

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**S.O. AMBIENTE**

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

**CUP: J84H17000930009**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA**

**TRATTA PIADENA – MANTOVA**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

SCALA:

Sintesi non tecnica

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
N M 2 5	0 3	D	2 2	R G	S A 0 0 0 2	0 0 1	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Massari	Luglio 2020	G. Tucci G. Dajelli	Luglio 2020	M. Berlingeri	Luglio 2020	C. Ercolani Giugno 2022
B	REVISIONE IN FASE DI INTEGRAZIONI MITE	F. Massari	Giugno 2022	S. Potena G. Dajelli	Giugno 2022	M. Berlingeri	Giugno 2022	C. Ercolani Giugno 2022

File: NM2503D22RGSA0002001B.doc

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.  
Dott.ssa Cleonora Ercolani  
Ordine Agrotecnici e Agronomi Laureati  
di Roma, Rieti e Viterbo  
63545

## INDICE

<b>SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI.....</b>	<b>5</b>
SCHEDA A.1 - L'OGGETTO DELLA PROCEDURA.....	5
SCHEDA A.2 – IL CONTESTO LOCALIZZATIVO.....	5
SCHEDA A3 - RAPPORTO CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE .....	6
SCHEDA A4 - LOGICHE DI LAVORO E LA DOCUMENTAZIONE SVILUPPATA .....	12
<i>Le logiche di lavoro .....</i>	12
<i>La documentazione sviluppata .....</i>	15
<b>SCHEDA B – L'OPERA IN PROGETTO .....</b>	<b>17</b>
SCHEDA B1 – LE FINALITÀ .....	17
SCHEDA B2 – L'INTERVENTO E LE OPERE .....	17
<i>Quadro delle opere in progetto.....</i>	17
<i>Opere di linea.....</i>	19
<i>Opere d'arte principali .....</i>	19
<i>Stazioni 20</i>	
<i>Le opere variee connesse .....</i>	20
<i>Affiancamento progetto Autostrada .....</i>	21
SCHEDA B3 – IL MODELLO DI ESERCIZIO .....	21
<b>SCHEDA C – LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>23</b>
SCHEDA C1 – LE AREE DI CANTIERE.....	23
SCHEDA C2 - BILANCIO DEI MATERIALI.....	27
<b>SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE .....</b>	<b>28</b>
SCHEDA D1 - SUOLO.....	28
<i>Inquadramento geologico.....</i>	28
<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	28
<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	29
<i>Pericolosità geomorfologica .....</i>	30
<i>Sismicità.....</i>	30
<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati .....</i>	31

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	3 di 116

SCHEDA D2 - ACQUE .....	32
<i>Pericolosità idraulica</i> .....	32
<i>Stato qualitativo delle acque superficiali</i> .....	33
<i>Stato qualitativo delle acque sotterranee</i> .....	33
SCHEDA D3 - ARIA E CLIMA.....	34
<i>Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria</i> .....	34
<i>Stato della qualità dell'aria</i> .....	35
SCHEDA D4 - BIODIVERSITÀ .....	37
<i>Inquadramento vegetazionale e floristico</i> .....	37
<i>Inquadramento faunistico ed ecosistemico</i> .....	38
<i>Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche</i> .....	39
SCHEDA D5 - TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	42
SCHEDA D6 - BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE .....	44
<i>Il patrimonio culturale</i> .....	44
<i>Il patrimonio storico-testimoniale</i> .....	46
SCHEDA D7 - PAESAGGIO.....	47
<i>Il contesto paesaggistico di riferimento</i> .....	47
<i>La struttura del paesaggio</i> .....	47
<i>I caratteri percettivi del paesaggio</i> .....	50
SCHEDA D8 – CLIMA ACUSTICO .....	51
SCHEDA D9 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	52
<i>Inquadramento demografico</i> .....	52
<i>Inquadramento epidemiologico</i> .....	55
<b>SCHEDA E - ANALISI AMBIENTALE DELL'OPERA.....</b>	<b>56</b>
SCHEDA E1 - QUADRO SINOTTICO DELLE TIPOLOGIE DI EFFETTI CONSIDERATI .....	56
<i>Le Azioni di progetto</i> .....	56
<i>La Matrice generale di causalità oggetto di analisi</i> .....	57
SCHEDA E2 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	59
SCHEDA E3 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE FISICA .....	94
SCHEDA E4 - EFFETTI POTENZIALI RIFERITI ALLA DIMENSIONE OPERATIVA.....	106

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	4 di 116

**SCHEDA F – MISURE ED INTERVENTI PER LA PREVENZIONE, RIDUZIONE E CONTROLLO DEGLI EFFETTI  
112**

SCHEDA F1 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI CANTIERE ..... 112

SCHEDA F2 - MISURE ED INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO ..... 113

*Interventi di mitigazione acustica*..... 113

*Opere a verde* ..... 115

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

## **SCHEDA A – INQUADRAMENTI PRELIMINARI**

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

L'oggetto della procedura di VIA è il Progetto Definitivo del raddoppio ferroviario della linea Codogno – Cremona – Mantova - tratta Piadena – Mantova.

Il presente Progetto Definitivo prevede i seguenti interventi:

- Raddoppio tratta Piadena – Bozzolo: raddoppio con tratti in variante tramite la realizzazione di un nuovo binario ad interasse di circa 22.50 m dall'attuale, da eseguirsi in presenza di esercizio ferroviario;
- Raddoppio tratta Bozzolo – Mantova: raddoppio in stretto affiancamento da eseguirsi in interruzione prolungata di esercizio ferroviario.

Il progetto prevede inoltre, nell'ambito della realizzazione nuova della sede ferroviaria a doppio binario, dei relativi impianti ed apparati tecnologici e di trazione elettrica, la riqualificazione delle Stazioni e dei PRG di Piadena, Bozzolo e Marcaria e della Fermata di Castellucchio. È prevista, ancora, la soppressione di tutti i PL di linea tramite realizzazione di opportune nuove opere sostitutive.

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

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

Gli interventi previsti dal Progetto Definitivo del Raddoppio della linea Codogno - Cremona - Mantova, nella tratta ferroviaria Piadena - Mantova, vedranno il loro sviluppo in un ambito che coinvolge i territori dei comuni riportati nella tabella che segue.

<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Progressiva chilometrica</i>
Cremona	Piadena	54+500 circa - 58+750
	Tornata	58+750 - 62+900
Mantova	Bozzolo	62+900 - 67+230
	Marcaria	67+230 - 75+650
	Castellucchio	75+650 - 81+550
	Curtatone	81+550 - 85+750
	Mantova	85+750 - 89+450

Ai succitati comuni si aggiunge quello di Calvatone, in provincia di Cremona, interessato dall'opera viaria connessa NV23.

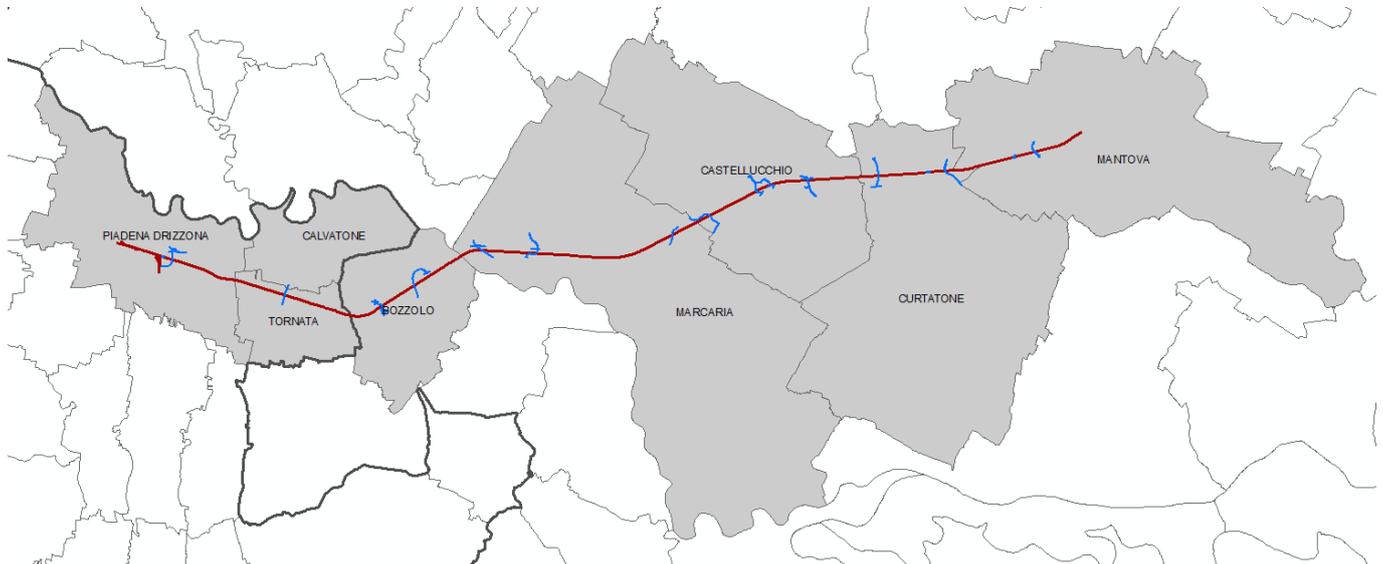


Figura 1 Inquadramento amministrativo

### 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:

- Siti UNESCO inseriti nella Lista del Patrimonio mondiale di cui alla Convenzione UNESCO del 1972;
- Beni culturali di cui alla Parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi
- Beni paesaggistici di cui alla Parte terza – art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi
- Aree naturali protette di cui alla L 394/91 e LR 86/1983
- Aree della Rete Natura 2000
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23

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	Siti UNESCO			●
R.02	Beni culturali	●		
R.03	Beni paesaggistici ex art. 136			●
R.04	Beni paesaggistici ex art. 142			●
R.05	Aree naturali protette			●
R.06	Aree Rete Natura 2000			●
R.07	Aree soggette a vincolo idrogeologico	●		

**Legenda**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	7 di 116

	A	Area/Bene non interessato
	B	Area/Bene prossimo non interessato
	C	Area/Bene interessato
<i>Note</i>		
R.01	<p>Il tratto di linea ferroviaria oggetto di raddoppio, compreso tra la progressiva 88+550 circa sino a fine intervento (pk 89+461 circa) in corrispondenza della stazione ferroviaria di Mantova, risulta ricompreso all'interno della zona Buffer del sito Unesco denominato Mantova e Sabbioneta. All'interno della stessa stazione ferroviaria di Mantova è inoltre prevista la installazione temporanea dei cantieri fissi 3.AR.05 e 3.AS.35.</p> <p>Il Sito UNESCO "Mantova e Sabbioneta" è dotato di Piano di Gestione approvato nel 2008, contestualmente all'iscrizione del sito nella Lista del Patrimonio Mondiale. Il conseguimento della strategia di Piano e relativi obiettivi specifici si fonda su tre direttrici di sviluppo; di queste, la direttrice di sistema comprende l'insieme delle strategie che devono essere messe in campo per allargare il processo di crescita a tutto il contesto territoriale e per utilizzare tutte le potenzialità derivanti dalle strategie di tutela e valorizzazione dei beni storico-culturali e naturali che esso presenta. Tale strategia investe tutte le azioni volte anche al potenziamento della dotazione infrastrutturale di base del sistema. L'obiettivo di tali interventi risulta essere, in generale, quello di ridurre l'attuale "deficit" infrastrutturale dell'area, in particolare per la mobilità di persone, individuato come uno dei principali ostacoli allo sviluppo, al fine di estenderne la valenza territoriale e di migliorarne la qualità ambientale e paesaggistica. Nello specifico le finalità dei suddetti interventi sono volte alla realizzazione, al completamento e, soprattutto, all'adeguamento di infrastrutture, sia a rete che puntuali di livello territoriale ed urbano, in grado di promuovere ed orientare nuove occasioni di sviluppo.</p>	
R.02	<p>Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento risulta connotato dalla presenza di numerosi beni culturali di cui alla Parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi. Nessuno di tali beni risulta direttamente interferito dalle opere in progetto e relative aree di cantiere.</p>	
R.03	<p>Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto degli interventi risulta connotato dalla presenza di Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi. Di queste, le aree ex art. 136 co. 1 lett. c) e d) che risultano interessate dalle opere in progetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova (DM 3 aprile 1965);</li> <li>• Zona delle sponde del Fiume Mincio sita nel comune di Curtatone (Mantova) (DM 24 agosto 1966);</li> <li>• Zona del centro storico e della Cittadella di Mantova (DM 13 ottobre 1977).</li> </ul> <p>Le aree denominate Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova (DM 3 aprile 1965) e Zona del centro storico e della Cittadella di Mantova (DM 13 ottobre 1977) sono allo stato attuale già attraversate dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio, nel tratto compreso tra la progressiva 88+840 e la 89+461 ubicato in corrispondenza dell'ambito urbanizzato della città di Mantova, in ingresso alla stazione ferroviaria ove risulta localizzata l'unica area di cantiere fisso (3.AR.05) ricadente in aree ex art. 136 co. 1 lett. c e d del D.lgs. 42/2004 e smi.</p>	

In aggiunta a ciò, si specifica che l'area delle Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova (DM 3 aprile 1965) risulta inoltre interessata marginalmente dal tratto più a nord dell'opera viaria connessa NV34, costituito da una rotonda esistente che, allo stato attuale, risulta già ricompresa nell'area vincolata.

L'area denominata Zona delle sponde del Fiume Mincio sita nel comune di Curtatone (Mantova) (DM 24 agosto 1966) risulta interessata solo dal tratto più a nord dell'opera viaria connessa NV32 che riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente, allo stato attuale già ricompresa nell'area vincolata, in seguito alla soppressione dell'attuale passaggio a livello.

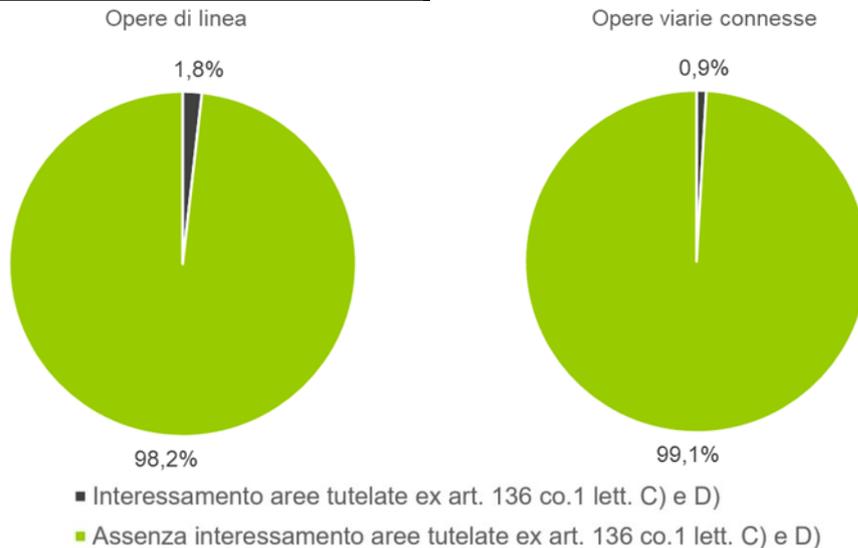
Come riportato nei rispettivi Decreti, il riconoscimento dell'interesse pubblico è declinato rispetto alla valenza estetica, tradizionale, naturale delle aree vincolate, che diviene oggetto di fruizione visiva dall'interno e/o dall'esterno delle aree stesse.

In tal senso, se la prima area risulta godibile da svariati punti di vista accessibili al pubblico siti lungo le sponde del fiume e la seconda da numerosi punti panoramici rappresentati dalle strade che conducono a Mantova dall'esterno, da quelle di circonvallazione attorno ai laghi e dai ponti che attraversano e delimitano i tre bacini lacustri, è ragionevole ritenere che l'entità delle opere di raddoppio della linea esistente è tale da non pregiudicare gli elementi oggetto di tutela e degli attuali rapporti percettivi intercorrenti tra le aree vincolate ed i punti di vista e belvedere.

Pertanto, è ragionevole ritenere che l'entità delle opere di raddoppio della linea esistente nonché l'adeguamento della viabilità esistente mediante l'opera viaria connessa NV32 è tale da non pregiudicare gli elementi oggetto di tutela e degli attuali rapporti percettivi intercorrenti tra le aree vincolate ed i punti di vista e belvedere.

Come si evince dalla figura che segue, il tratto ferroviario oggetto di raddoppio ricompreso all'interno delle aree di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) si sviluppa per una estensione complessiva pari a circa 621 metri, equivalente a meno del 2% della estesa complessiva del tracciato.

Analogamente, i tratti delle opere viarie connesse NV32 e NV34 ricomprese all'interno delle aree di cui al medesimo articolo si sviluppano per una estensione di circa 110 metri, pari a meno dell'1% della estesa complessiva delle opere viarie connesse.



Stante le tipologie di beni interessati dall'intervento in progetto, che come più volte evidenziato si tratta di un raddoppio di un tratto ferroviario esistente e pertanto già interferente con i suddetti beni, si specifica che al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi, il progetto oggetto del presente Studio è ulteriormente corredato dalla Relazione Paesaggistica redatta in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005.

R.04

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

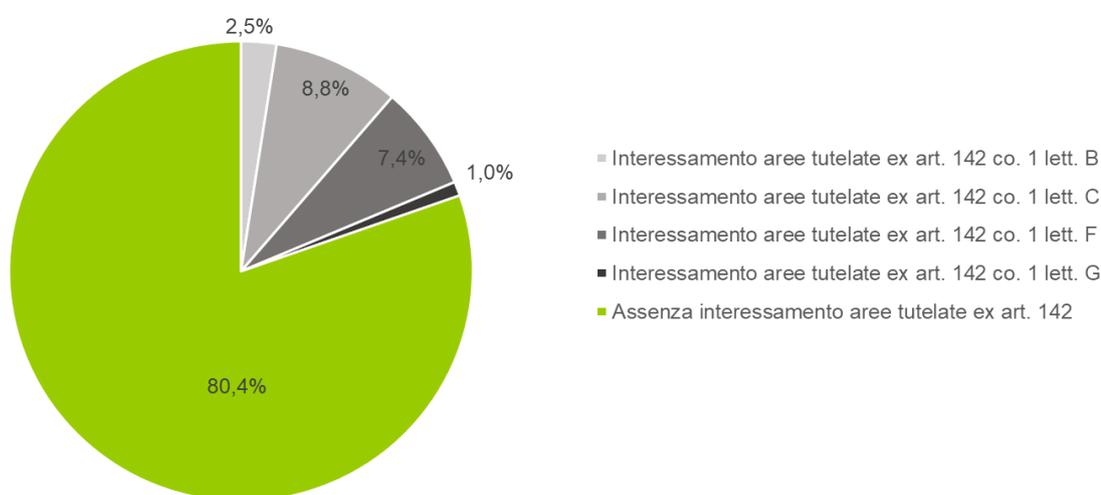
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (Art. 142 co. 1 lett. b);
- i fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 co. 1 lett. c);
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (Art. 142 co. 1 lett. f);
- territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli artt. 3 e 4 del D.lgs. n. 34 del 2018 (Art. 142 co. 1 lett. g).

Le opere in progetto, sempre intese nella loro totalità, non interessano alcuna delle altre tipologie di aree tutelate per legge previste dal predetto articolo di legge, mentre per quanto attiene alle aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. f del DLgs 42/2004 e smi, queste corrispondono con il Parco regionale del Mincio, con il Parco regionale dell'Oglio Sud e la Riserva naturale "Torbiere di Marcaria" così come individuati al seguente punto R.05.

