisso e di lavoro e dalla connessa asportazione degli elementi vegetazionali presenti.

Rispetto al rapporto tra struttura del paesaggio e le opere in progetto intese nella loro dimensione fisica, le ragioni che consentono di poter affermare sin da subito che la potenziale modifica di tale rapporto risulterà trascurabile sono di due ordini e riguardano le caratteristiche dell'opera in progetto e quelle dell'ambito di intervento.

Per quanto attiene ai parametri progettuali relativi al caso in specie, l'intervento comporta, oltre al raddoppio della linea esistente, previsto in affiancamento stretto a detta linea, l'ammodernamento dei ponti ferroviari esistenti tramite interventi di demolizione e ricostruzione e la realizzazione di un fabbricato tecnologico e cabina TE con relativo piazzale di servizio ed opere di elettrificazione di un tratto di linea esistente. Nello specifico, in primo luogo, occorre considerare che gli interventi e le opere in esame sono riferiti ad un'infrastruttura esistente le cui dimensioni sono tali da rendere il seppur modesto raddoppio, nonché le opere connesse e quelle di elettrificazione, ancora più irrilevanti. In tal senso, posto che le opere di elettrificazione andranno ad insistere su di un tratto di linea esistente, l'effetto in parola è stato indagato in rapporto alle opere di raddoppio e la realizzazione del piazzale di servizio al fabbricato tecnologico. Inoltre le modalità con le quali è previsto detto raddoppio che sarà sempre in stretto affiancamento all'attuale asse ferroviario, operando con ciò un'equa distribuzione dell'incremento della sezione; rispetto al fabbricato tecnologico – cabina TE e relativo piazzale, occorre evidenziare che saranno realizzati in corrispondenza di aree di pertinenza dell'attuale ferrovia.

In merito al contesto di intervento, per come risultante delle analisi condotte, esso si caratterizza da un ambito prettamente più urbano costituito da una molteplicità di unità di paesaggio connotati da tessuti tra loro eterogenei per orientamento e grana dell'impianto insediativo, rapporto tra volumi pieni e volumi vuoti, livello di completamento del tessuto edilizio, tipologia edilizia e connesse caratteristiche dimensionali dei manufatti, nonché tipologia funzionale.

Come si evince dalla figura di seguito, la linea ferroviaria oggetto di intervento rappresenta il margine fisico tra i tessuti appartenenti alla città storica e di quelli ad impianto compatto Otto-Novecenteschi, costituiti da omogeneità di impianto e volumetrie dei manufatti, posti a nord dell'asse ferroviario, da quelli posti a sud caratterizzati da una

eterogeneità di impianto e volumetria, nonché funzionale, tipica dello sviluppo urbano post bellico.



Nello specifico, per quanto riguarda le opere di raddoppio ferroviario, l'incremento della consistenza fisica, in senso planimetrico, del tratto ferroviario risulta difatti del tutto non apprezzabile non solo se letta in relazione alle sue attuali dimensioni, quanto soprattutto se rapportata alla tipologia delle porzioni territoriali che detto asse pone in relazione. Appare, pertanto, evidente come l'incremento della dimensione del corpo ferroviario, a seguito del raddoppio in stretto affiancamento a quello esistente, possa essere ritenuta un'azione progettuale priva di alcun esito apprezzabile, in quanto certamente ininfluenza ai fini della possibile variazione del suo ruolo e dei modi in cui questo concorre alla lettura dei rapporti tra le parti di città.

Per quanto concerne l'introduzione di nuovi elementi di strutturazione del paesaggio derivanti dalla realizzazione del fabbricato FA06B e relativo piazzale, l'area di intervento consta in un interstizio tra la linea ferroviaria Ponte San Pietro - Bergamo e la linea per Treviglio. Tale tipologia di spazio all'interno della struttura urbana di Bergamo non trova definizione alcuna se non quella di residuo colonizzato da quella compagine vegetale tipica delle "foreste tunnel" degli assi ferroviari in ingresso nelle aree metropolitane invase dalla tipica vegetazione sinantropica a dominanza di Alianto.