Entrando nel merito, le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. c sono interessate dalle opere in progetto per una estensione pari a 3.090 metri circa, equivalente a poco meno del 9%

dell'estesa complessiva, mentre il tratto interferente con le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. f ammonta a circa 2.570 metri, pari a circa il 7,5% dell'estesa complessiva.

Per quanto invece riguarda le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. b, le opere in progetto ricadenti in detta fattispecie di aree tutelate hanno una estensione di circa 860 metri, pari a circa il 2,5% della estesa complessiva, mentre le aree di cui all'articolo 142 co. 1 lett. g sono interessate dalle opere di linea per una estensione pari a circa 345, corrispondente a circa l'1% della estesa complessiva.



Per quanto concerne le opere viarie connesse, quelle che risultano ricadere in territorio gravato da tali aree tutelate per legge sono le seguenti:

Viabilità	Aree tutelate per legge
NV22	Art. 142 co. 1 lett. f
NV26	Art. 142 co. 1 lett. f
	Art. 142 co. 1 lett. g
NV27	Art. 142 co. 1 lett. f
	Art. 142 co. 1 lett. g
NV30	Art. 142 co. 1 lett. g
NV31	Art. 142 co. 1 lett. c
NV32	Art. 142 co. 1 lett. f
NV34	Art. 142 co. 1 lett. b

Rispetto alle 83 aree di cantiere fisso previste, 66 non ricadono in territori gravati da vincolo paesaggistico.

Le aree di cantiere fisso ricadenti all'interno di territori gravati dai già menzionati vincoli paesaggistici sono le seguenti:

Cantiere	Bene paesaggistico	Cantiere	Bene paesaggistico
3.AS.04	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AS.13	Art. 142 co. 1 lett. f
3.AS.05	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AT.12	Art. 142 co. 1 lett. f

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	11 di 116

3.AT.04	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AS.19	Art. 142 co. 1 lett. c
3.AT.05	Art. 142 co. 1 lett. c		Art. 142 co. 1 lett. f
3.AS.12	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AT.15	Art. 142 co. 1 lett. c
	Art. 142 co. 1 lett. f		Art. 142 co. 1 lett. f
3.AT.10	Art. 142 co. 1 lett. c		Art. 142 co. 1 lett. g
	Art. 142 co. 1 lett. f	3.AT.19	Art. 142 co. 1 lett. g
	Art. 142 co. 1 lett. g	3.AT.22	Art. 142 co. 1 lett. c
3.AT.11	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AS.30	Art. 142 co. 1 lett. c
	Art. 142 co. 1 lett. f	3.AR.05	Art. 142 co. 1 lett. b
3.CO.05	Art. 142 co. 1 lett. c	3.AS.35	Art. 142 co. 1 lett. b
	Art. 142 co. 1 lett. f		

Stante le tipologie di beni interessati dall'intervento in progetto, che come più volte evidenziato si tratta di un raddoppio di un tratto ferroviario esistente e pertanto già interferente con i suddetti beni, si specifica che al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del D.lgs. 42/2004 e smi, il progetto oggetto del presente Studio è ulteriormente corredato dalla Relazione Paesaggistica redatta in conformità a quanto disposto dal DPCM 12/12/2005.

R.05

Il territorio attraversato dal tratto di linea ferroviaria oggetto di raddoppio risulta connotato dalla presenza di aree protette. Quelle ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario oggetto di raddoppio sono le seguenti:

- Parco regionale "Parco dell'Oglio Sud"
- Parco regionale "Parco del Mincio"
- Riserva naturale regionale "Le Bine" (EUAP0315)
- Riserva naturale regionale "Torbiera di Marcaria" (EUAP0335)
- Riserva naturale regionale "Valli del Mincio" (EUAP0339)
- Riserva naturale regionale "Vallazza" (EUAP0336)
- Riserva naturale regionale "Bosco Fontana" (EUAP0088)
- Monumento naturale "I Lagazzi" (EUAP0897)

Di queste aree, il Parco regionale "Parco dell'Oglio Sud", il Parco regionale "Parco del Mincio" e la Riserva naturale "Torbiera di Marcaria" risultano interessati dalle opere in progetto; nello specifico le interferenze con il Parco dell'Oglio Sud riguardano le opere di linea comprese tra le progressive 66+760 - 68+080 e 70+990 - 72+240, le opere viarie connesse NV22 e NV26 e le aree di cantiere fisso 3.AT.10, 3.AS.12, 3.AT.11, 3.CO.05, 3.AS.13, 3.AT.12, 3.AT.15, 3.AS.19, mentre per quanto attiene il Parco del Mincio e la Riserva delle Torbiere di Marcaria, esse risultano interessate rispettivamente dalle opere viarie connesse NV32 e NV27.

Ai sensi dell'art. 17 della citata LR, il Parco del Mincio ed il Parco dell'Oglio Sud sono dotati di Piano Territoriale di Coordinamento (PTC), rispettivamente approvati con DGR n. 7/193 del 28/06/2000 e DGR n. 7/2455 del 01/12/2000. La Riserva delle Torbiere di Marcaria, istituita ai sensi della LR n. 83/86 con DCR n. IV/1390 del 31 maggio 1989 è dotata di Piano, approvato con DGR n. 7/2616 dell'11 dicembre 2000.

R.06

L'intervento in progetto è corredato dallo Studio per la Valutazione di Incidenza, ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120, che costituisce integrazione e modifica del DPR 8 settembre 1997,

n. 357, in ragione della presenza di siti Natura 2000 ubicati entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario in progetto. Nello specifico, tali siti sono:

- ZPS “Parco Regionale Oglio Sud” (IT20B0401)
- ZPS “Valli del Mincio” (IT20B0009)
- ZSC - ZPS “Vallazza” (IT20B0010)
- ZSC - ZPS “Bosco Fontana” (IT20B0011)
- ZSC “Torbiere di Marcaria” (IT20B0005)
- ZSC “Ansa e Valli del Mincio” (IT20B0017)
- ZSC “Le Bine” (IT20A0004)
- ZSC “Valli del Mosio” (IT20B0002)
- ZSC “Lanche di Gerra Gavazzi e Runate” (IT20B0004)

Di questi, la ZPS “Parco Regionale Oglio Sud” (IT20B0401) risulta essere l'unico sito attraversato dal tratto di linea ferroviaria oggetto di raddoppio, in corrispondenza delle progressive 66+950 - 68+080 e 70+990 - 72+240 ed interessato dalle aree di cantiere 3.AT.10, 3.AS.12, 3.AT.11, 3.CO.05, 3.AS.13, 3.AT.15 e 3.AS.19, **mentre la ZSC “Torbiere di Marcaria” (IT20B0005) risulta marginalmente interessata dalla nuova opera connessa NV27. Inoltre, i siti ZPS “Valli del Mincio” (IT20B0009) e ZSC “Ansa e Valli del Mincio” (IT20B0017) risultano ubicati a meno di 500 metri dalle opere in progetto.**

R.07 Le analisi condotte hanno evidenziato che il territorio attraversato dal tratto ferroviario oggetto di raddoppio e relative opere connesse non risulta gravato da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

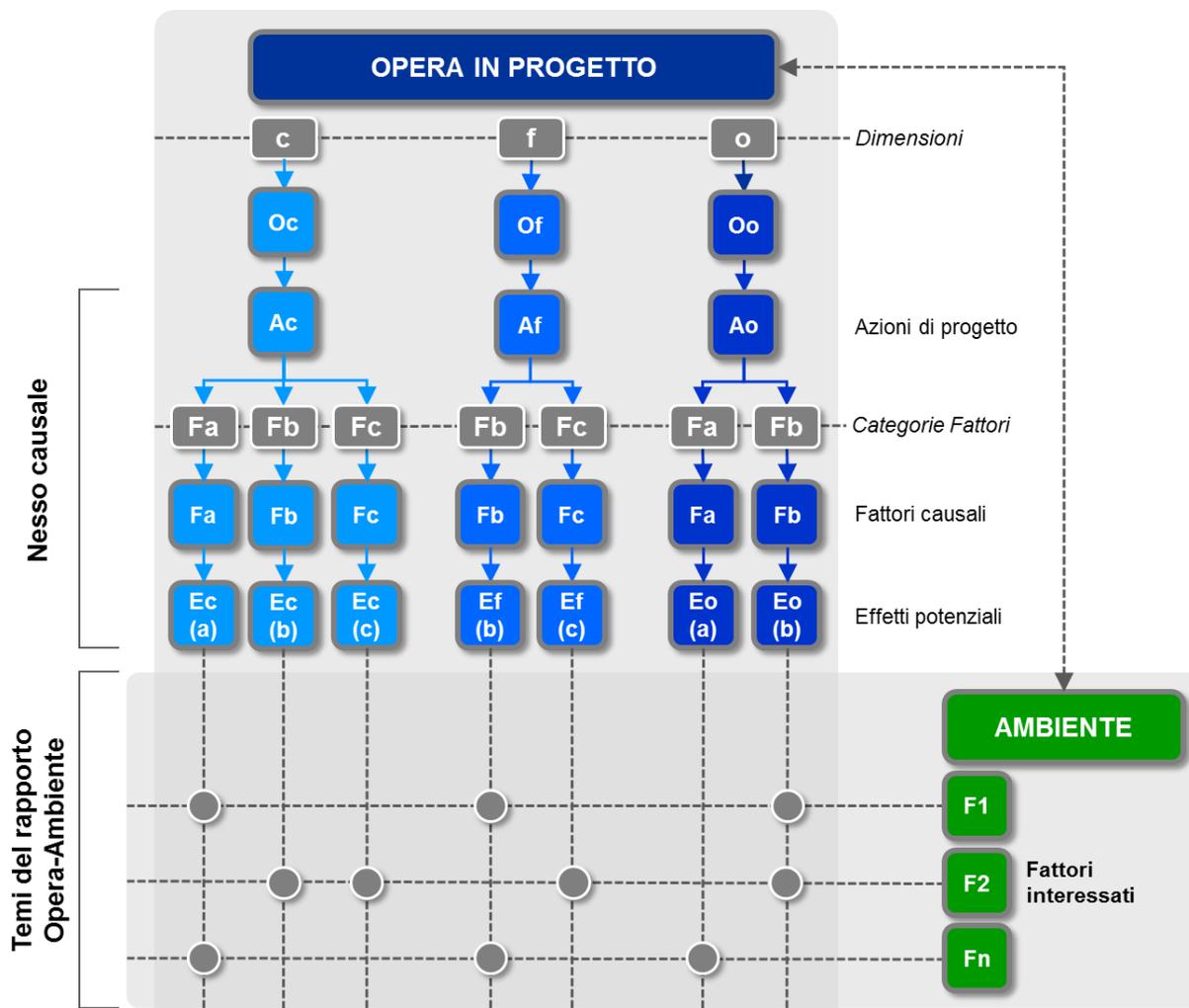
## Scheda A4 - Logiche di lavoro e la documentazione sviluppata

### Le logiche di lavoro

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

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

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



**Legenda**

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

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

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

- Dimensioni di analisi dell'opera

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

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

- **Nesso causale**

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

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

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

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

- **Temi del rapporto Opera – Ambiente**

L'individuazione dei temi del rapporto Opera – Ambiente costituisce l'esito della contestualizzazione della Matrice di causalità rispetto ai fattori di specificità del contesto di

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

localizzazione dell'opera in esame, per come emersi attraverso l'analisi dello scenario di base e dei successi approfondimenti riguardanti il sito di intervento.

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

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

#### La documentazione sviluppata

La documentazione a corredo del progetto definitivo relativo al raddoppio ferroviario della linea Codogno – Cremona – Mantova, nella tratta Piadena – Mantova, oggetto di VIA, si compone di numerosi elaborati così come riportati nell'Elenco elaborati (**NM2503D05LSMD0000001C**).

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

- “Relazione generale” (**NM2503D05RGMD0000001C**);
- Esercizio, costituito dalla “Relazione tecnica di esercizio” (NM2503D16RGES0001001A);
- Cantierizzazione, costituita dalla “Relazione di cantierizzazione” (**NM2503D53RGCA0000001C**) e relativi allegati;
- Progetto ambientale della cantierizzazione, costituito dalla Relazione generale (**NM2503D69RGCA0000001B**) e relativi allegati;
- Siti di approvvigionamento e smaltimento, costituito dalla Relazione generale (NM2503D69RGCA0000002A) e relativi allegati;
- Gestione delle terre e materiali di risulta, costituito dal “Piano di gestione dei materiali di risulta – Relazione generale” (**NM2503D69RGTA0000001B**) e Piani Utilizzo dei materiali di scavo (**NM2503D69RGTA0000002B**);
- Studio geologico costituito dalla Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica (NM2503D69RGGE0001001A) e relativi allegati;
- Idrologia ed idraulica, in particolare la “Relazione idrologica generale (NM2503D26RHID0000001A)”, “Relazione idrologica - Fiume Oglio e Canale Dugale Tagliata” (NM2503D09RIID0001001A), “Relazione di compatibilità idraulica - Fiume Oglio e Canale Dugale Tagliata” (NM2503D09RIID0002001A) e relativi allegati;
- Studio acustico costituito dalla “Relazione generale” (NM2503D22RGIM0004001B) e relativi allegati;
- Studio vibrazionale costituito dalla “Relazione generale” (NM2503D22RGIM0004002A) e relativi allegati;
- Studio di incidenza ambientale costituito dalla “Relazione generale” (**NM2503D22RGIM0003001B**) e relativi allegati;
- Verifica di compatibilità paesaggistica costituita dalla “Relazione generale” (**NM2503D22RGIM0002001B**) e relativi allegati;

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	16 di 116

- Progetto di monitoraggio ambientale, costituito dalla Relazione generale (NM2503D22RGMA0000001B) e relativi allegati cartografici
- Opere a verde costituite dalla “Relazione descrittiva opere a verde” (NM2503D22RGIA0000001C) e relativi allegati.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

## **SCHEDA B – L’OPERA IN PROGETTO**

### **Scheda B1 – Le finalità**

Nell’ambito del Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia sono riportati gli interventi facenti parte della “Riqualificazione Milano – Codogno – Cremona - Mantova”, costituiti sia dagli interventi di raddoppio conclusi nel 2015 tra la località Cavatigozzi e Cremona, sia quelli relativi all’intera relazione, compresi quelli oggetto di valutazione.

Recentemente sulla linea sono stati firmati impegni e convenzioni attuative che hanno interessato la Regione Lombardia e Rete Ferroviaria Italiana. L’obiettivo commerciale, alla base di questi interventi, è creare le condizioni per l’incremento della regolarità sulla relazione regionale Milano – Mantova ed un suo successivo potenziamento, nonché raggiungere la frequenza di un treno/h per direzione.

Successivi approfondimenti svolti dalle strutture territoriali di RFI congiuntamente alla Regione Lombardia, hanno messo in evidenza la necessità di approfondire la tratta prioritaria di raddoppio, anche alla luce del modello di esercizio che sarà adottato dalla Regione stessa.

La linea ha inoltre un notevole interesse merci legato, non solo alla presenza degli impianti industriali raccordati, ma anche al fatto che tale linea fa parte del corridoio alternativo al Mediterraneo.

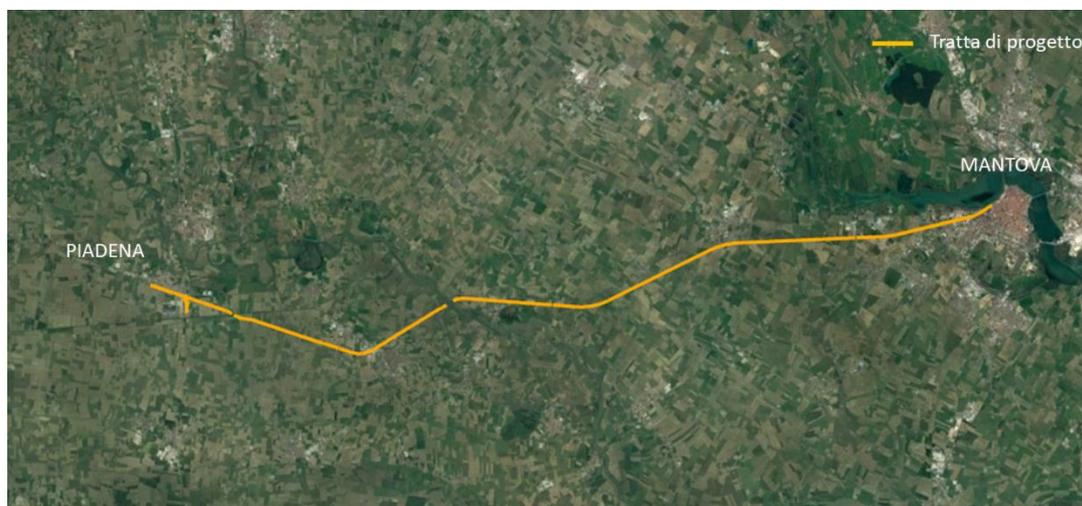
In quest’ottica, il presente Progetto Definitivo, compendia gli interventi necessari, nell’ambito della linea Codogno – Cremona – Mantova, all’attivazione prioritaria della tratta Piadena – Mantova, prima fase funzionale del raddoppio della linea in oggetto.

L’intervento, nel suo complesso, grazie all’incremento delle prestazioni della linea, si caratterizza come un potenziamento dei collegamenti regionali e merci attualmente programmati.

### **Scheda B2 – L’intervento e le opere**

#### Quadro delle opere in progetto

L’opera si sviluppa nella bassa pianura lombarda, ad una quota compresa tra i 60 e i 20 metri s.l.m. andando da ovest verso est; lo sviluppo della tratta è di circa 34km tra le località di Piadena (km 55+286 LS) e Mantova (km 89+557 LS).

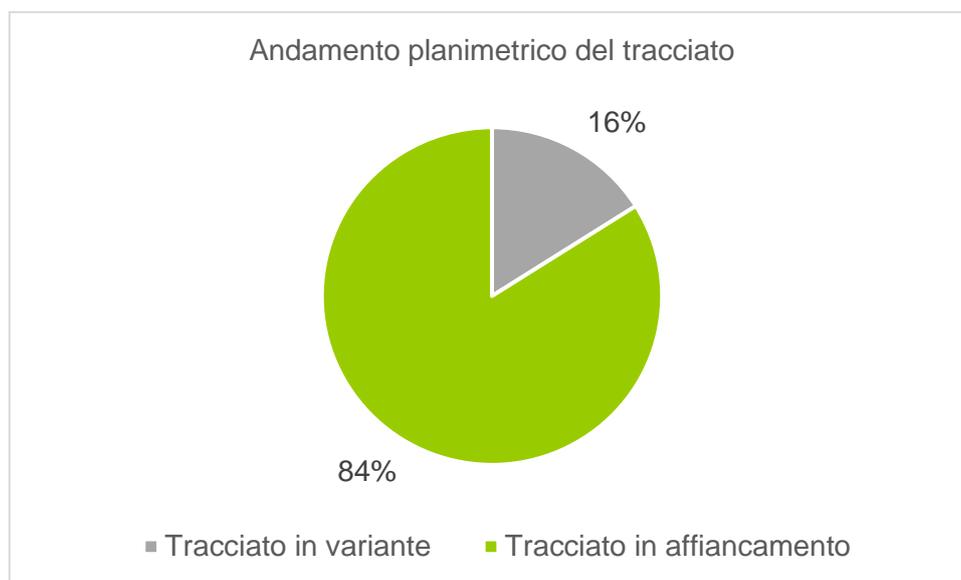


*Figura 3 Tracciato di progetto*

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

L'intera opera si sviluppa in affiancamento alla linea storica ad eccezione di due tratti in cui i due binari si distaccano dalla linea esistente e vanno in variante, come di seguito descritto:

- dalla pk 57+500 alla pk di progetto 62+300 circa, per superare il Canale Dugale mediante il viadotto VI01;
- dalla pk 66+650 alla pk 67+350, per ottimizzare l'attraversamento del fiume Oglio, mediante il viadotto VI02.