Pertanto l'effetto atteso a seguito della realizzazione dell'intervento è quello di una maggiore connotazione del paesaggio delle infrastrutture ferroviarie in ambito urbano in cui la "componente vegetazionale tipo" è sostituita dalla presenza di un elemento che per tipologia e funzionalità specifica risulta assimilabile all'interno dello specifico contesto ferroviario, ancor più all'interno dell'eterogenea struttura insediativa bergamasca.

A fronte delle considerazioni sin qui riportate, si ritiene che gli effetti possano considerarsi trascurabili.

Pf.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, 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.

Il sistema insediativo di Bergamo, come emerso dalle analisi condotte nei precedenti paragrafi, presenta al suo interno tessuti estremamente diversificati per caratteri architettonici e morfologici, nonché per densità a seconda delle epoche di formazione e della presenza di elementi con destinazioni d'uso specifiche.

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

All'interno del contesto percettivo così delineato l'indagine su potenziali modifiche del paesaggio percettivo e delle condizioni percettive è condotta con l'ausilio della fotosimulazione. La motivazione alla base di tale scelta è insita nella constatazione che le visuali esperibili dal contesto di intervento verso l'opera sono prevalentemente connotate dalla presenza stessa dell'infrastruttura e gli iconemi del paesaggio delle ferrovie. La scelta, dunque, è finalizzata alla stima dell'effetto atteso a seguito della nuova configurazione, in particolar modo, in termini formali degli elementi che compongono il lessico del paesaggio delle ferrovie, nella fattispecie, i casi ritenuti maggiormente rappresentativi sono riferiti agli interventi di ammodernamento dei ponti ferroviari su via Caniana e su via San Bernardino.

L'opera di scavalco su via Caniana costituita da un ponte ferroviario con impalcato a travi incorporate, pile e spalle in calcestruzzo sia l'elemento principe per cui è possibile la percezione dell'asse ferroviario, che come prima accennato connota in maniera pressoché costante le visuali possibili in corrispondenza degli interventi.

L'Opera in progetto prevede l'ammodernamento dello scavalco ferroviario (VI04) tramite interventi di demolizione e ricostruzione con un progetto che attende, non solo ai più moderni standard di efficientamento dell'esercizio ferroviario, ma in termini di inserimento nel contesto urbano in cui si inserisce, anche agli aspetti dimensionali e formali.



In corrispondenza della sede ferroviaria e delle opere d'arte su via San Bernardino oggetto di intervento, la visuale è limitata dalla presenza di edifici residenziali caratterizzati da tipi eterogenei e da cui è possibile percepire gli elementi tipici dell'infrastruttura ferroviaria, quali, prima di tutti, i muri e le palificate elettriche. In tale contesto, è possibile ritenere che l'entità dell'incremento fisico dell'asse ferroviario per opera del raddoppio sia del tutto inconsistente e privo di ogni effetto rispetto alle attuali condizioni percettive.

In tale sede si ritiene necessario effettuare un approfondimento in merito alle opere di mitigazione acustica che prevedono la installazione di barriere antirumore lungo linea, elementi questi che, unitamente ad altri elementi strutturali e non (viadotti, impianti di trazione elettrica e segnalamento, etc.) sono ormai rientrati nel quadro degli iconemi che nell'immaginario collettivo identificano una linea ferroviaria.

Nello specifico, in corrispondenza del viadotto ferroviario VI03 San Bernardino oggetto di interventi di ammodernamento, gli interventi di mitigazione acustica costituiti dall'installazione di barriere antirumore concorrono con il corpo stradale ferroviario alla parziale occlusione visiva di quella parte di città, che come precedentemente accennato è connotata prevalentemente da eterogeneità nei tipi edilizi che compongono il tessuto consolidato sull'asse ferroviario.

L'osservazione delle condizioni percettive allo stato post operam conduce alla possibile conclusione che l'azione di omogeneizzazione operata dalle barriere antirumore, grazie alla loro continuità fisica ed unitarietà di caratteristiche dimensionali, compositive e cromatiche, concorre significativamente a ridurre l'originaria eterogeneità e, con ciò, ad introdurre una maggiore e migliore leggibilità del quadro scenico.

Stante le considerazioni fin ora esposte si ritiene che potenziali modifiche alle condizioni percettive siano da considerarsi trascurabili, ancor meno potenziali modifiche al paesaggio percettivo.

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 35 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.1		•			
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	Co.01	<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 realizzazione del raddoppio della tratta ferroviaria tra i comuni di Ponte San Pietro e Bergamo</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>Sempre sotto il profilo metodologico si evidenzia che nel considerare i tratti di viabilità che beneficerebbero degli effetti della diversione modale a favore del ferro e, quindi, ai fini del calcolo delle emissioni di CO2 da traffico veicolare risparmiate, cautelativamente si è fatto riferimento ai soli tratti stradali compresi tra le stazioni di</p>						

Ponte San Pietro e Bergamo. In tal senso, si è assunto che la totalità delle persone che dovrebbero percorrere tale tratta, utilizzerebbero dette stazioni come nodo di scambio gomma-ferro, escludendo con ciò che alcuno di questi prosegua il proprio viaggio su strada. Ne consegue che, nel calcolo delle emissioni risparmiate, non sono state considerate quelle derivanti dagli autoveicoli di tutti coloro i quali, una delle due stazioni, continuerebbero a percorrere tale tratta in auto.

In considerazione dei veicoli/giorno risparmiati con la realizzazione del progetto, le emissioni totali di CO₂ risparmiata risultano pari a circa 30 t/giorno, che in un intero anno si stimano in 10.950 t/anno.

Alla luce delle analisi condotte l'effetto in esame risulta essere migliorativo in termini di emissioni di CO₂, per le quali, grazie alla nuova configurazione di progetto e all'incremento di traffico ferroviario, ne è prevista una riduzione.

Tabella 36 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
Clima acustico	Co.1	Modifica del clima acustico	Ao.01				●	
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	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 delle attività correlate alla progettazione dell'opera in esame è stato sviluppato uno studio modellistico che, sulla base del preventivo censimento dei potenziali ricettori in funzione delle caratteristiche dimensionali, tipologia dell'uso in atto e 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 3,0 m a 7,5 metri sul piano del ferro, ed aventi lunghezza complessiva di circa 2.375 metri.</p>						

A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti dal transito ferroviario, garantendo pressoché ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e ricorrendo solo in pochi casi a possibili interventi diretti sui ricettori. In considerazione di quanto detto, l'effetto può essere ritenuto oggetto di mitigazione.

Tabella 37 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				•	
	Uo.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico	Ao.02	•				
Legenda								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
Note								
	Uo.1	<p>L'effetto si sostanzia nell'esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, in conseguenza delle emissioni prodotte dal transito dei treni.</p> <p>A tale riguardo si evidenzia che, sebbene il contesto localizzativo interessato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento sia urbanizzato, le barriere antirumore previste consentono di portare i livelli acustici attesi entro i valori limite di riferimento, ricorrendo ad eventuali indiretti diretti solo per un limitato numero di ricettori.</p> <p>In ogni caso, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NB1R09D22RGMA0000001A) sono state previste delle postazioni di misura al preciso fine di verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti e, con ciò, il rispetto dei limiti normativi.</p>						
	Uo.2	<p>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.</p> <p>Le considerazioni a tal riguardo riportate nel presente SIA si fondano sulle risultanze di uno studio specialistico (Studio vibrazionale), condotto mediante un modello di</p>						