*Figura 4 Andamento planimetrico del tracciato di progetto*

Come si evince dal grafico, la quasi totalità dell'opera si sviluppa in stretto affiancamento alla linea storica, mentre il solo 16% del tracciato risulta essere in variante planimetrica rispetto l'attuale assetto della linea.

In sintesi, l'intervento ha un'estesa complessiva di circa 34 km e comprende principalmente:

- nuova linea all'aperto (trincea o rilevato)
- adeguamenti degli attraversamenti stradali
- 4 viadotti di sviluppo complessivo pari a circa 347,5 m
- interventi alle stazioni di Piadena, Bozzolo, Marcaria e Castellucchio;
- 3 nuovi fabbricati tecnologici IS presso le stazioni di Bozzolo, Marcaria e Mantova.

Per quanto concerne le opere all'aperto, nella tabella di seguito si riportano le lunghezze complessive delle modalità costruttive previste dal progetto:

*Tabella 2 Caratteristiche tecniche progetto*

Sezione	Lunghezza complessiva [m]	Valore percentuale [%]
Rilevato	25.387	74
Trincea	8.555	25
Viadotto	348	1
Tot.	34.290	100

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

L'intervento comprende oltre alle opere civili, le opere di sovrastruttura ferroviaria e impianti tecnologici, compresi fabbricati tecnologici ed il relativo allestimento.

Per quanto concerne le caratteristiche principali del tracciato nei successivi paragrafi se ne descrivono le opere di linea e le principali opere d'arte.

### Opere di linea

Il progetto ha origine in corrispondenza dell'impianto di Piadena (km 54+500 – estremo asta lato Cremona) ove i binari I e II di stazione (rispettivamente dispari e pari), poco oltre la fine del II marciapiede, proseguendo in direzione Mantova ad interasse 4.00 m, vanno di fatto a realizzare il raddoppio della linea Codogno-Cremona-Mantova per la tratta Piadena-Mantova.

All'uscita da Piadena, si ha un progressivo innalzamento di quota, studiato in modo tale da:

- non realizzare differenze di quota notevoli fra i nuovi binari e la linea in esercizio, permettendo quindi l'inserimento di opere di sostegno della linea esistente durante le lavorazioni ai nuovi binari;
- poter superare il Canale Dugale alla quota di 34.90 m.

In particolare, per il primo tratto in uscita da Piadena, il binario pari di raddoppio si posiziona ad una distanza variabile dal binario esistente, da pochi centimetri fino ad un valore massimo di 9.50 m, raggiunto poco prima del Canale Dugale. Al fine di attraversare in modo ottimale il Canale Dugale stesso (posto alla progressiva km 57+950 circa), il tracciato procede in variante dalla progressiva km 57+500 circa secondo un flesso a contatto di ampio raggio, con il quale ci si riporta planimetricamente paralleli alla linea esistente ad una distanza di circa 24.00 m fino alla progressiva km 61+750.

Dal km 61+750 il binario pari si avvicina alla linea storica portandosi in affiancamento ad una distanza di 5.50 m e dalla progressiva km 62+300 si avvicina ulteriormente (stretto affiancamento a 4.00 m) entrando nella Stazione di Bozzolo sul I binario di stazione.

In uscita dalla stazione di Bozzolo, progressiva km 64+200 circa, fino alla progressiva km 66+650, il nuovo tracciato si mantiene in affiancamento alla distanza di 5.50 m per spostarsi poi, in variante plano-altimetrica, verso sud, portandosi ad una distanza di 26.50 m fino alla progressiva km 67+350; tale variante si è resa necessaria al fine di attraversare in modo ottimale il Fiume Oglio (posto alla progressiva km 67+300 circa), in rettilineo, a pendenza nulla ed a una quota di 33.03 m.

Dal km 67+350, il binario pari si riavvicina alla linea storica portandosi, dalla progressiva km 67+950 circa, in affiancamento alla distanza di 4.00 m fino ad entrare nella stazione di Marcaria sul I binario.

Dalla stazione di Marcaria il binario pari si mantiene praticamente parallelo alla linea storica, alla distanza di 4.00 m e, attraversando la fermata di Castellucchio sul II binario, giunge nella stazione di Mantova sul III e IV binario.

Il parallelismo a 4.00 m di quest'ultimo tratto, ci permette di attraversare, senza modificarli, i cavalcaferrovie alle progressive km 72+422 linea storica (SP78), km 85+957 linea storica (Tangenziale Sud) e km 88+582 linea storica (Via Cremona) già predisposti per un raddoppio a 4.00 m.

Anche gli interventi in Mantova alle linee Monselice-Mantova e Modena-Verona, non interessando le curve di accesso esistenti, non comportano modifiche alle opere di Via Cremona.

### Opere d'arte principali

I viadotti previsti in progetto sono sintetizzati nella seguente tabella:

*Tabella 3 Opere d'arte principali previste dal progetto*

WBS	Descrizione	Inizio pk	Fine pk	L <sub>TOT</sub>	Comune
VI01	Viadotto Canale Dugale	57+907.73	57+975.98	68.25	Piadena
VI02	Viadotto Oglio	67+161.36	67+407.84	246.48	Bozzolo/Marcaria
VI03	Ponte a doppia vasca	71+360.10	71+374.60	14.50	Marcaria
VI04	Ponte a travi incorporate	83+865.43	83+884.43	19.00	Curtatone

### Stazioni

Per la stazione di Piadena è prevista la realizzazione delle rampe scale, dei vani ascensori e dei relativi locali tecnici, al fine di migliorare e rendere più sicura la fruibilità dei servizi di trasporto. I 2 corpi scala sono realizzati con strutture scatolari in calcestruzzo gettato in opera e si ricollegano al sottopasso esistente tramite l'apertura di vani nella struttura scatolare.

Per quanto concerne invece le stazioni di Bozzolo, Marcaria e Castellucchio è prevista la realizzazione di un sottopasso scatolare per l'accesso alle due banchine di stazione. Gli interventi prevedono inoltre la realizzazione delle rampe scale, dei vani ascensori e dei relativi locali tecnici, al fine di migliorare e rendere più sicura la fruibilità dei servizi di trasporto;

### Le opere viarie connesse

Ricordato che con il termine "opere viarie connesse" si è inteso identificare il quadro delle nuove viabilità previste al fine di rianneggiare la rete viaria interrotta dalla prevista soppressione degli attuali passaggi a livello, la revisione B si connota rispetto alla precedente per la diversa loro configurazione, sviluppata in accoglimento delle richieste espresse dagli Enti nel corso della fase istruttoria ed al fine di dare risposta a quanto richiesto da MiTE con nota prot. U.0002285 del 07.04.2022.

Le modifiche progettuali che hanno interessato le opere viarie connesse possono essere articolate nelle tre seguenti tipologie:

- Modifica dell'impalcato dei viadotti di attraversamento della linea ferroviaria oggetto di intervento
- Modifica planimetrica, comportante sia il diverso assetto dei rami e dei viadotti costitutivi le singole opere viarie connesse, quanto anche – in taluni casi – la loro differente localizzazione
- Modifica plano-altimetrica, concernente non solo il differente assetto planimetrico, quanto soprattutto la sostituzione dei previsti cavalcaferrovia con sottovia

Muovendo da tale sistematizzazione delle modifiche operate, la seguente ne riporta il quadro di sintesi.

*Tabella 4 Principali caratteristiche di intervento sulla viabilità connessa al progetto*

WBS	Pk	PL soppresso	Categoria stradale	Intervallo velocità	Modifiche Rev B
NV 22	56+500	Via S. Lorenzo	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	B
NV 23	60+550	SP 31	F1 - Strada locale ambito extraurbano	40÷100 km/h	C
NV 24	64+090	Via Cremona	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	A B
NV 25	65+390	SP 64	F1 - Strada locale ambito extraurbano	40÷100 km/h	B

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	21 di 116

WBS	Pk	PL soppresso	Categoria stradale	Intervallo velocità	Modifiche Rev B
NV 26	68+180	SP 67	F1 - Strada locale ambito extraurbano	40÷100 km/h	B
NV 27	69+900	SP 68	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	C
NV 28	74+770	Str. Campo Brondino	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	A
NV 29	79+190	Str. Laghetto	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	A
NV 30	78+000	Via della Repubblica	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	A B
NV 31	79+820	SP 55	F2 - Strada locale ambito extraurbano	40÷100 km/h	A B
NV 32	82+280	Via Morante	C1 - Strada extraurbana	40÷100 km/h	B
NV 33	84+560	Str. Eremo	F1 - Strada locale ambito extraurbano	40÷100 km/h	A
NV34	87+690	Str. Circonvallaz. Sud	F - Strada locale ambito urbano	25÷60 km/h	B

### Affiancamento progetto Autostrada

Nell'ambito dello sviluppo del Progetto Definitivo relativo al raddoppio ferroviario della tratta Piadena – Mantova sono state analizzate le possibili interferenze legate allo stretto affiancamento con i progetti relativi alle seguenti opere autostradali:

- Raccordo autostradale Autostrada della Cisa A15-Autostrada del Brennero A22 Fontevivo (PR) - Nogarole Rocca (VR);
- Integrazione del sistema transpadano direttrice Cremona-Mantova - Tratto Cremona-Mantova Sud.

Per compatibilizzare le interferenze tra i progetti delle opere autostradali e il progetto della linea ferroviaria sono stati effettuati tavoli di concertazione finalizzati ad armonizzare le soluzioni progettuali relative alla cantierizzazione ed alle opere infrastrutturali, e, conseguentemente, alla loro ottimizzazione anche sotto il profilo ambientale.

Il progetto della presente istruttoria è il risultato dell'esito della compatibilizzazione delle infrastrutture presenti sul territorio.

A tal riguardo si specifica che, per le viabilità: NV29 – NV31 – NV32 verranno realizzati gli interventi previsti nel presente progetto in sostituzione agli analoghi interventi autostradali come concordato nei tavoli tecnici. Per NV32 si anticipa una prima fase funzionale della viabilità di svincolo che verrà completata successivamente nel progetto autostradale.

Nel tratto di stretto affiancamento nel comune di Ospitaletto il progetto autostradale verrà opportunamente traslato per risolvere l'interferenza con il progetto ferroviario nell'ambito degli interventi autostradali come concordato nei tavoli tecnici.

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

Il traffico attualmente circolante sulla tratta Piadena – Mantova è composto da servizi di tipo regionale, regionale express e merci.

I servizi regionali express Milano - Mantova sono effettuati con locomotive E464 (1 motrice e 6 carrozze).

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

I servizi regionali su tutta la tratta sono effettuati con diverse tipologie di treni come: ALe 582 (1M +2R), ALe 582 (1M + 3R), ALn 668 (1001-1120) (2M) C, ATR 125.

Il parco dei treni merci circolanti è piuttosto composito: le prestazioni variano tra 480 – 1500 tonn con un numero di carri variabili tra i 14 e i 24, lunghezze inferiori ai 500m e sono trainati da diverse tipologie di locomotive del tipo: E483, E405, E193, E652, E189.

Nella tabella seguente si riporta il modello di esercizio attuale previsto per l'intera tratta ferroviaria:

*Tabella 5 Modello di esercizio stato attuale linea Piadena-Mantova*

Categoria servizio	Servizio	Treni/giorno
Regionali	Cremona/Piadena - Mantova	8
Regionali express	Milano Centrale - Mantova	20
Merci ed ulteriori traffici di servizio	Piadena- Mantova	18
<b>Totale Tratta Piadena – Mantova</b>		<b>46</b>

Per quanto concerne il modello di esercizio di progetto, in generale, grazie all'incremento delle prestazioni della linea, si caratterizza per un potenziamento dei collegamenti regionali e dei servizi merci attualmente programmati.

Va precisato che, come da indicazioni RFI, il modello del traffico merci è stato sviluppato sulla base dell'andamento delle richieste di mercato e sono possibili delle variazioni.

Nella tabella seguente si riporta il modello di esercizio di progetto previsto per l'intera tratta ferroviaria:

*Tabella 6 Modello di esercizio stato attuale linea Piadena-Mantova*

Categoria servizio	Servizio	Veicoli	Treni/giorno feriali complessivi In entrambe le direzioni		
			06-22	22-06	Tot.
Regionali	Cremona/Piadena - Mantova	ETR245 in doppia composizione	8	0	8
Regionali express	Milano Centrale - Mantova	ETR245	32	4	36
Merci tipo corridoio*	Piadena- Mantova	(L=750 m; 2000 ton.)	6	3	9
Altri merci*		(L=550 m; 1500 ton.)	9	5	14

\* Per il traffico merci, i valori sono stime sulla base dell'andamento delle richieste del mercato e sono possibili variazioni anche rilevanti

Nello specifico il materiale rotabile sarà costituito come segue:

- servizi regionali express saranno effettuati con treni del tipo ETR245 in doppia composizione (2x5 pezzi);
- servizi regionali saranno effettuati con treni del tipo ETR245 (5 pezzi);
- treni merci saranno di due tipi 750m per 2000 t e 550 m per 1500 t.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

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

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

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

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

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

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

Con riferimento ai criteri ed agli obiettivi che hanno orientato la localizzazione delle aree di cantiere si specifica che la nuova configurazione del sistema della cantierizzazione si distingue da quella precedente in ragione sono solo del suo necessario adeguamento alle esigenze dettate dalla nuova configurazione delle opere viarie connesse, quanto anche della volontà di operarne un’ottimizzazione sotto il profilo della minimizzazione degli effetti ambientali derivanti dall’approntamento, presenza ed operatività delle aree di cantiere.

In tale prospettiva hanno rivestito un ruolo centrale le risultanze derivanti dagli studi modellistiche che, con riferimento alla produzione di emissioni acustiche, vibrazionali ed atmosferiche, sono stati sviluppati nella precedente emissione del Progetto ambientale della cantierizzazione (rev A) e gli approfondimenti conoscitivi condotti al fine di dare risposta alle richieste di cui alla nota MiTE prot. U.0002285 del 07.04.2022.

A titolo esemplificativo e non esaustivo di quanto in tal senso condotto, di seguito si descrivono brevemente alcuni casi nei quali le scelte progettuali operate in ordine alla localizzazione delle aree di cantiere fisso, non sono discese da necessità di loro adeguamento al nuovo assetto delle opere viarie connesse, quanto invece dal preciso ed esclusivo fine di migliorare la compatibilità ambientale del sistema della cantierizzazione.

Un primo esempio in tal senso emblematico è rappresentato dall’assetto delle aree di cantiere a diverso titolo connesse alla realizzazione del viadotto VI02 di attraversamento del Fiume Oglio (3.AT.10; 3.AT.11; 3.AS.12; 3.AS.13; 3.CO.05) e delle connesse piste di cantiere.

Ricordato che le opere di linea (opere d’arte e corpo stradale ferroviario) non sono state oggetto di alcuna modifica progettuale rispetto alla precedente revisione A del progetto in esame e che, a fronte di ciò, non

sussisteva alcuna esigenza di cantierizzazione a fondamento della loro variazione, in ogni caso sono state oggetto di una completa riconfigurazione volta ad ottimizzare gli effetti derivanti dal rapporto tra approntamento delle aree di cantiere ed habitat di interesse comunitario.

Nello specifico, tutte le aree di cantiere e le relative piste di cantiere sono state riposizionate al preciso fine di evitare alcun interessamento diretto dell'habitat di interesse comunitario 6510 (Praterie magre da fieno a bassa altitudine), per come identificato negli strati informativi acquisiti dall'Osservatorio della biodiversità della Regione Lombardia.

Un secondo esempio concerne la riconfigurazione delle aree di cantiere fisso finalizzate alla realizzazione della nuova viabilità NV30.

In tal caso, se da un lato la variazione dell'assetto planimetrico dell'opera viaria connessa in questione poneva quale necessaria la riconfigurazione di alcune delle aree di cantiere (3.AT.18; 3.AS.24; 3.AS25), detta necessità è stata assunta come occasione per operare un'ottimizzazione degli effetti derivanti dal rapporto tra operatività delle aree di cantiere e tessuti residenziali.

In aggiunta alle modifiche rese necessarie dal nuovo assetto della viabilità di progetto, è stato operato lo spostamento dell'area di stoccaggio 3.AS.24 e, soprattutto, dell'area di cantiere operativo 3.CO.10.

Detti spostamenti, previsti al fine di incrementare la distanza intercorrente tra tali aree di cantiere ed i tessuti residenziali dell'abitato di Castellucchio, e - con ciò - di ridurre gli effetti che potenzialmente interesseranno la popolazione ivi residente in termini di esposizione alle emissioni acustiche ed atmosferiche prodotte dalla loro operatività, si sono sostanziati in una traslazione dei cantieri 3.AS.24 e 3.CO.10 rispettivamente pari a 110 metri ed a 920 metri e nell'ubicazione in contesti ad uso agricolo. Giova a tal riguardo ricordare che nella loro originaria localizzazione (rev A), i cantieri in questione erano posti in fregio al tessuto edilizio di Castellucchio.

In buona sostanza, le modifiche che sulla scorta degli obiettivi anzidetti connotano il sistema della cantierizzazione di rev B possono essere distinte nelle due seguenti tipologie:

- Riconfigurazione, nel caso in cui la modifica attenga variazioni della perimetrazione e/o modifiche planimetriche con traslazione delle aree di cantiere di modesta entità
- Traslazione, nel caso in cui le modifiche operate concernono una localizzazione del tutto differente da quella originaria

Si precisa che la sistematizzazione sopra riportata non tiene conto delle riduzioni di superficie delle aree di cantiere, in taluni casi operate.

Nella tabella che segue è riportato l'insieme delle aree di cantiere fisso che configurano il nuovo assetto del sistema della cantierizzazione (rev B), associando ad ognuna di esse la tipologia di modifica progettuale (tipologia a; tipologia b) che le ha interessate.

*Tabella 7 Tabella riepilogativa aree di cantiere*

Codice	Descrizione	Comune	Superficie	Modifiche Rev B	
				Id.	Natura modifica
3.CB.01	Campo Base	Bozzolo (MN)	33.500 mq	a	Riconfigurato
3.CB.02	Campo Base	Castellucchio (MN)	26.700 mq	-	Nessuna

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	25 di 116

Codice	Descrizione	Comune	Superficie	Modifiche Rev B	
				Id.	Natura modifica
3.CO.01	Cantiere Operativo	Piadena (CR)	6.000 mq	b	Traslato
3.CO.02	Cantiere Operativo	Tornata (CR)	4.250 mq	b	Traslato
3.CO.03	Cantiere Operativo	Bozzolo (MN)	3.000 mq	a	Riconfigurato
3.CO.04	Cantiere Operativo	Bozzolo (MN)	65.650 mq	-	Nessuna
3.CO.05	Cantiere Operativo	Marcaria (MN)	11.950 mq	b	Traslato
3.CO.06	Cantiere Operativo	Marcaria (MN)	3.500 mq	a	Riconfigurato
3.CO.08	Cantiere Operativo	Marcaria (MN)	5.280 mq	-	Nessuna
3.CO.09	Cantiere Operativo	Castellucchio (MN)	6.580 mq	-	Nessuna
3.CO.10	Cantiere Operativo	Castellucchio (MN)	73.100 mq	b	Traslato
3.CO.11	Cantiere Operativo	Castellucchio (MN)	6.100 mq	b	Traslato
3.CO.12	Cantiere Operativo	Curtatone (MN)	4.350 mq	b	Traslato
3.CO.13	Cantiere Operativo	Curtatone (MN)	3.300 mq	-	Nessuna
3.CO.14	Cantiere Operativo	Mantova	3.600 mq	b	Traslato
3.AT.01	Area Tecnica	Piadena (CR)	900 mq	-	Nessuna
3.AT.02	Area Tecnica	Piadena (CR)	4.860 mq	a	Riconfigurato
3.AT.04	Area Tecnica	Piadena (CR)	4.300 mq	-	Nessuna
3.AT.05	Area Tecnica	Piadena (CR)	3.600 mq	-	Nessuna
3.AT.06	Area Tecnica	Tornata (CR)	3.400 mq	b	Traslato
3.AT.07	Area Tecnica	Bozzolo (MN)	900 mq	b	Traslato
3.AT.08	Area Tecnica	Bozzolo (MN)	3.260 mq	a	Riconfigurato
3.AT.09	Area Tecnica	Bozzolo (MN)	4.920 mq	a	Riconfigurato
3.AT.10	Area Tecnica	Bozzolo (MN)	5.850 mq	a	Riconfigurato
3.AT.11	Area Tecnica	Marcaria (MN)	5.500 mq	a	Riconfigurato
3.AT.12	Area Tecnica	Marcaria (MN)	3.600 mq	a	Riconfigurato
3.AT.13	Area Tecnica	Marcaria (MN)	850 mq	-	Nessuna
3.AT.15	Area Tecnica	Marcaria (MN)	7.600 mq	-	Nessuna
3.AT.16	Area Tecnica	Marcaria (MN)	12.830 mq	a	Riconfigurato
3.AT.17	Area Tecnica	Castellucchio (MN)	10.580 mq	a	Riconfigurato
3.AT.18	Area Tecnica	Castellucchio (MN)	14.360 mq	b	Traslato
3.AT.19	Area Tecnica	Castellucchio (MN)	850 mq	-	Nessuna
3.AT.20	Area Tecnica	Castellucchio (MN)	8.600 mq	b	Traslato
3.AT.21	Area Tecnica	Curtatone (MN)	9.240 mq	b	Traslato
3.AT.22	Area Tecnica	Curtatone (MN)	4.500 mq	-	Nessuna
3.AT.23	Area Tecnica	Curtatone (MN)	7.050 mq	a	Riconfigurato
3.AT.25	Area Tecnica	Mantova	6.515 mq	-	
3.AT.26	Area Tecnica	Marcaria (MN)	5.060 mq	b	Traslato
3.AT.27	Area Tecnica	Piadena (CR)	1.000 mq	a	Riconfigurato
3.AT.28	Area Tecnica	Mantova	500 mq	-	(Diminuzione sup)
3.AS.01	Aree di stoccaggio	Piadena (CR)	4.600 mq	b	Traslato
3.AS.02	Aree di stoccaggio	Piadena (CR)	6.500 mq	b	Traslato

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	26 di 116

Codice	Descrizione	Comune	Superficie	Modifiche Rev B	
				Id.	Natura modifica
3.AS.03	Area di stoccaggio	Piadena (CR)	3.000 mq	-	Nessuna
3.AS.04	Area di stoccaggio	Piadena (CR)	5.000 mq	-	Nessuna
3.AS.05	Area di stoccaggio	Piadena (CR)	3.250 mq	-	Nessuna
3.AS.06	Area di stoccaggio	Tornata (CR)	2.600 mq	b	Traslato
3.AS.07	Area di stoccaggio	Tornata (CR)	3.800 mq	b	Traslato
3.AS.08	Area di stoccaggio	Bozzolo (MN)	3.900 mq	a	Riconfigurato
3.AS.09	Area di stoccaggio	Bozzolo (MN)	1.700 mq	a	Riconfigurato
3.AS.10	Area di stoccaggio	Bozzolo (MN)	32.600 mq	a	Riconfigurato
3.AS.11	Area di stoccaggio	Bozzolo (MN)	2.720 mq	a	Riconfigurato
3.AS.12	Area di stoccaggio	Bozzolo (MN)	8.250 mq	b	Traslato
3.AS.13	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	12.300 mq	b	Traslato
3.AS.14	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	2.720 mq	a	Riconfigurato
3.AS.15	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	4.820 mq	a	Riconfigurato
3.AS.16	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	4.400 mq	-	Nessuna
3.AS.17	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	6.900 mq	-	Nessuna
3.AS.18	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	1.100 mq	-	Nessuna
3.AS.19	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	11.350 mq	b	Traslato
3.AS.20	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	4.000 mq	-	Nessuna
3.AS.21	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	3.320 mq	-	Nessuna
3.AS.22	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	12.910 mq	-	Nessuna
3.AS.23	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	5.865 mq	a	Riconfigurato
3.AS.24	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	10.280 mq	b	Traslato
3.AS.25	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	11.900 mq	a	Riconfigurato
3.AS.26	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	3.600 mq	b	Traslato
3.AS.27	Area di stoccaggio	Castellucchio (MN)	2.600 mq	b	Traslato
3.AS.28	Area di stoccaggio	Curtatone (MN)	7.350 mq	b	Traslato
3.AS.29	Area di stoccaggio	Curtatone (MN)	5.700 mq	b	Traslato
3.AS.30	Area di stoccaggio	Curtatone (MN)	8.100 mq	-	Nessuna
3.AS.31	Area di stoccaggio	Curtatone (MN)	4.150 mq	-	Nessuna
3.AS.32	Area di stoccaggio	Curtatone (MN)	2.840 mq	a	Riconfigurato
3.AS.33	Area di stoccaggio	Mantova	4.755 mq	-	Nessuna
3.AS.34	Area di stoccaggio	Mantova	5.400 mq	-	Nessuna
3.AS.35	Area di stoccaggio	Mantova	10.500 mq	a	Riconfigurato
3.AS.36	Area di stoccaggio	Marcaria (MN)	2.180 mq	b	Traslato
3.AR.01	Cantiere Armamento	Piadena (CR)	4.100 mq	-	Nessuna
3.AR.02	Cantiere Armamento	Bozzolo (MN)	6.100 mq	-	Nessuna
3.AR.03	Cantiere Armamento	Marcaria (MN)	5.800 mq	-	Nessuna
3.AR.04	Cantiere Armamento	Castellucchio (MN)	4.900 mq	-	Nessuna
3.AR.05	Cantiere Armamento	Mantova	10.700 mq	-	Nessuna
3.DT.01	Deposito Temporaneo	Bozzolo (MN)	40.175 mq	-	Nessuna

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	27 di 116

Codice	Descrizione	Comune	Superficie	Modifiche Rev B	
				Id.	Natura modifica
3.DT.02	Deposito Temporaneo	Castellucchio (MN)	62.500 mq	-	Nessuna

**Scheda C2 - Bilancio dei materiali**

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo) coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- terre e rocce da scavo in uscita dal cantiere;
- calcestruzzo e approvvigionamenti per formazione rilevati in ingresso al cantiere.

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

*Tabella 8 Bilancio materiali: Voci principali [m<sup>3</sup> in banco]*

Produzione complessiva	Fabbisogno	Approvv. Interno		Approvv. Esterno	Utilizzo esterno	Materiali di risulta
		Utilizzo dalla stessa WBS	Utilizzo da diversa WBS			
1.178.786	1.852.310	238.083	215.915	1.352.986	523.112	201.676

Con riferimento alla suddetta tabella, i materiali gestiti in qualità di sottoprodotto saranno **ca. 977.110 mc** in banco e saranno conferiti ai siti di deposito in attesa di utilizzo ed ai siti di utilizzo finale ai sensi del D.P.R. 120/2017.

A tali volumi si aggiungono circa 95.000 mc di Ballast e 7.439 mc di materiale provenienti dalle demolizioni, nonché 22.500 Traverse in CAP, che saranno gestiti in regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.,

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

## **SCHEDA D – LO SCENARIO DI BASE**

### **Scheda D1 - Suolo**

#### Inquadramento geologico

Il territorio in esame si inserisce nelle ampie strutture regionali della Pianura Padana lombarda, la quale rappresenta l'espressione morfologica del Bacino Padano, un bacino sedimentario terziario compreso tra le strutture alpine (sud-vergenti) e quelle appenniniche (nord-vergenti).

La sedimentazione nel Bacino Padano è caratterizzata da un carattere complessivamente regressivo (Regione Lombardia – ENI, 2002; Muttoni et al., 2003). Il substrato pre-pliocenico del bacino è caratterizzato da una successione di avampaese appenninico costituita da depositi torbiditici di mare poco profondo e fortemente influenzata, sia nella geometria che nel tipo di sedimentazione, dalla tettonica compressiva alpina attiva fino al Messiniano.

A partire dal Pliocene e a seguire durante tutto il Pleistocene, si susseguono eventi trasgressivo-regressivi connessi alle variazioni eustatiche associate allo spostamento verso nord-est del Fronte Appenninico Settentrionale, all'*uplift* tardo pleistocenico dell'edificio sudalpino ed alle numerose pulsazioni glaciali.

Il risultato di tali eventi è una successione di sedimenti marini poco profondi e di depositi continentali accumulati per l'azione dei grandi fiumi (in particolare il Po) ed i loro affluenti, sia alpini che appenninici e dei ghiacciai.

L'assetto geologico è dunque caratterizzato dalla presenza della vasta piana proglaciale generatasi durante l'ultima fase glaciale quaternaria Würmiana e che costituisce il cosiddetto livello di base (o fondamentale) della pianura. Tale livello risulta successivamente inciso dall'azione dei principali corsi d'acqua dell'area, quali il Mincio, l'Oglio, l'Adda e in parte il Po. Sono dunque riconoscibili le incisioni fluviali di età olocenica che attraversano la pianura.

L'insieme dei depositi quaternari costituisce uno spessore variabile tra i 400 e i 500 metri. Rispetto all'area di pianura posta a sud del fiume Po, la fascia in sinistra idrografica del corso d'acqua, è stata caratterizzata da un apporto maggiore di sedimenti, dovuti alla presenza delle grandi valli alpine, assenti nel più modesto sistema appenninico, le quali consentivano un importante accumulo glaciale sino al margine della pianura. Tutte le unità affioranti in un intorno significativo dell'area di analisi (province di Cremona e Mantova) sono di origine continentale. Tali unità, caratteristiche di ambienti deposizionali fluviali di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, sono elencate di seguito dalle unità più recenti fino alle più antiche:

- Alluvioni attuali (a3);
- Alluvioni medio-recenti (a2);
- Fluviale Würm (fw);
- Interglaciale Würm-Riss (f,<sub>IW-R</sub>).

#### Inquadramento geomorfologico

La tratta oggetto di raddoppio ferroviario, tra Piadena e Mantova, si sviluppa in direzione E-W lungo la porzione sud-orientale della pianura cremonese e della pianura mantovana, nella zona della *bassa pianura sabbiosa*, a quote comprese fra +35 e +20 m s.l.m..

I territori di Piadena e Tornata si sviluppano nella porzione orientale della pianura cremonese e sono compresi tra le quote di 34 e 22 m s.l.m.. Il comune di Piadena si sviluppa su una serie di ripiani altimetricamente separati: la continuità morfologica del territorio, infatti, è interrotta dalla serie di scarpate

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

che, con direzione media E-W, terrazza i depositi pleistocenici costituenti il substrato del Livello Fondamentale della Pianura sulla valle olocenica del fiume Oglio. Il comune di Tornata si presenta come una superficie sub-pianeggiante, sviluppata su un ripiano morfologico privo di significativi lineamenti di discontinuità planoaltimetrica.

Il tracciato, che interseca questi due comuni, intercetta i depositi fluviali e fluvioglaciali Würmiani e in parte i depositi dell'interglaciale Würm – Riss.

Proseguendo in direzione di Mantova, la tratta attraversa i comuni di Bozzolo e Marcaria. Entrambi ricadono nella Bassa Pianura mantovana, zona in cui le principali forme sono legate a processi dovuti all'azione delle acque superficiali, ovvero ai fenomeni di erosione, deposito e trasporto dei corsi d'acqua, in particolare i fiumi Po e Oglio. Entrambi i comuni sono inseriti in un contesto morfologico sub-pianeggiante, con quote altimetriche comprese fra i 25 ed i 30 m s.l.m.. La linea ferroviaria interseca aree urbanizzate, corsi d'acqua minori e l'alveo del Fiume Oglio.

Per quanto concerne i comuni di Castellucchio e Curtatone, essi mostrano un territorio pianeggiante, con quote topografiche comprese tra i 27 ed i 22 m.s.l.m.. I comuni presentano una morfologia sub-pianeggiante con una generale debolissima pendenza da NW verso SE.

Nel comune di Curtatone si evidenzia la presenza di forme fluviali e fluvioglaciali (orlo di terrazzo fluviale e terrazzi fluviali) e forme legate ad interventi antropici (aree urbanizzate) lungo la tratta ferroviaria.

Il territorio del Comune di Mantova risulta caratterizzato da una debole pendenza, generalmente orientata da N-NW verso S-SE. La città di Mantova, in particolare, sorge in posizione rilevata sulla sponda destra del Fiume Mincio, dove il letto di questo si amplia dando luogo ai Laghi Superiore, di Mezzo e Inferiore. Le massime quote topografiche osservate in corrispondenza del livello fondamentale della pianura sono di 28÷29m. s.l.m., mentre presso il centro storico del capoluogo esse si attestano intorno ai 21÷22 m.s.l.m..

### Inquadramento idrogeologico

Il territorio mantovano fa parte dell'area padana, un grande bacino che durante il Pliocene e parte del Pleistocene corrispondeva ad un golfo occupato dalle acque marine, soggetto a continui avanzamenti ed arretramenti delle linee di costa. Lo spessore dei depositi marini è minimo in corrispondenza del margine alpino e può raggiungere i 6000 metri di spessore in corrispondenza del settore orientale della zona pedepenninica. Il sistema acquifero mantovano si estende dall'anfiteatro morenico del Garda a nord, ad ovest e ad est si confonde con gli acquiferi dell'Oglio e dell'Adige, mentre a sud si confonde con l'acquifero alimentato dal fiume Po.

La successione idrogeologica a scala regionale è definita da tre unità ben distinte anche se non sempre individuabili altrettanto chiaramente. Dalla più superficiale alla più profonda le unità affioranti sono le seguenti:

- *Unità ghiaioso-sabbiosa*: è costituita nella parte più settentrionale del territorio padano dalle formazioni moreniche, sfumanti verso sud alle coltri fluvioglaciali e fluviali recenti. Questa unità è costituita da depositi alluvionali recenti e da quelli fluvioglaciali Würmiani, in cui le frazioni limose e argillose risultano più limitate. L'elevata permeabilità consente la ricarica dell'acquifero da parte delle acque meteoriche e di quelle di infiltrazione da corsi d'acqua o canali artificiali; la conducibilità idraulica che caratterizza questa unità è compresa tra valori di  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  m/s mentre la trasmissività è, in linea generale, superiore a  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.
- *Unità sabbioso-argillosa*: sottostante alla litozona ghiaioso-sabbiosa, è da questa separata da un contatto graduale e di difficile ubicazione. È suddivisibile in due sub-unità, la prima costituita da

argille, limi e sabbie con frequenti livelli torbosi o lignitosi e caratteristica di ambienti fluvio-palustri; la seconda indica invece condizioni marine costiere ed è costituita da alternanze di ghiaie e sabbie con argille e limi. Trattandosi di litotipi a granulometria estremamente fine, i valori di conducibilità idraulica sono piuttosto bassi e dell'ordine di  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$  m/s nei livelli più produttivi; anche la trasmissività risulta mediocre ed in genere inferiore a  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s.

- *Unità argillosa*: è l'unità più profonda e più antica nell'ambito dei sedimenti quaternari e corrisponde a condizioni di sedimentazione tipicamente marine. Presenta permeabilità scarsa o nulla con rari livelli acquiferi; viene generalmente considerata il substrato idrogeologico delle unità soggette ad eventuali captazioni.

L'intera successione quaternaria, dunque, viene interpretata come fase terminale del progressivo riempimento del bacino padano, con condizioni di sedimentazione da marine a continentali. Il bacino padano viene ridefinito in nuove Unità Idrostratigrafiche ("Gruppi Acquiferi"). Sono stati individuati quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata. Per quanto concerne le aree di bassa pianura, com'è quella compresa tra Cremona e Mantova, il caso più frequente è quello rappresentato dalla presenza di sacche d'acqua superficiali, generalmente alimentate da canali irrigui e fontanili, oppure collocate in aree morfologicamente depresse, quali paleoalvei abbandonati.

Più rare sono, invece, le falde freatiche superficiali che si riscontrano, in misura maggiore, nelle zone di media pianura.

### Pericolosità geomorfologica

I PGT comunali non riportano la cartografia della pericolosità geomorfologica dedicata, poiché non esistono, in tutti i territori presi in esame, aree soggette a tali tipologie di criticità.

Sono inoltre state analizzate:

- la cartografia delle aree classificate a pericolosità da frana resa disponibile online dal Geoportale della Regione Lombardia;
- la cartografia nazionale delle aree in frana resa disponibile dall'inventario dei fenomeni franosi IFFI.

In nessuna delle sopracitate cartografie sono riportate aree classificate a pericolosità da dissesto o aree in dissesto in prossimità della linea oggetto di studio.

### Sismicità

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", viene effettuata una suddivisione del territorio nazionale su base sismica. Per la Regione Lombardia la nuova zonizzazione sismica approvata con la DGR n. X/5001 del 30/03/2016 e le disposizioni previste dalla LR n. 33/2015 del 12/10/2015 sono divenute efficaci dal 10/04/2016. Sulla base della zonizzazione sismica aggiornata, il tracciato in progetto ricade interamente all'interno di comuni appartenenti alla zona sismica 3.

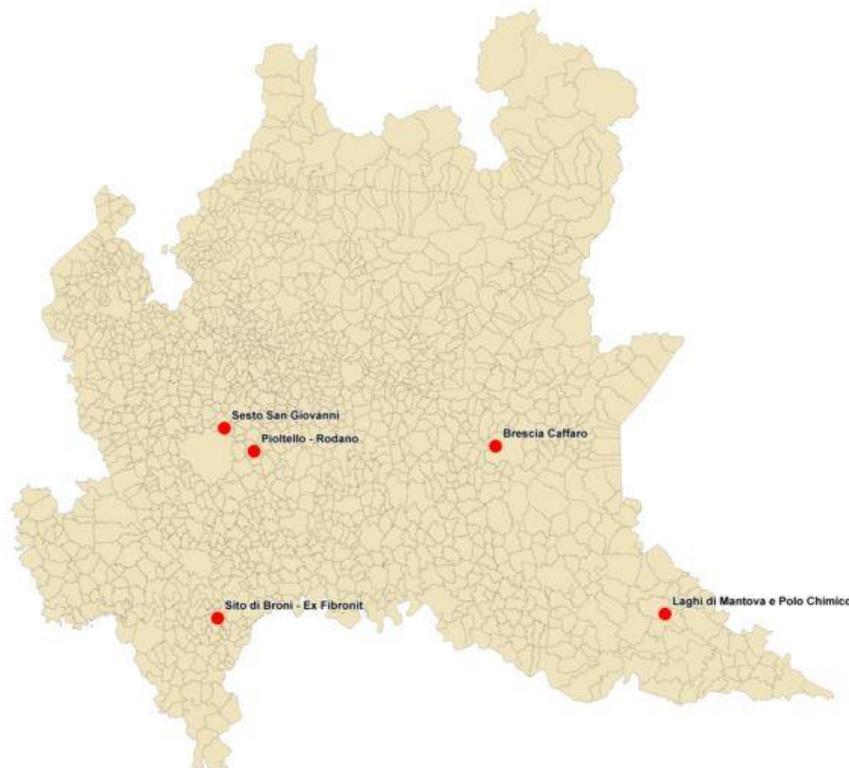
Per comporre un quadro completo dei livelli di sismicità dell'area di interesse, un utile riferimento è costituito dal Database Macrosismico Italiano DBMI15 (Locati et al., 2016), il quale contiene tutte le informazioni riguardanti le intensità macrosismiche ( $I_{MCS}$ ) osservate a seguito dei terremoti accaduti fino al 2014. Si nota come la frequenza di eventi sismici in grado di produrre risentimenti al tracciato sia da

media a significativa, e che le intensità sismiche massime avvertite siano dell'ordine 5-6 per Piadena e 6-7 per Mantova. Da quanto sopra si evince come sia associabile alla tratta di progetto una media sismicità.