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 ha operato una preliminare identificazione della fascia di criticità, intesa come quella fascia di distanza dalla sorgente entro la quale gli edifici in essa ricadenti e, con essi, i relativi occupanti, possono essere soggetti ad un livello di accelerazione superiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614 (si ricorda difatti che non esiste una legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni, ma solo norme tecniche). Dall'applicazione dei modelli si rileva che nel caso di tre soli ricettori e limitatamente al periodo diurno sono stati stimati livelli attesi superiori a quelli di cui alla citata norma UNI. Sulla base di dette risultanze, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale è stato previsto un punto di misura espressamente rivolto al controllo dei livelli vibrazionali effettivamente prodotti dal transito ferroviario.

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

Uo.3

L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dal funzionamento degli apparati tecnologici necessari all'alimentazione della linea ferroviaria i quali, con riferimento all'opera in progetto sono rappresentati dalla linea di trazione elettrica, prevista a 3 kV c.c. e dalla nuova cabina TE.

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

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

Relativamente alla nuova Cabina TE, la cui localizzazione è prevista in corrispondenza della progressiva 1+230 circa, la distanza intercorrente tra essa ed i ricettori più prossimi è tale che risulta nettamente superiore a quello della fascia di rispetto, pari a pochi metri dal nuovo impianto.

A fronte di quanto riportato è possibile affermare che l'opera in progetto non determini condizioni di esposizione della popolazione a campi elettromagnetici e che, pertanto, la significatività dell'effetto in esame possa essere ritenuta "assente" (Livello di significatività A).



PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELLO
LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il
completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e
per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 22 RG	SA 0002 001	B	117 di 119

--	--	--

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO PONTE S. PIETRO - BERGAMO - MONTELO LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo												
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>NB1R</td> <td>09</td> <td>D 22 RG</td> <td>SA 0002 001</td> <td>B</td> <td>118 di 119</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NB1R	09	D 22 RG	SA 0002 001	B	118 di 119
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NB1R	09	D 22 RG	SA 0002 001	B	118 di 119								

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> <p>Il quadro complessivo degli interventi di mitigazione acustica previsti e le caratteristiche delle barriere antirumore che si ritiene necessario adottare sono riportate nella seguente</p>

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA.01	9.AS.01 e 9.CO.01	195	5
BA.02	9.AT.01	125	5
BA.03	9.AT.01A-B	110	5
BA.04	9.CO.02	315	5
BA.05	9.AT.02A-B	60	5
BA.06		35	5
BA.07		60	5
BA.08		140	5
BA.09		70	5
BA.10		370	5

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 tale prospettiva, nell'ambito del citato studio, sono stati previsti interventi di mitigazione acustica indiretti, ossia barriere antirumore, la cui altezza variabile compresa tra i 3 e 7,5 metri sul piano del ferro, ed aventi lunghezza complessiva di circa 2.375 metri.

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

Codice	Tipo BA	Altezza da Piano Ferro (m)	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
BA Lato Dispari - Tratta Bergamo_Ponte S.Pietro					
BA 01D	Verticale	4,50	00+168	00+392	224
BA 02D	Verticale	4,00	00+392	00+415	23
BA 03D	Verticale	5,00	00+415	00+636	221
BA 04D	Verticale	4,00	00+636	00+658	22
BA 05D	Verticale	5,00	00+658	01+036	378
BA 06D	Verticale	4,00	01+036	01+060	24
BA 07D	Verticale	7,50	01+060	01+223	163
BA 08D	Verticale	7,50	01+255	01+370	115
BA Lato Pari - Tratta Bergamo_Ponte S.Pietro					
BA 01P	Verticale	3,00	00+345	00+929	584
BA 02P (*)	Verticale	3,00	20+700	20+800	100
BA 03P (*)	Verticale	5,00	20+584	20+700	116
BA 04P	Verticale	3,00	01+179	01+239	60
BA 05P	Verticale	7,50	01+268	01+613	345