#### Siti contaminati e potenzialmente contaminati

In merito ai Siti di Interesse Nazionale in Lombardia sono presenti 5 siti:

- 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 5 Siti di Interesse Nazionale in Lombardia*

Le aree oggetto di intervento non ricadono vicine ad alcun Sito di Interesse Nazionale.

Il SIN di Laghi di Mantova e Polo Chimico che, seppur ricade nel comune di Mantova, risulta localizzato a circa 870 metri dalle aree di intervento e pertanto si evidenzia l'assenza di interferenza tra il SIN e l'area di studio.

Oltre ai SIN, a livello regionale sono stati istituiti i Siti di Interesse Regionale. In particolare, il decreto legislativo del 3 aprile 2006, n. 152, ha assegnato alle Regioni gli adempimenti tecnico-amministrativi per la bonifica dei siti contaminati.

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

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Al fine di verificare l'interferenza delle aree oggetto di intervento con siti contaminati e/o potenzialmente contaminati, dalla consultazione della banca dati dei siti contaminati AGISCO (Anagrafe e Gestione integrata dei Siti contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia) aggiornata al 2021, emerge che, nell'area limitrofa all'intervento sono presenti siti contaminati ed un sito potenzialmente contaminato ad una distanza inferiore a 250 metri dall'infrastruttura.

## Scheda D2 - Acque

### Pericolosità idraulica

Per il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, facente parte del Distretto Padano, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (PGRA-Po).

Nello specifico il PGRA-PO contiene:

- la mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità; una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità (SEZIONE A);
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità (SEZIONE B);
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione (SEZIONE A) e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi (SEZIONE B).

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 D. Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE).

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1), media probabilità (P2), alta probabilità (P3).

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Entrando nel merito della pericolosità idraulica, la linea ferroviaria presso il comune di Piadena e quello di Tornata non risulta intersecare aree classificate a pericolosità idraulica. Presso l'abitato di Piadena è presente una fascia a pericolosità bassa (P1), relativa al fiume Oglio, ma che ricade a circa 250 metri dal tracciato. Presso Bozzolo, immediatamente a nord-est dell'abitato, la linea attraversa un'area a pericolosità idraulica bassa (P1) per circa 3 km (fascia del fiume Oglio), per poi attraversare l'alveo del fiume Oglio, classificato a pericolosità idraulica elevata (P3) per circa 200 metri. Proseguendo nel comune di Marcaria la linea attraversa un'altra fascia a pericolosità bassa (P1) legata al fiume Oglio, per poi proseguire in area non caratterizzata da pericolosità. Si segnala l'attraversamento di un breve tratto a pericolosità elevata (P3) per la presenza del Canale Tartaro-Fabrezza. Nei comuni di Castellucchio e Curtatone la linea ferroviaria non interseca aree a pericolosità idraulica. Presso Curtatone è presente una fascia classificata a pericolosità elevata (P3), distante circa 900 metri dalla linea e relativa all'area alluvionale del Mincio. La linea ferroviaria prosegue parallelamente al corso del fiume Mincio, entrando in Mantova; anche in questo caso essa si mantiene ad una distanza di oltre 900 metri dalla fascia classificata a pericolosità elevata sino a poco prima della stazione di Mantova, dove interseca un'area a pericolosità bassa (P1).

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Per quanto concerne la delimitazione delle fasce fluviali effettuata dal PAI vigente si è analizzata la relativa cartografia pubblicata sul Geoportale della Regione Lombardia. La tratta ferroviaria oggetto di studio attraversa la fascia C presso Bozzolo, e le fasce A e B (coincidenti) presso l'alveo del fiume e nuovamente la fascia C presso Marcaria. Proseguendo, la tratta ferroviaria attraversa la fascia C sino alla stazione di Mantova, mentre non attraversa le fasce A e B.

#### Stato qualitativo delle acque superficiali

Allo stato attuale, in Regione Lombardia sono stati identificati 679 corpi idrici fluviali di cui 578 di origine naturale e 101 artificiali e 54 corpi idrici lacustri di cui 29 naturali, 24 fortemente modificati e 1 artificiale. All'interno delle attività di aggiornamento per il Piano di Gestione 2015 e per la revisione del Programma di Tutela e Uso delle Acque, a seguito della revisione dei corpi idrici individuati nel sessennio 2009-2014, sulla base dei risultati del monitoraggio 2009-2014 e in relazione alle pressioni significative insistenti sugli stessi, è stata aggiornata la valutazione del rischio di raggiungimento degli obiettivi e quindi anche il programma di monitoraggio per il sessennio 2014-2019. Tale rete di monitoraggio è composta da 367 siti di monitoraggio ubicati su 357 corpi idrici, di cui 257 in monitoraggio operativo e 110 in monitoraggio di sorveglianza.

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

Sulla scorta di tale documentazione emerge che lo stato chimico dei corpi idrici superficiali che interessano l'area di studio risulta:

- Non buono, per i corpi idrici fluviali naturali
- Buono, per i corpi idrici fluviali artificiali
- Non buono, per i corpi idrici fluviali artificiali

Per quanto riguarda lo stato/potenziale ecologico corpi idrici superficiali che interessano l'area di studio risulta:

- Sufficiente, per i corpi idrici fluviali naturali
- Sufficiente, per i corpi idrici fluviali artificiali
- Scarso, per i corpi idrici fluviali artificiali

#### Stato qualitativo delle acque sotterranee

All'interno delle attività di aggiornamento per il Piano di Gestione 2015 e per la revisione del Programma di Tutela e Uso delle Acque, a seguito della revisione dei corpi idrici individuati nel sessennio 2009-2014, sulla base dei risultati del monitoraggio 2009-2014 e in relazione alle pressioni significative insistenti sugli stessi, è stato ridefinito il programma di monitoraggio per il sessennio 2014-2019. Tale nuova rete di monitoraggio è composta da 421 punti per la rete quantitativa e 500 punti per la rete qualitativa.

La valutazione dello stato chimico è stata svolta sia per singolo punto di monitoraggio che per corpo idrico (GWB), portando ad una classificazione dei singoli corpi idrici nelle categorie Buono e Non buono.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Per estendere la valutazione puntuale alla valutazione per corpo idrico è stato adottato il criterio basato sul calcolo della percentuale di punti (stato buono/non buono) appartenenti al CI.

In merito al monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Tutela delle Acque approvato con D.G.R. 230 del 20 ottobre 2009 e dal Piano di Tutela delle Acque Aggiornamento 2015-2021 adottato con D.G.R. n. 1333 del 16 luglio 2019, la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Regione Puglia è stata attuata, secondo i dettami definiti dal D. Lgs. 30/2009 (recepimento della Direttiva Comunitaria 2006/118/CE – Groundwater Daughter Directive, GDD).

L'area di studio presenta uno stato chimico complessivo scarso sia per l'Idrostruttura Sotterranea Intermedia che per l'Idrostruttura Sotterranea Superficiale.

### Scheda D3 - Aria e clima

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

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) ha stabilito la necessità di suddividere il territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

L'articolo 1, comma 4, del d.lgs. 155/2010, definisce, infatti, la zonizzazione del territorio "il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente", le cui modalità di svolgimento sono individuate sulla base della classificazione delle zone medesime. La valutazione della qualità dell'aria è, a sua volta, "il presupposto per l'individuazione delle aree di superamento dei valori, dei livelli, delle soglie e degli obiettivi previsti" dal decreto per i vari inquinanti; in caso di superamento devono essere adottati piani che agiscano sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano tali aree di superamento.

Ai fini dell'aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale sono stati analizzati i seguenti fattori:

- le caratteristiche orografiche e meteo - climatiche del territorio;
- la densità abitativa, propedeutica all'individuazione degli agglomerati;
- la distribuzione territoriale dei principali inquinanti in emissione.

Con la delibera di Giunta regionale n. 2605 del 30 novembre 2011 Regione Lombardia ha messo in atto tale disposizione approvando la nuova zonizzazione e revocando la precedente (d.G.R n. 5290 del 2007 e s.m.i).

Tale zonizzazione è poi rimasta invariata negli anni successivi.

Pertanto, il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti zone e agglomerati:

- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Agglomerato di Milano;
- Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – pianura;
- Zona C – montagna;
- Zona D – fondovalle.

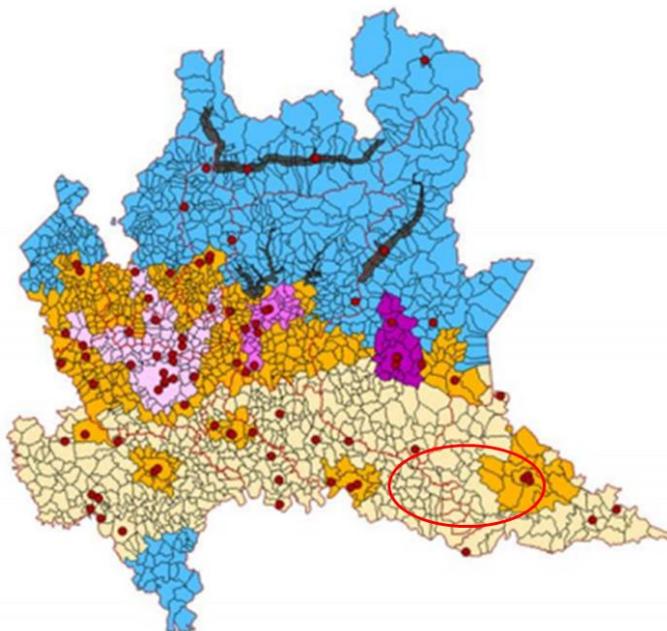
Nello specifico, il progetto in esame ricade all'interno di più zone omogenee ovvero la zona Zona A - Pianura ad elevata urbanizzazione e la Zona B - Pianura.

### Stato della qualità dell'aria

Facendo riferimento a quanto esplicitato all'interno del "Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria" (PRIA), approvato nel 2013 (con DGR n. 593 del 6/9/2013) ed aggiornato nel 2018, la rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria in Lombardia è attualmente composta da 85 stazioni fisse, (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e Benzene.

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio.



*Figura 6 Postazioni di rilevamento distribuite su tutto il territorio regionale e in rosso l'area di intervento (Fonte: "Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria" (PRIA)-2018)*

Con specifico riferimento all'area di intervento, sono presenti tre stazioni di monitoraggio, site nella provincia di Mantova:

- 1) Mantova Ariosto;
- 2) Mantova Gramsci;
- 3) Mantova S. Agnese.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>					
COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 36 di 116	

Nome stazione	Rete	Tipo zona D.Lgs. 155/2010	Tipo Stazione D.Lgs. 155/2010	Altitudine [mslm]
MN - Ariosto	PUB	URBANA	INDUSTRIALE	22.4
MN - Gramsci	PUB	URBANA	TRAFFICO	19.4
MN - S. Agnese	PRIV	URBANA	FONDO	20.0

Esse risultano essere tutte prospicienti all'area di intervento, con una distanza massima di circa 2 km dall'asse di progetto.

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 "Mantova S. Agnese" (fondo urbano), localizzata ad una distanza di circa 1 km dall'origine dell'intervento e pertanto ritenuta rappresentativa dell'area in esame.

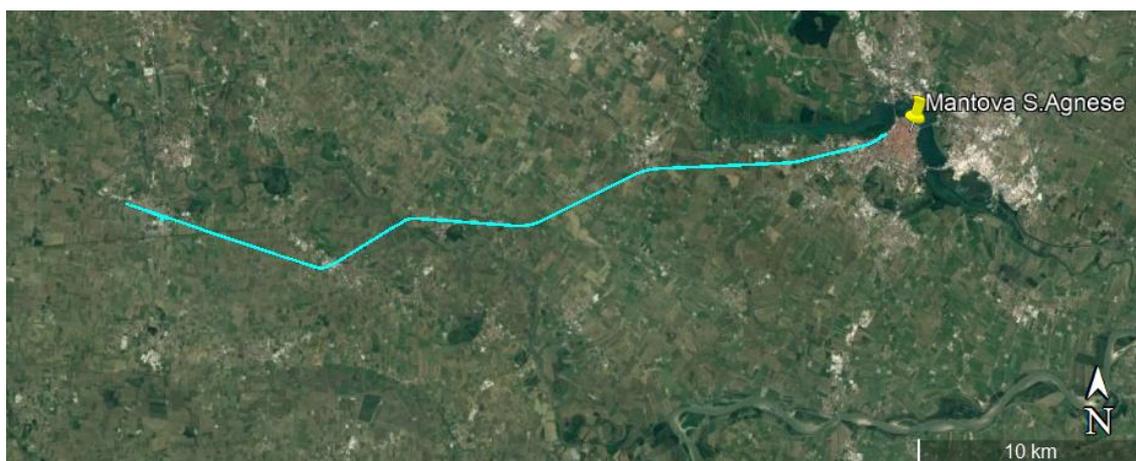


Figura 7 Localizzazione della centralina "Mantova S. Agnese" in relazione all'intervento

Gli inquinanti rilevati dalla centralina sono PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e CO.

Qui di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei valori di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> (i due inquinanti considerati nella presente analisi) registrati nell'anno 2019 dalla centralina di Mantova S. Agnese.

Tabella 10 Valori di concentrazione registrati dalla centralina di Mantova S. Agnese nel 2019 (Fonte: Elaborazioni dati Arpa Lombardia)

Comune	Stazione	Tipo	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
			Media annua 2019	Media annua 2019	Media annua 2019	Media annua 2019
			[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
Mantova	Mantova S. Agnese	FONDO URBANO	30.7	20.6	24.4	38.3

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

## Scheda D4 - Biodiversità

### Inquadramento vegetazionale e floristico

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

- Copertura del suolo del DUSAF (Destinazione d'Uso del Suolo Agricolo e Forestale) che ha realizzato l'ultima cartografia resa disponibile dalle aerofotogrammetriche AGEA 2018, da foto aeree a colori e immagini da satellite del 2018
- Piano di indirizzo forestale, predisposto ai sensi della L.R. 31/2008 e piano di settore del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) ai sensi dell'art. 48 della medesima legge  
L'ambito oggetto di analisi ricade all'interno di tre diversi PIF:
  - PIF della Provincia di Cremona, approvato con DCP n. 164 del 07/12/2011;
  - PIF del Parco dell'Oglio Sud, approvato con DGR n. X/7472 del 04/12/2017;
  - PIF della Provincia di Mantova, approvato con DCP n. 12 del 31/03/2009

Il territorio in esame è occupato prevalentemente da terreni a seminativi, vigneti e arboricoltura da legno, che rappresentano ambienti a biopermeabilità media.

Ad essi si alternano superfici interessate da aree umide, paludi e formazioni ripariali al margine delle aste fluviali che rappresentano ambiti a biopermeabilità alta. In ultimo le aree urbane rappresentano gli ambiti a biopermeabilità nulla.

Secondo una visione di area vasta il territorio analizzato si caratterizza da un elevato grado di antropizzazione in cui le componenti più rappresentative sono gli ambiti urbani e le aree agricole utilizzate. La sola vegetazione naturale, reale e coincidente con la potenziale, presente nell'area in analisi consta nelle foreste a tunnel che si rinvengono nei primi terrazzi fluviali prossimi ai corsi d'acqua. Trattasi di comunità forestali ripariali mature, costituite da grandi salici, che crescono tipicamente in aree che sono regolarmente inondate per periodi piuttosto lunghi dell'anno e presentano termotipo da meso a supratemperato, nelle regioni Eurosiberiane.

Tali comunità afferiscono all'Alleanza<sup>1</sup> del *Salicion albae* così chiamata per l'abbondanza di salice, specie più rappresentativa delle comunità che la compongono. Tra le specie più abbondanti e frequenti si annoverano infatti: *Salix alba*, *Urtica dioica*, *Populus nigra*, *Brachypodium sylvaticum*, *Agrostis stolonifera*, *Rubus caesius*, *Equisetum arvense*, *Cornus sanguinea*, *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Ranunculus repens*. Le specie diagnostiche sono di *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Populus nigra*, *Saponaria officinalis*.

Trattandosi di vegetazione azonale è possibile rinvenire le comunità ad essa afferenti come serie accessorie all'interno di molte altre serie di vegetazione. Si ricordi che la Serie di Vegetazione è l'unità geobotanica che esprime l'insieme di comunità vegetali o stadi che possono svilupparsi all'interno di uno spazio ecologicamente omogeneo, con le stesse potenzialità vegetali, e che sono tra loro in rapporto dinamico. Include perciò tanto la vegetazione rappresentativa della tappa matura o "testa di serie" quanto

<sup>1</sup> Nel sistema di classificazione adottato in fitosociologia, l'Alleanza è il livello intermedio tra l'Ordine e l'Associazione; è contraddistinta dalla desinenza -ion legata al nome del genere della specie ritenuta più rappresentativa delle comunità coinvolte e raggruppa associazioni vegetali affini da un punto di vista floristico ed ecologico. L'Associazione è, invece, l'unità di base della Fitosociologia e in termini nomenclaturali è contraddistinta dalla desinenza -etum legata al nome del genere della specie che definisce la fisionomia della formazione vegetale sottesa. Corrisponde ad una comunità vegetale caratterizzata da una particolare composizione floristica e da specifici aspetti ecologici, biogeografici e successionali.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

le comunità iniziali o subseriali che la sostituiscono. È sinonimo di sigmetum, unità di base della Fitosociologia dinamica o Sinfitosociologia.

Le serie di Vegetazione che si ritrovano nell'area in questione afferiscono essenzialmente al Geosigmeto<sup>2</sup> planiziale igrofilo della vegetazione perialveale della bassa pianura (Salicion eleagni, Salicion albae, Alnion incanae) ed al Geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (Salicion albae, Populion albae, Alno-Ulmion). Ai sensi della Direttiva Habitat e della classificazione EUNIS l'habitat di riferimento è identificato col codice 91E0\* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

#### Inquadramento faunistico ed ecosistemico

L'area di studio costituisce una delle espressioni più tipiche della trasformazione provocata dalle attività antropiche sulla pianura padana, e, nonostante la grande semplificazione biologica determinata prevalentemente dalle attività legate all'agricoltura ed agli insediamenti abitativi, presenta alcuni aspetti di interesse naturalistico.

Sotto il profilo ecosistemico, l'area risulta caratterizzata principalmente da un sistema agricolo intensivo e semi-intensivo, da colture specializzate (frutteti, vigneti...), da elementi naturali lineari (canali irrigui, fossi di scolo, siepi e filari) e da centri abitati.

#### Ecosistema urbano

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

#### Ecosistema agricolo

Le superfici di questo ecosistema sono costituite in massima parte da seminativi, prati stabili, e vigneti e costituiscono un elemento caratterizzante il paesaggio agrario **padano** in particolare per "i sistemi verdi", ovvero siepi filari e fasce boscate che si distribuiscono, in modo più o meno omogeneo, in tutta la pianura. Essi svolgono molteplici funzioni naturalistiche oltre ad avere un buon significato di ordine paesaggistico. Dal punto di vista naturalistico oltre ad essere un elemento di biodiversità, tali sistemi costituiscono un'interfaccia ed un ambito di transizione progressiva tra la realtà degradata della pianura e la realtà più importante della collina e della montagna che funge da elemento di connessione ecologica.

#### Ecosistema boschivo e delle aree umide

Come già accennato l'ecosistema boschivo è quasi del tutto assente e può dirsi rappresentato dalle formazioni arboree e arbustive presenti al margine delle aree umide e delle aste fluviali. Su questi suoli si instaurano fitocenosi boschive che potenzialmente appartengono al piano delle quercete caducifoglie e degli orno-ostrieti presenti, ad oggi, solo in alcune aree residuali. Difatti, queste formazioni sono state sostituite da vegetazione infestante alloctona come i robinieti e i pruneti. In particolare, la robinia tende a penetrare nella vegetazione già presente e sostituisce completamente le formazioni originarie formando

<sup>2</sup> Geosigmeto e Geosigmetum (detto anche Geoserie di vegetazione) è l'unità di base della Fitosociologia integrata (o Geosinfitosociologia). È costituito da più serie che si sviluppano in contatto tra loro in funzione del variare di un gradiente ecologico (umidità, topografia, etc.).

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Robineti puri. Tale fenomeno è particolarmente sviluppato nelle aree boscate con vegetazione in evoluzione che sono maggiormente predisposte ad accogliere specie pioniere con crescita rapida come la *Robina pseudoacacia* e l' *Ailantus altissima*.

La fauna tipica della pianura padana è costituita, per lo più, da specie delle zone umide, che stanno attraversando una fase di forte contrazione. Tipici sono i casi del cervo (*Cervus elaphus*), distribuito attualmente su Alpi e parte dell'Appennino e dello scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*), che si rinviene solo nelle fasce ripariali dei corsi d'acqua e nei frammenti di bosco planiziale residuo. Altri mammiferi, come il tasso (*Meles meles*) ed il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), risultano in forte rarefazione nelle aree forestali di pianura. Fra gli uccelli sono presenti il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) che risulta attualmente distribuito in quasi tutte le aree con presenza di essenze arboree, compresi i parchi cittadini e le rade siepi di pianura, il picchio verde (*Picus viridis*) che presenta una diffusione meno capillare legata agli alberi maturi ed il picchio rosso minore (*Picoides minor*), caratterizzato da esigenze ecologiche tali da poterlo considerare in forte rarefazione in quasi tutta la pianura padana. Anche per quel che riguarda i rettili e gli anfibi tipici dei boschi ripariali si registrano alcune specie in contrazione, come la vipera (*Vipera aspis*). Altri elementi naturali tipici della pianura padana sono le zone umide, un variegato complesso di habitat costituito dalle acque correnti di fiumi, torrenti e canali, dalle paludi, dalle lanche e dalle torbiere. Nonostante siano diminuiti del 90% rispetto al secolo scorso e, conseguentemente, molte specie ad essi legate abbiano vistosamente ridotto la loro presenza nella pianura padana questi ambienti ospitano un variegato contingente faunistico. Fra queste, il panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), pesce endemico dell'Italia settentrionale con distribuzione puntiforme legata alla presenza di fontanili in buono stato di conservazione, la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), il tarabuso (*Botaurus stellaris*), l'albanella minore (*Circus pygargus*) ed il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*) hanno subito una drastica riduzione del loro areale.

La scomparsa degli ambiti boschivi ha lasciato ampio spazio ad alcune specie che utilizzano ambienti ecotonali e che tipicamente si ritrovavano solamente ai margini dei boschi e nelle radure, come il riccio (*Erinaceus europaeus*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il ramarro (*Lacerta viridis*) e la raganella (*Hyla italica*). Le coltivazioni hanno gradualmente trasformato il territorio in una tipologia di area aperta nella quale sono presenti specie quali l'allodola (*Alauda arvensis*), la cutrettola (*Motacilla flava*) e la quaglia (*Coturnix coturnix*) oltre ad aver portato all'introduzione di diverse specie alloctone come ad esempio la nutria (*Myocastor coypus*), diffusasi in seguito alla fuga da allevamenti e successivamente rinaturalizzatasi. Altre specie esotiche naturalizzate sono il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*) ed il pesce siluro (*Silurus glanis*).

#### Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

Nell'ambito del presente paragrafo sono affrontate, dapprima, le aree di interesse ambientale, intendendo con tale termine l'insieme di aree la cui importanza sotto il profilo naturalistico sia stata riconosciuta dalla loro inclusione all'interno dell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette e/o dalla loro designazione quali aree della Rete Natura 2000, e, successivamente, le reti ecologiche, per come individuate dai documenti prodotti dalle fonti istituzionali e/o dagli strumenti pianificatori.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

- 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010, Regione Lombardia,
- Geoportale della Lombardia - Aree protette (Agg. 31/03/2020), al fine di individuare la localizzazione delle aree protette;
- Geoportale nazionale (Agg. 2022).

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

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

*Tabella 11 Rapporto tra opere in progetto ed aree naturali protette*

<i>Aree naturali protette</i>	<i>Denominazione</i>
Aree protette lombarde	Parco regionale “Parco dell’Oglio Sud”
	Parco regionale “Parco del Mincio”
	Riserva naturale regionale “Le Bine” (EUAP0315)
	Riserva naturale regionale “Torbiere di Marcaria” (EUAP0335)
	Riserva naturale regionale “Valli del Mincio” (EUAP0339)
	Riserva naturale regionale “Vallazza” (EUAP0336)
	Riserva naturale regionale “Bosco Fontana” (EUAP0088)
	Monumento naturale “I Lagazzi” (EUAP0897)
Rete Natura 2000	ZPS “Parco Regionale Oglio Sud” (IT20B0401)
	ZPS “Valli del Mincio” (IT20B0009)
	ZSC - ZPS “Vallazza” (IT20B0010)
	ZSC - ZPS “Bosco Fontana” (IT20B0011)
	ZSC “Torbiere di Marcaria” (IT20B0005)
	ZSC “Ansa e Valli del Mincio” (IT20B0017)
	ZSC “Le Bine” (IT20A0004)
	ZSC “Valli del Mosio” (IT20B0002)
ZSC “Lanche di Gerra Gavazzi e Runate” (IT20B0004)	

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

- Rete Ecologica Regionale, approvata con la D.G.R n.8/10962 del 30 dicembre 2009;
- PTCP di Cremona approvato con DCP n. 28 del 27/10/2021– Carta della rete ecologica provinciale;
- PTCP di Mantova approvato con DCP n. 10 del 28/03/2022– Carta delle Indicazioni paesaggistiche e ambientali;
- PGT del comune di Mantova approvato con approvato con D.C.C. n. 60 del 21/11/2012 – Rete Ecologica Comunale

Secondo quanto riportato nel documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, la Rete Ecologica Regionale, già riconosciuta nel Piano territoriale regionale (PTR) come infrastruttura prioritaria per la Lombardia, si articola in tre livelli spaziali, rappresentati dal livello regionale

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

primario comprendente, a sua volta, lo Schema Direttore regionale (in scala 1:250.000 ed inserito dal PTR) e la carta degli elementi rilevanti regionali (in scala 1:25.000), da un livello provinciale, comprendente le Reti Ecologiche Provinciali (REP) che si pongono come indirizzo e coordinamento delle reti ecologiche di livello locale, e da un livello locale, nel quale sono tra le altre comprese le Reti Ecologiche Comunali (REC) definite in sede di Piani di Governo del Territorio/Piani Regolatori Generali.

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

Rispetto all’area oggetto di intervento si evidenzia che, a livello regionale, afferisce ai settori: 155 – “Basso Chiese”; 156 – “Oglio di Le Bine”; 175 – “Valli del Mincio e Bosco Fontana”; e 176 – “Confluenza Po – Oglio”

Nel dettaglio degli elementi presenti nell’abito territoriale interessato dal progetto, sono presenti i seguenti:

- Elementi di primo livello della RER:
  - *Rete Natura 2000*: IT20B0011 Bosco Fontana; IT20B0017 Ansa e Valli del Mincio; IT20B0011 Bosco Fontana; IT20B0009 Valli del Mincio; IT20B0005 Torbiere di Marcaria; IT20B0003 Lanca Cascina S. Alberto; IT20B0001 Bosco Foce Oglio; IT20B0501 Viadana, Portiolo, San Benedetto Po; IT20B0401 Parco Regionale Oglio Sud; IT20B0004 Lanche di Gerra Gavazzi e Runate; IT20B0002 Valli di Mosio; IT20A0004 Le Bine;
  - *Parchi e Riserve Naturali Statali/Regionali*: PR del Mincio; RNS Bosco Fontana; RNR Valli del Mincio; PR Oglio Sud; PR Mincio; RNR Torbiere di Marcaria; RNR Le Bine;
- Corridoi primari: fiume Oglio, fiume Chiese e fiume Mincio, canale Acque alte e Corridoio del Mincio-Oglio;
- Gangli primari: la confluenza dei fiumi Oglio-Chiese e il Medio Mincio.

Inoltre in termini di tutela e salvaguardia della biodiversità all’interno dello Schema Direttore di progetto di Rete Ecologica Regionale, come detto, vengono individuate le Aree prioritarie per la biodiversità e rappresentano il risultato dell’integrazione del giudizio sul valore naturalistico del territorio espresso da specialisti che hanno considerato: flora e vegetazione, invertebrati, biocenosi acquatiche e pesci, anfibi e rettili, Uccelli e mammiferi. L’unica presente all’interno del corridoio di localizzazione dell’opera in progetto è rappresentata da quella del Fiume Oglio.

Per quanto riguarda la pianificazione provinciale, la REP di Cremona recepisce integralmente gli elementi individuati dalla RER e in corrispondenza del canale Delmona Tagliata, dove la RER indica la presenza di un elemento di secondo livello, individua un corridoio.

Rispetto al territorio provinciale di Mantova è stata consultata la documentazione ricompresa nella Variante al PTCP approvata con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 10 del 28/03/2022.

Nel PTCP è presente la Rete Ecopaesistica, la quale rappresenta una evoluzione ed integrazione della Rete Verde Provinciale con funzione ecologica e fruitiva già individuata nel PTCP vigente e costituente il riferimento a cui le iniziative di valorizzazione e tutela del patrimonio naturalistico della Provincia hanno

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

fatto riferimento al fine di cogliere una visione comune. La rete verde provinciale del vigente PTCP per le modalità con cui è stata sviluppata ha in sé una principale valenza progettuale riferibile alla rete ecologica, in quanto rappresenta una articolazione e sviluppo della rete ecologica del PTCP previgente, in recepimento del Piano Territoriale Regionale e, in particolar modo, del relativo Piano Paesaggistico.

La rete Ecopaesistica introdotta dalla presente revisione del PTCP è proposta come integrazione dei contenuti della rete regionale che non sono entrati in modo diretto nel disegno della Rete Verde Provinciale. Dal punto di vista operativo il confronto fra le reti, regionale e provinciale, si sostanzia con il riconoscimento degli elementi strutturanti, di primo e di secondo livello, così come descritti e rappresentati nei documenti regionali, a partire dalla Carta della Rete Ecologica Regionale.

In particolare, le carte delle Rete Ecologica Provinciale forniscono alla Rete Verde provinciale gli elementi di natura più strettamente ecologica da essa previsti, secondo quanto previsto dall'art. 24 del Piano Paesistico Regionale, ed in particolare:

- la “struttura naturalistica primaria” provinciale, costituita dalle aree a più elevata naturalità;
- i “nodi provinciali”, quali ambiti significativi con caratteristiche di naturalità diffusa;
- i “corridoi verdi provinciali”, quali elementi verdi lineari chiamati a svolgere un ruolo di connessione contribuendo a mettere a sistema gli elementi della struttura primaria e i nodi di cui sopra; in particolare i corridoi della rete ecologica renderanno conto delle connessioni ecologiche di livello provinciale appoggiati ad elementi dell' idrografia superficiale, e delle unità ambientali in grado di costituire ecosistema-filtro rispetto alla diffusione di fattori di inquinamento prodotti da infrastrutture della mobilità e ai corridoi tecnologici;
- i “varchi di livello provinciale” con implicazioni funzionali per la connettività ecologica.

In ultimo è stata effettuata una verifica della Rete Ecologica Comunale individuata all'interno del PGT del comune di Mantova.

La REC è definita alla luce della RER e della REP e si configura quale ambito prioritario per la realizzazione di interventi di compensazione e rinaturalizzazione previsti in caso di grandi trasformazioni territoriali. Funge da riferimento per l'articolazione del territorio e in particolare per la definizione delle regole e delle tutele delle aree agricole oltre che come strumento per la valutazione delle trasformazioni.

### **Scheda D5 - Territorio e Patrimonio agroalimentare**

L'ambito territoriale in esame ricompreso in parte nella provincia di Cremona e in parte nella provincia di Mantova si caratterizza per l'uso a seminativo preponderante rispetto alle altre forme di utilizzo del territorio. Questa presenza fa eccezione per le aree urbane e le aree presenti lungo i principali corsi d'acqua e dei corpi idrici (fiume Mincio, laghi di Mantova) dove pioppeti, boschi e aree a vegetazione naturale hanno una diffusione significativa. Tra le colture presenti riconducibili alla componente seminativo si ritrovano cereali autunno-vernini, colture industriali, colture foraggere e riso. Le aree urbanizzate costituiscono in ordine di importanza la seconda classe d'uso a seguire, in termini di estensione si registrano le legnose agrarie (pioppeti, vigneti e frutteti) che si localizzano lungo i principali corsi d'acqua (pioppeti), a nord e nell'Oltrepò mantovano (frutteti e vigneti). Non mancano nella provincia aree tradizionalmente utilizzate per coltivazioni tipiche.

Analizzando nel complesso il territorio sotto l'aspetto delle coltivazioni si osserva un alto valore agricolo dei suoli dovuto a una situazione della fertilità per la coltivazione estremamente favorevole in cui i rari e ristretti appezzamenti che hanno un valore agricolo basso o nullo (aree urbanizzate o prive di suolo)

risultano confinati in pochi tratti perfluviali. La maggior parte del territorio usufruisce di terreni irrigabili, con buon drenaggio, in grado di rendere produzioni elevate e con grande versatilità di impiego che determinano una buona capacità d'uso dei suoli. Solo i terreni golenali presentano limitazioni d'uso in relazione al rischio di esondazione dei corsi d'acqua adiacenti, ma sono coltivabili con adeguate misure di protezione. Suoli propriamente inadatti alle colture agrarie, con forti limitazioni di impiego dovute soprattutto alla difficoltà di drenaggio, sono rappresentati unicamente da alcune aree di cava.

Analizzando le informazioni del Censimento sull'agricoltura a livello provinciale per quanto riguarda, ad esempio, le aziende cremonesi esse sono caratterizzate da una dimensione media aziendale tra le più elevate in Italia (31 ha di SAU media contro i 7,93 ha dell'Italia e i 18,16 della Lombardia). Rispetto al censimento dell'anno 2000 difatti hanno registrato una riduzione del numero di aziende pari al 17% ed un aumento sia della SAT che della SAU media aziendale, rispettivamente del 23,6% e del 21,5%. Confrontando anche la situazione delle province di Mantova e Lodi, che hanno territori morfologicamente simili, si nota che il numero di aziende è calato in modo maggiore a Mantova e a Lodi, rispetto a Cremona, (-23% e -22% rispetto al -17% di Cremona) mentre la SAU media aziendale è cresciuta maggiormente sia a Mantova che a Lodi (+31%, +28%) rispetto a Cremona (+21%).

Da un confronto sul numero di aziende per classe di SAU delle province di Cremona, Mantova e Lodi, appare evidente come prevalgano aziende di piccole dimensioni nel mantovano, rispetto a Cremona e a Lodi, mentre nel lodigiano si trovano più aziende di grandi dimensioni rispetto a Mantova e a Cremona. La percentuale di aziende al di sotto dei 20 ettari di SAU è pari al 54% a Cremona, mentre a Mantova raggiunge il 70% e a Lodi il 42%. Al contrario, le aziende di dimensioni più grandi, con più di 20 ettari di SAU, raggiungono il 46% a Cremona, il 30% a Mantova e il 58% a Lodi.

Per quanto riguarda i prodotti del Food, regolamentati con Reg. UE n. 1151/2012, i prodotti certificati legati al territorio di Cremona e Mantova sono riportati nella tabella che segue.

*Tabella 12 Elenco prodotti certificati territorio di Cremona e Mantova*

<i>Prodotto</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Marchio</i>	<i>Provincia di produzione</i>
Formaggi	Gorgonzola	DOP	Cremona
	Grana Padano	DOP	Cremona, Mantova
	Quartiolo lombardo	DOP	Cremona
	Salva Cremasco	DOP	Cremona
	Parmigiano Reggiano	DOP	Mantova
Ortofrutticolo	Melone mantovano	IGP	Cremona, Mantova
	Pere mantovane	IGP	Mantova
Olio	Olio extravergine d'oliva Garda	DOP	Mantova
Salumi	Coppa di Parma	IGP	Cremona, Mantova
	Cotechino Modena	IGP	Cremona, Mantova
	Zampone di Modena	IGP	Cremona, Mantova
	Mortadella bologna	IGP	Cremona, Mantova
	Salame cremona	IGP	Cremona, Mantova
	Salumi italiani alla cacciatora	IGP	Cremona, Mantova

<i>Prodotto</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Marchio</i>	<i>Provincia di produzione</i>
Vini	Garda Colli Mantovani	DOC	Mantova
	Garda	DOC	Mantova
	Lambrusco Mantovano	DOP	Mantova
	Colli Morenici Mantovani	DOC	Mantova
	Quistello	IGP	Mantova
	Provincia di Mantova	IGP	Mantova
	Alto Mincio	IGP	Mantova

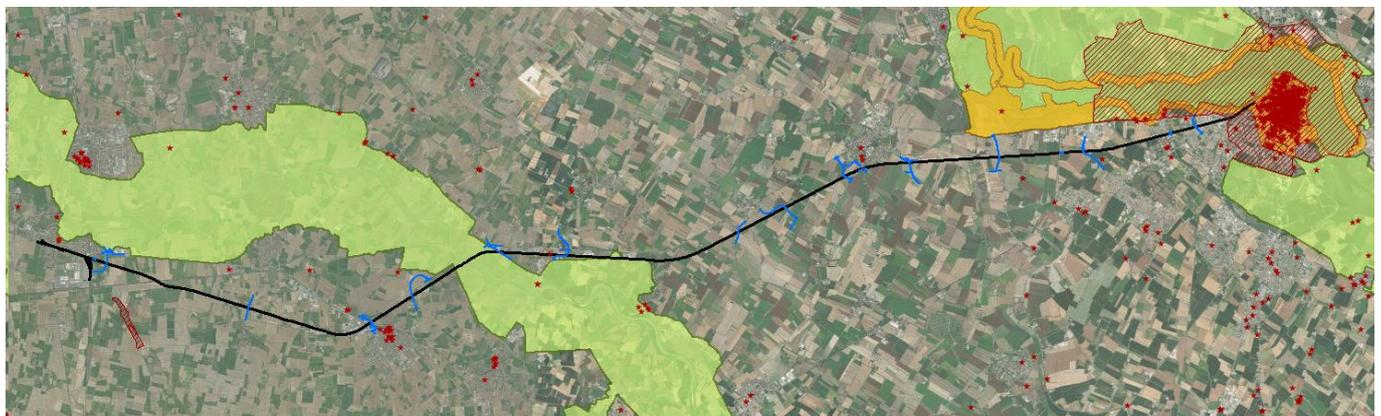
## Scheda D6 - Beni materiali e Patrimonio culturale

### 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*».

A ciò si aggiungono i beni culturali e naturali inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale di cui alla Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale culturale e naturale, adottata dall'UNESCO nel 1972, che rappresenta il punto di riferimento, il modello, l'identità dei popoli e costituisce l'eredità del passato da trasmettere alle generazioni future.

Nello specifico, i beni appartenenti al patrimonio culturale maggiormente rappresentativi del territorio sono costituiti da: i beni culturali ai sensi dell'art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi, le aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi e le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del medesimo Decreto, con specifico riferimento ai parchi e le riserve (co. 1 lett. f).



★ Beni di interesse culturale dichiarato

**Siti UNESCO**

**Beni paesaggistici**

 Sito

 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

 buffer

 Parchi e riserve

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Figura 8 Individuazione delle categorie dei Beni del patrimonio culturale

Tra i beni presenti nell'ambito del contesto indagato vi è il Sito UNESCO denominato "Mantova e Sabbioneta", iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale con le seguenti motivazioni, contenute nella Dichiarazione di Valore Universale Eccezionale: *"Mantova e Sabbioneta offrono una testimonianza eccezionale di realizzazione urbana, architettonica e artistica del Rinascimento, collegate tra loro attraverso le idee e le ambizioni della famiglia regnante, i Gonzaga. Esse rappresentano gli esempi più eminenti delle due modalità più emblematiche della progettazione urbanistica del Rinascimento, rispettivamente quella evolutiva e quella fondativa. Come tali, esse sono servite di riferimento per gran parte delle successive esperienze di costruzione della città fino all'epoca moderna. Gli artisti che hanno concorso alla realizzazione delle due città hanno prodotto capolavori che hanno portato a compimento gli ideali del primo Rinascimento, contribuendo in maniera determinante alla diffusione internazionale di un movimento destinato ad influenzare e plasmare l'intera Europa"*.

Un altro sito UNESCO presente nell'area riguarda un sito di palafitte preistoriche dell'arco alpino, un sito facente parte del sito seriare transnazionale che coinvolge diverse nazioni europee: Austria, Francia, Germania, Italia, Svizzera e Slovenia e comprende 111 villaggi palafitticoli. Le 19 aree archeologiche selezionate sul territorio italiano sono dislocate in cinque regioni: Lombardia, Veneto, Piemonte, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige. Il sito in questione riguarda l'insediamento dell'età del Bronzo dei Lagazzi, situato a sud della località Vho, all'interno di una depressione morfologica posta tra le cascate Bel Giardino e Favorita e attraversata dal fosso Lagazzo. Le ricerche effettuate tra l'Ottocento e fine Novecento hanno portato alla luce resti di pali ancora infitti verticalmente nel terreno e di uno spesso strato di torba sotto lo strato archeologico che permisero di ipotizzare che doveva trattarsi di un insediamento di tipo palafitticolo, sorto su un piccolo bacino. Le capanne, a pianta verosimilmente rettangolare, erano costruite su una piattaforma lignea sostenuta da pali verticali, in quercia, e ricoperta da uno strato di argilla: la parte inferiore delle case era costituita da muretti in argilla cruda, sui quali si impostavano le pareti lignee e il tetto. La ricchissima quantità di reperti portati alla luce permette di collocare la vita dell'abitato tra la fine del Bronzo Antico e l'inizio del Bronzo Medio.

Il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio risulta connotato dalla presenza di numerose architetture di interesse culturale dichiarato prevalentemente concentrati nell'ambito dei nuclei di antica formazione. Tra questi, si evidenzia, ancora una volta, per ricchezza di beni architettonici, il centro storico di Mantova che sorge su quelli che un tempo erano due isolotti del fiume Mincio, fiume che circonda tuttora la città su tre lati prendendo il nome di Lago Superiore, di Mezzo ed Inferiore.

Non troppo distante dal centro storico di Curtatone, sorge il villaggio romano (*vicus*) di *Bedriacum*, la cui fondazione è strettamente connessa alla costruzione della via Postumia. L'abitato, posto al limite di un ristretto terrazzo fluviale che si affacciava sulla valle dell'Oglio, si presenta come un centro ben strutturato di medie dimensioni, inteso come, per volere dell'autorità centrale di Roma, centro commerciale e di servizio posto lungo la grande via di comunicazione.

Per quanto riguarda i Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., la città di Mantova, con il corso d'acqua del Fiume Mincio ed i suoi laghi, fanno parte di un insieme di aree tutelate dai caratteri di notevole bellezza. In particolare, le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. che possono relazionarsi con la linea ferroviaria oggetto di raddoppio sono:

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

- “Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova” (DM 3 aprile 1965)
- “Zona delle sponde del Fiume Mincio sita nel comune di Curtatone (Mantova)” (DM 24 agosto 1966)
- “Zona del centro storico e della Cittadella di Mantova” (DM 13 ottobre 1977)

Il Fiume Mincio, insieme alla sua valle, appartengono inoltre all’omonimo Parco regionale del Mincio, istituito ai sensi della LR n. 83/1986. Oltre a questa area protetta, il territorio attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio risulta connotato dalla presenza del Fiume Oglio che costituisce l’elemento strutturante il Parco regionale dell’Oglio Sud, istituito ai sensi della LR n. 83/1986.

### 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.

I beni storico-testimoniali oggi presenti nell’ambito di studio sono facilmente rilevabili analizzando il percorso storico del sistema insediativo, la cui attuale struttura urbana è strettamente legata agli usi agricoli del territorio della bassa pianura padana, nonché alla presenza sul territorio di edifici religiosi. Il patrimonio storico e testimoniale dell’area interessata dallo studio è perlopiù rappresentato dai borghi rurali, spesso sorti in prossimità o intorno a chiese e parrocchie e dalle tracce della centuriazione romana, soprattutto presente nel cremonese.

L’ambito territoriale del cremonese è, infatti, segnato dalla centuriazione romana, che ne costituisce il riferimento strutturale su cui si articolano una parte consistente degli attuali insediamenti che si sviluppano organizzandosi per borghi e piccoli centri, in cui le dimore sparse, quali i monasteri con relativa dipendenza rustica e le abitazioni temporanee, sono fenomeni di scarsa frequenza.

A fianco al patrimonio storico testimoniale imperniato sul sistema insediativo, l’ambito territoriale indagato risulta connotato dalla presenza di aree di particolare rilevanza dal punto di vista geomorfologico, noti come geositi, ovvero località, aree o territori ove sia possibile individuare un interesse geologico per la conservazione. Si tratta dunque di singolarità geologiche che per rarità, valore scientifico e bellezza paesaggistica, possono essere considerate dei veri e propri monumenti geologici da salvaguardare, tutelare e valorizzare.

Rispetto a tali elementi, emerge in particolare il geosito denominato Vallecole delle Gambine, sito nell’estremo lembo sud-orientale della Provincia di Cremona, nei territori comunali di Piadena, Calvatone,

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

Tornata, S. Giovanni in Croce e Casteldidone, e connotato dalla presenza di vallecole relitte ancor oggi parzialmente occupate da corsi d'acqua di ridotte dimensioni.

Esse sono tre e note sotto la denominazione del corso d'acqua che le solca: Gambina di sopra, Gambine di mezzo e Gambina di sotto.

## Scheda D7 - Paesaggio

### Il contesto paesaggistico di riferimento

Il contesto paesaggistico di riferimento è la bassa pianura che va dal Cremonese al Mantovano superando la valle dell'Oglio e del Chiese, due province contraddistinte dalla plurisecolare vocazione agricola diversificate nell'impostazione dell'organizzazione dei territori coltivati e nella struttura insediativa, quest'ultima condizionata, oltre che dalle necessità di conduzione dei terreni, dalle forme dell'acqua e dalla morfologia delle valli fluviali.

I nuclei a piè d'argine di Cremona e Mantova trovano localizzazione nell'altura – il ripiano terrazzato - e nell'ansa rilevata dirigendo le espansioni successive nella retrostante pianura terrazzata, seguendo come modello evolutivo quello dello sviluppo della pianura irrigua cerealicola e foraggera a partire dal ruolo storico del nucleo originario. Allineati sui bordi dei terrazzi fluviali entro limiti naturali sono gli insediamenti ubicati nei punti che nei secoli hanno costituito luoghi di transito quali ponti e guadi, nel caso in specie Piadena e Canneto sull'Oglio.

I fiumi dapprima in alvei leggermente incavati portano, poi, il loro letto ad un livello pensile corredati da continue e sinuose opere di arginatura e contenimento. Il limite del paesaggio fluviale della bassa lombarda è chiaramente distinguibile se si legge la successione delle scarpate e delle arginature con variazioni importanti nella sezione, minime in alcuni tratti massime in altri in cui sono ricompresi i corsi d'acqua e i loro greti ghiaiosi e sabbiosi, le fasce golenali con le formazioni boschive e i pioppeti e le zone agricole intercluse lievemente terrazzate. Il regime dei fiumi lombardi è condizionato dagli sbarramenti e le derivazioni per l'alimentazione del sistema irrigatorio, una rete alimentata dall'Oglio e dal Mincio con canali di derivazione allacciati ai canali di scarico e drenaggio che mantengono alta la produzione agricola. In generale l'organizzazione della bassa pianura lombarda è basata, ancora oggi sulla grande Cascina e dal carattere geometrico del disegno dei campi delineati da strade filari e canali, in cui i centri abitati distribuiti regolarmente sul territorio si annunciano con cuspidi e campanili. L'attività agricola è ancora piena, diversamente dall'alta pianura asciutta in cui è diffuso il fenomeno dell'agricoltura part time per la presenza dell'industria. Qui la cacina è riconvertita, da piccoli insediamenti per le numerose famiglie contadine, si sono evolute in insediamenti per la produzione agricola avanzata e meccanizzata.

### La struttura del paesaggio

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

Al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si collocano le opere, una prima lettura interpretativa della struttura insediativa dell'area si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle unità di paesaggio secondo categorie di interpretazione della conformazione.

La tratta ferroviaria oggetto di intervento attraversa parte della bassa pianura irrigua, dalla città di Mantova alla valle dell'Oglio fino all'insediamento golenale di Piadena. Il contesto di riferimento è prettamente agricolo segnato e disegnato dalla rete irrigua, puntellato dalle cascine e dagli insediamenti per la produzione agricola. La valle dell'Oglio e del Mincio delimitano gli ambiti agricoli della bassa pianura irrigua. Delimitate da importanti sistemi di arginatura e scarpate, le valli fluviali presentano una sezione variabile e accolgono le colture terrazzate, pioppeti e laddove si rialzano trova localizzazione un nucleo insediativo.

Nel quadro così delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si colloca l'opera, una prima lettura interpretativa si fonda sulla individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte ai seguenti tre classi prevalenti:

- Elementi del Sistema insediativo
- Elementi del Sistema agricolo
- Elementi del Sistema naturale e semi naturale.

### **Elementi del Sistema insediativo**

La struttura insediativa della bassa lombarda è quasi sempre legata alle forme dell'acqua. Ogni nucleo centrale di un luogo è formato in funzione dell'assetto morfologico della sponda su cui poggia. Riconoscibili nella tessitura urbana e caratterizzati da architetture costruite secondo i criteri della tradizione vengono avvolti da tessuti a medio bassa densità spesso con funzioni specifiche, diverse dal residenziale, comunque concentrati e aggregati lungo le direttrici principali, sono circondati da vasti territori agricoli la cui organizzazione dipende dalla Cascina o, con l'avvento della meccanizzazione, dai piccoli insediamenti dediti alla produzione agricola.

#### *Unità del Paesaggio insediativo della bassa lombarda*



*Città storica.*



*Città di nuova formazione.*

#### *Unità del Paesaggio dell'Insediamento produttivo*



*Cascina e l'insediamento produttivo agricolo*



*L'insediamento produttivo, commerciale*

### **Elementi del Sistema Agricolo**

Come più volte accennato, il territorio tra Cremona e Mantova è contraddistinto dalla plurisecolare vocazione agricola. Organizzate intorno alla Cascina, le partizioni fondiarie presentano oggi notevoli semplificazioni nelle tipologie di colture agrarie. Le tradizionali colture cerealicole e foraggere vengono progressivamente sostituite dal mais, molto minori sono comunque le superfici destinate a nuove colture come il girasole o la soia. Tuttavia, i grandi seminativi preservano quegli elementi ricorrenti nel paesaggio basso lombardo che ne connotano l'immagine: i viali alberati costituiti in prevalenza da pioppi, posti lungo le cavedagne e i canali di irrigazione cingono le particelle fondiarie. Oltre i viali alberati, connotano il paesaggio agricolo dell'ambito di analisi la fitta rete irrigua e gli argini sopraelevati dei maggiori canali di irrigazione, infine le tracce della centuriazione romana, ancora visibili nel Cremonese

#### *Unità del Paesaggio agricolo della bassa lombarda*



*Agricoltura intensiva.*



*Tracce della centuriazione romana.*

### **Elementi del Sistema Naturale e semi naturale.**

Delimitate dall'andamento morfologico dovuto alle deviazioni dell'alveo e dalle arginature artificiali, le valli fluviali sono connotate dal variare delle successioni dinamiche della vegetazione, dai prati ai cespuglieti fino alle formazioni boschive ripariali e di impianto quali i pioppeti che coprono gli spazi golenali sin dove iniziano le arginature.

La naturale deviazione dell'alveo ha dato luogo al sorgere delle torbiere. Zone umide alimentate dalla falda superficiale poste ad un livello inferiore del piano campagna, racchiuse da una scarpata naturale connotata da vegetazione palustre. La particolare conformazione di queste aree sta nelle condizioni asfittiche del suolo che impedito la decomposizione dei residui vegetali dal colore scuro e ricchi di sostanze organiche: la torba. Altre zone umide di particolare rilevanza sono le Valli del Mincio, riserva naturale che anticipa i tre laghi che circondano Mantova.

### *Unità del Paesaggio delle Valli fluviali*



*Valle fluviale dell'Oglio. Da sinistra, fascia ripariale e pioppeti di impianto in fascia golenale*

### 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.

Entrando nel merito del caso in specie il territorio attraversato dalla tratta Piadena - Mantova presenta alcune peculiarità che riassumono i caratteri identitari del paesaggio della Bassa lombarda. Analizzando tali caratteri è possibile distinguere caratteristiche diversificate che offrono diverse condizioni percettive del paesaggio e diverse relazioni di tipo visivo e concettuali tra percettore e paesaggio percettivo. Queste tipologie concorrono a determinare il bacino percettivo e dipendono fortemente dalla struttura paesaggistica dell'immediato intorno alla linea ferroviaria.

Stante tale considerazione del contesto paesaggistico di riferimento sono stati individuati due macro-ambiti percettivi, ovvero le aree per le quali le condizioni percettive sono riconducibili a dinamiche simili, ciascuna di esse dotata di eccezioni.

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

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

Il paesaggio urbano viene in primo luogo percepito attraverso vedute limitate e chiuse. Le uniche fughe prospettiche verso viste più lontane si hanno dal reticolo stradale che attraversa l'abitato e lo costeggia. Di seguito, con l'ausilio delle immagini, verranno definite alcune peculiari condizioni percettive all'interno dell'ambito del paesaggio urbano che, come prima descritto, è caratterizzato da trame e tessuti differenti.



*Nuclei urbani compatti. Visuali assenti o ravvicinate se non accentuate dall'effetto cannocchiale*



*Nuclei urbani città di nuova formazione e dei servizi. Visuali semi-aperte, talvolta ravvicinate*

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

Il contesto tipico di questa categoria percettiva è il paesaggio agrario. È caratterizzato da alta prevalenza di colture erbacee che garantiscono elevata permeabilità visiva; inoltre la vastità della pianura è accentuata da appezzamenti di campi relativamente vasti organizzati secondo la storica scansione geometrica della *centuratio* impostata al tempo dei Romani. Solo pochi elementi verticali interrompono la linea dell'orizzonte, si tratta per lo più di filari discontinui che accompagnano le trame irrigue e le cavedagne o talvolta degli agglomerati edilizi delle cascine lombarde. *Iconema* del paesaggio agrario della bassa lombarda è l'argine sopraelevato delle fasce fluviali e dei maggiori canali irrigui, tale peculiare conformazione dà origine a due differenti condizioni percettive.



*L'agricoltura intensiva e l'azienda agricola. Visuali ampie e lontane sul paesaggio rurale*



*L'argine sopraelevato. Visuali semi-aperte talvolta ostacolate dalla presenza di filari e alberature*

### Scheda D8 – Clima acustico

L'analisi del clima acustico allo stato attuale è rappresentata, in primo luogo, dal censimento dei ricettori, documentato attraverso la "Planimetria di censimento dei ricettori" (NM2503D22P6IM0004001-24A) e nelle schede ricettori (NM2503D22SHIM0004001).

Un altro aspetto indagato ha riguardato la mosaicatura dei Piani di classificazione acustica dei Comuni il cui ambito territoriale ricade all'interno della fascia di analisi prima indicata (fascia buffer di ampiezza pari a 300 metri per lato dall'asse linea).

Assunto che il contesto territoriale attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento è connotato, sotto il profilo della struttura insediativa, dall'alternanza di aree agricole e centri urbani il cui impianto non è stato interessato dal fenomeno dello sprawl, dal punto di vista della zonizzazione acustica del territorio l'esame della pianificazione comunale ha evidenziato come, al di là delle fasce di pertinenza ferroviaria, la classe prevalente sia rappresentata dalla Classe III "Aree di tipo misto", per la quale i valori assoluti di immissione sono pari a 60 dB(A) e 50 dB(A), rispettivamente nel periodo diurno ed in quello notturno.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

A completamento del quadro conoscitivo, sono state sviluppate le Mappa Acustica - Ante Operam Stato Attuale Periodo Diurno (NM2503D22N5IM0004001-4A) e le Mappa Acustica - Ante Operam Stato Attuale Periodo Notturno (NM2503D22N5IM0004005-8A).

## Scheda D9 - Popolazione e salute umana

### Inquadramento demografico

Secondo i dati dell'Istat<sup>3</sup>, riferiti all'anno 2021, la popolazione residente in Lombardia è di circa 10 milioni, dei quali circa 4,9 mln sono uomini e 5,1 mln donne.

La popolazione lombarda tende a distribuirsi maggiormente nel range tra i 35 e i 64 anni, mentre la classe più popolosa risulta essere quella tra i 45 e i 54 anni, con una leggera prevalenza della componente maschile su quella femminile.

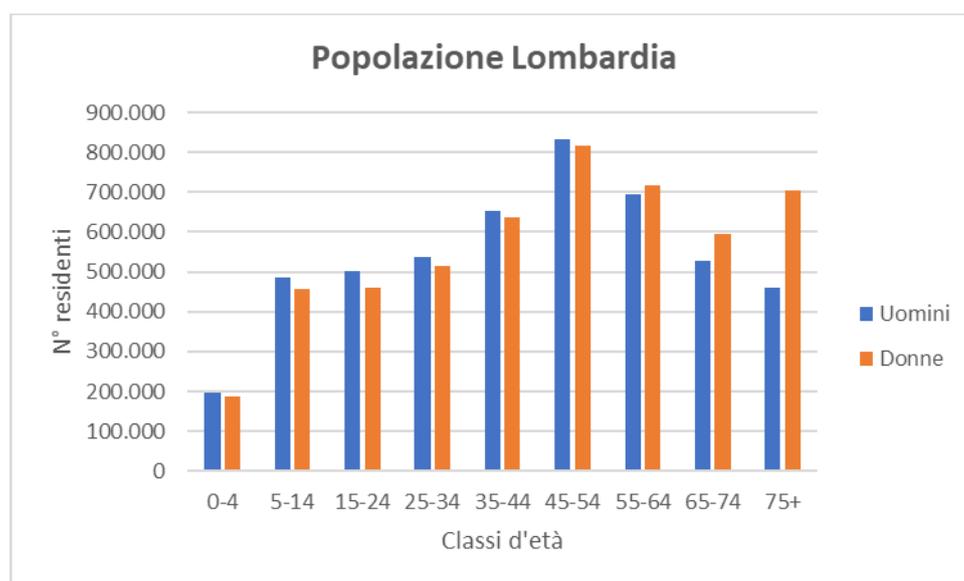
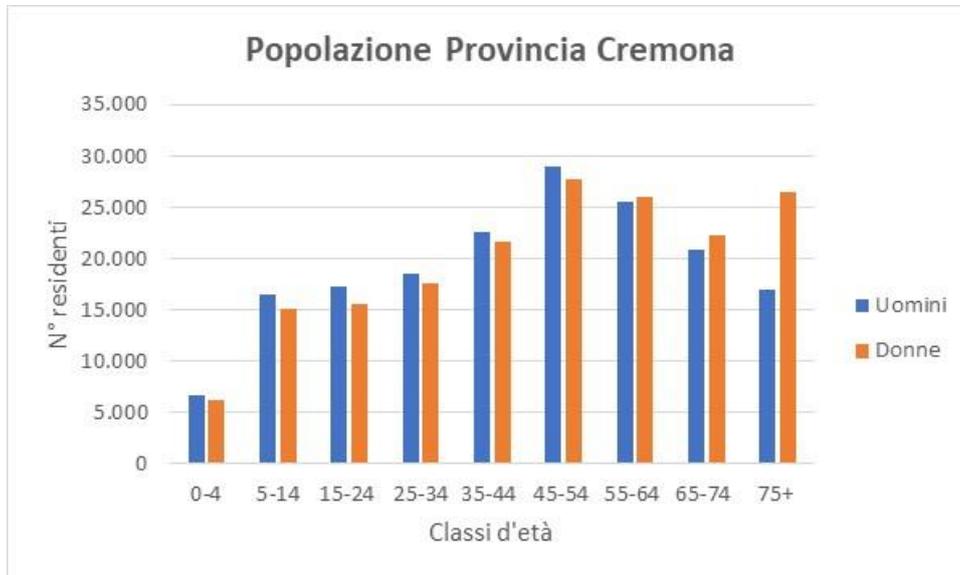


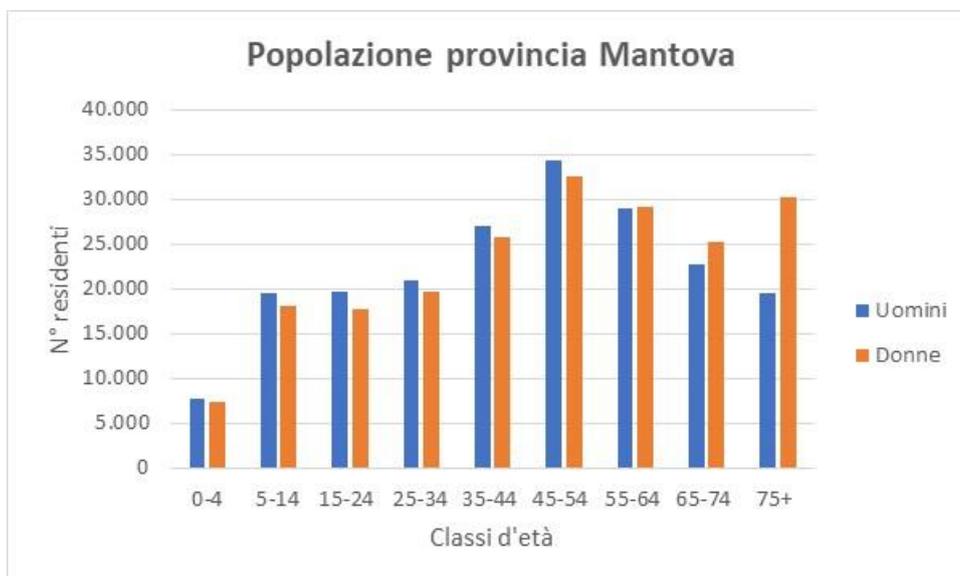
Figura 9 Composizione della popolazione residente in Lombardia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021))

A livello provinciale, la popolazione residente nella provincia di Cremona, all'annata 2021, ammonta a circa 352.000 individui, ripartiti in 174.000 uomini e 178.0005 donne circa, mentre la provincia di Mantova ammonta a circa 406.000 individui, ripartiti in 200.000 uomini e 206.000 donne circa.

<sup>3</sup> Portale Demo – Geodemo Istat (<https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita>)



*Figura 10 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Cremona distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)*



*Figura 11 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Mantova distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)*

Dal confronto emerge che la popolazione risulta omogeneamente distribuita tra gli uomini e le donne nelle rispettive provincie.

Per quanto concerne invece il contesto comunale, sono stati analizzati i dati per ciascun Comune interessato dalle opere in progetto, ovvero Piadena Drizzona, Tornata, Calvatone, Bozzolo, Marcaria, Castellucchio, Curtatone e Mantova, relativamente al numero di residenti e la distribuzione della popolazione maschile e femminile per fasce di età.

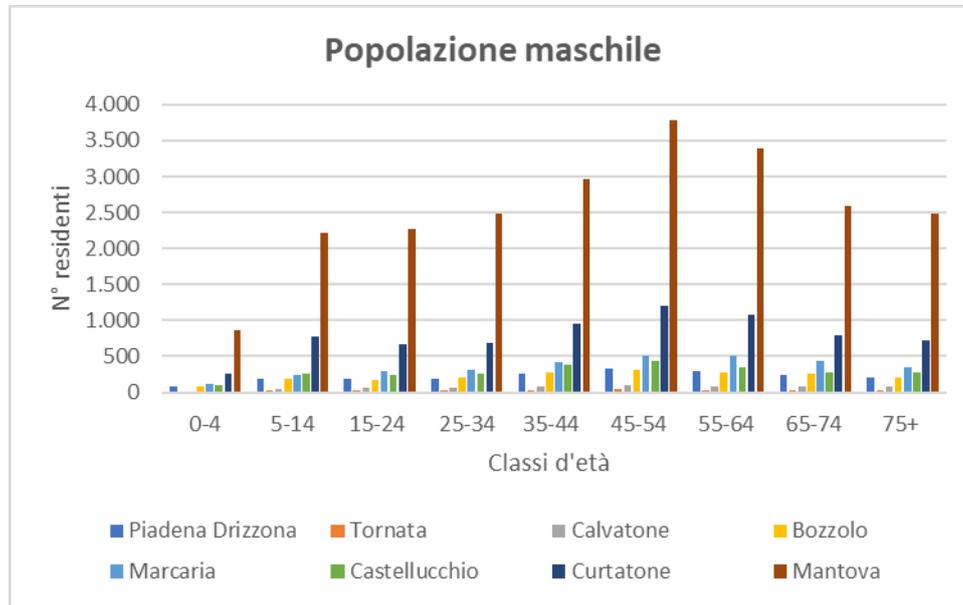


Figura 12 Confronto tra la popolazione residente maschile distinta per classi d'età e Comuni (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

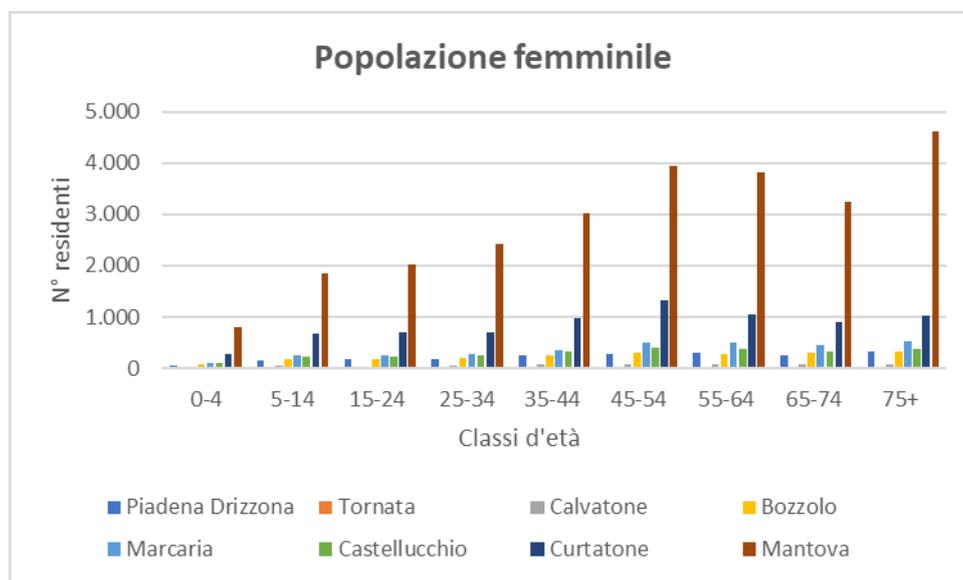


Figura 13 Confronto tra la popolazione residente femminile distinta per classi d'età e Comuni (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021)

Gli esiti di tale analisi evidenziano come il Comune di Mantova, con un totale di circa 49 mila abitanti, seguito da quello di Curtatone, risulta essere il più popoloso. In linea generale è possibile affermare che la popolazione sia maschile che femminile tende a distribuirsi maggiormente nel range tra i 35 e i 64 anni, con un picco in corrispondenza della classe 45-54 anni.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 55 di 116

### Inquadramento epidemiologico

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da Istat sulla mortalità nell'anno **2018** e sulla morbosità nell'anno **2020**, in funzione alle seguenti patologie indagate:

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

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alle Province di Mantova e Cremona con i valori dell'ambito regionale lombardo e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nelle due province risultano essere i tumori maligni, seguiti dalle malattie del sistema circolatorio.

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

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra le province analizzate **e l'ambito regionale e nazionale**, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di dimissioni relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio.

## **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 13 Azioni di progetto: Dimensione costruttiva*

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

*Tabella 14 Azioni di progetto: Dimensione fisica*

Cod.	Azione	Descrizione
Af.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 15 Azioni di progetto: Dimensione operativa*

Cod.	Azione	Descrizione
Ao.01	Traffico ferroviario	Transito dei treni secondo il modello di esercizio di progetto
Ao.02	Alimentazione elettrica	Operatività delle sottostazioni elettriche

#### La Matrice generale di causalità oggetto di analisi

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

*Tabella 16 Matrice generale di causalità*

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO  
NM25            03            D 22 RG       SA0002 001    B            58 di 116

Dim.		Azioni di progetto	Fattori interessati									
			Suolo	Acque	Aria e clima	Biodiversità	Territorio e patrimonio agroalimentare	Patrimonio culturale e beni materiali	Paesaggio	Clima acustico	Popolazione e salute umana	Rifiuti e materiali di risulta
	Ac.05	Realizzazione fondazioni indirette	Sc.2	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2 Uc.3	-
	Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Sc.2	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2	-
	Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti	-	-	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2	-
	Ac.08	Attività generali nelle aree di cantiere fisso	-	Ic.1	-	-	-	-	-	Cc.1	Uc.2	-
	Ac.09	Trasporto dei materiali	-	-	Ac.1	-	-	-	-	Cc.1	Uc.1 Uc.2	-
	Ac.10	Presenza aree di cantiere fisso	-	-	-	-	-	-	Pc.2	-	-	-
f	Af.01	Presenza corpo stradale ferroviario	-	-	-	Bf.1	Tf.1 Tf.2 Tf.3	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
	Af.02	Presenza manufatti infrastrutturali	-	If.1	-	-	-	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
	Af.03	Presenza aree e manufatti connessi alla linea ferroviaria	-	-	-	-	Tf.1 Tf.2	-	Pf.1 Pf.2	-	-	-
o	Ao.01	Traffico ferroviario	-	-	Ao.1	-	-	-	-	Co.1	Uo.1 Uo.2	-
	Ao.02	Alimentazione elettrica	-	-	-	-	-	-	-	-	Uo.3	-
Legenda												
Suolo (S)		Sc.1	Perdita di suolo									
		Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili									
		Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico									
Acque (I)		Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque									
		If.01	Modifica delle condizioni di deflusso									
Aria e clima (A)		Ac.1	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria									

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

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

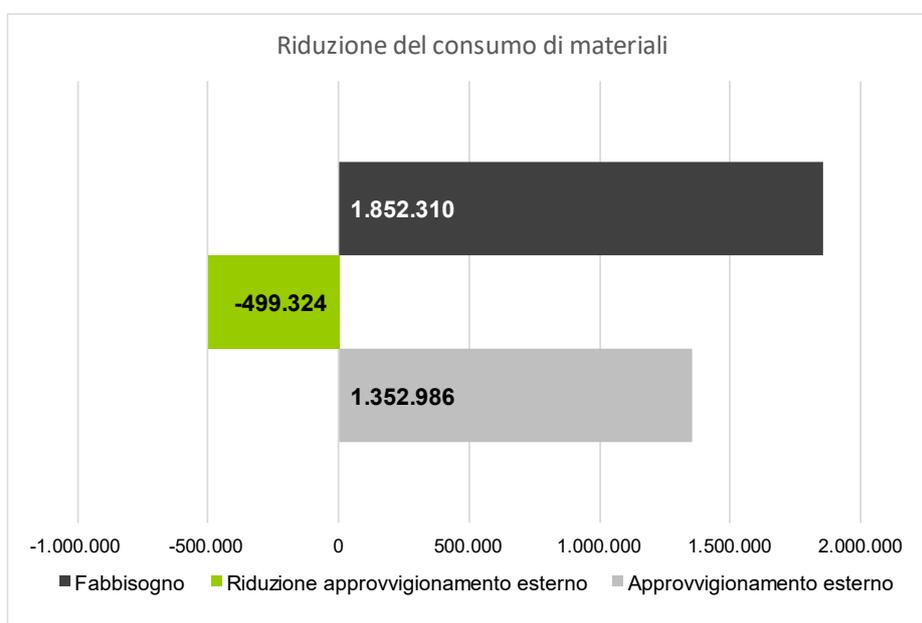
La dimensione Costruttiva considera l'opera con riferimento alla sua realizzazione e, in tal senso, l'individuazione delle Azioni di progetto alla base dei nessi causali sulla scorta dei quali sono state definite le tipologie di effetti oggetto delle analisi condotte in precedenza, ha preso in considerazione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

*Tabella 17 Scheda di sintesi Suolo: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Suolo</b>	Sc.1	Perdita di suolo	Ac.01		•			
	Sc.2	Consumo di risorse non rinnovabili	Ac.05 Ac.06 Ac.07		•			
	Sc.3	Modifica dell'assetto geomorfologico	Ac.02 Ac.03	•				
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Sc.1	<p>L'effetto consiste nella potenziale perdita della coltre di terreno vegetale, che deriva dalle attività di scotico funzionali all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree operative. Ancorché detta Azione di progetto sia connessa al processo realizzativo, ma non ad esso funzionale, in ogni caso il Fattore causale ad essa associato è stato classificato all'interno della categoria degli "Usi".</p> <p>Entrando nel merito del caso in specie, la scelta di prevedere delle aree adibite allo stoccaggio del terreno vegetale asportato, ai fini del suo successivo riutilizzo nell'ambito del ripristino delle aree temporaneamente occupate dai cantieri fissi e/o della realizzazione delle opere a verde, si configura come scelta atta a prevenire la perdita di suolo.</p> <p>In tal senso, il terreno vegetale sarà trasportato alle aree di stoccaggio a tal fine preposte e lì conservato secondo modalità agronomiche specifiche. Lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale sarà oggetto di sistematico controllo, così come indicato nel Progetto di monitoraggio ambientale.</p>						
	Sc.2	<p>L'effetto discende dall'approvvigionamento di terre ed inerti, necessari al soddisfacimento dei fabbisogni connessi, sostanzialmente, alla realizzazione sia delle opere in terra, qui intese in termini di rilevati quanto anche di rinterri e rimodellamenti, che degli elementi strutturali delle opere d'arte (fondazioni indirette, fondazioni dirette ed elementi in elevazione).</p> <p>Stante quanto premesso, il Fattore causale associato a dette azioni è stato classificato all'interno della categoria degli "Usi".</p> <p>Nel caso in specie, le scelte progettuali operate relativamente alle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo sono state appositamente finalizzate alla diminuzione degli approvvigionamenti esterni ed alla conseguente preventiva riduzione del consumo di</p>						

risorse non rinnovabili, che in termini complessivi arriva a circa il **25%** del fabbisogno totale.

Come dettagliatamente riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo”, la scelta, suffragata dalle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale che in tal senso sono state eseguite in fase di progettazione, di gestire in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 circa **453.998 mc** dei **1.178.786 mc** prodotti e di prevederne il riutilizzo interno a parziale copertura del fabbisogno di progetto, ha consentito di limitare gli approvvigionamenti esterni a circa a **1.352.986 mc**, a fronte di un fabbisogno di **1.852.310 mc**.



Con specifico riferimento agli approvvigionamenti, la ricognizione dei siti estrattivi, condotta sulla base della consultazione degli strumenti di pianificazione di settore e delle banche dati istituzionali, ha evidenziato come l’attuale offerta sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamenti previsti. A tal riguardo si evidenzia come tutti i siti identificati in via preliminare siano dotati di titolo autorizzativo e siano posti entro un raggio massimo di distanza dall’area di interventi di 90 chilometri.

Il quadro dell’offerta pianificata/autorizzata, anche grazie alla consistente riduzione del fabbisogno ottenuta mediante le scelte progettuali operate, potrà essere in grado di soddisfare le esigenze costruttive dell’opera in progetto.

Sc.3

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

Per quanto attiene al caso in specie, come più diffusamente riportato nella “Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica” (NM2503D69RGGE0001001A), la

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	62 di 116

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.

Alla luce di tali considerazioni e documentazione disponibile, si ritiene che la significatività dell’effetto in esame possa essere considerata assente

*Tabella 18 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	Ic.1	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque	Ac.02 Ac.04				•	
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ic.1	<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>Con riferimento al caso in specie, in termini generali è possibile affermare che il quadro delle misure operative e delle modalità gestionali che saranno adottate nel corso della fase costruttiva al fine di prevenire il determinarsi di effetti sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee e la rete di monitoraggio definita nell’ambito del Progetto di monitoraggio ambientale possono condurre a ritenere che l’entità di detti effetti non sia significativa e che, in ogni caso, sussistono le condizioni atte alla corretta gestione di ogni evenienza</p> <p>Per quanto nello specifico riguarda la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque conseguente all’utilizzo di sostanze funzionali al processo costruttivo, al fine di prevenire il determinarsi di detto effetto sono state identificate una serie di modalità gestionali da porre in essere nel caso della realizzazione delle opere di palificazione mediante trivellazione, circostanza che potrebbe ricorrere in occasione della realizzazione delle fondazioni indirette delle spalle del Viadotto sul Fiume Oglio (VI02), dei viadotti ferroviari VI03 e VI04, nonché dei cavalcaferrovia necessari alla risoluzione delle interferenze con la rete stradale. A tal riguardo si ricorda che, nel</p>						

caso dei viadotti sul Canale Dugale (VI01) e delle pile del citato VI01, le fondazioni profonde saranno realizzate a “pozzo”.

Nel caso di pali trivellati, la scelta del fluido utilizzato nel corso della loro realizzazione dovrà essere operata in modo tale che la definizione della tipologia e del dosaggio dei componenti del fluido di perforazione concorra a prevenire le eventuali modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee; in tal senso, risulta fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili, tali da conseguire una minima contaminazione delle falde e, al contempo, prestazioni tecniche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare.

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

Nello specifico, nel caso delle acque di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, si evidenzia che, al preciso fine di evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, così come indicato nella “Relazione di cantierizzazione” (NM2503D53RGCA0000001C), 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.

**Infine, si prevede la realizzazione di tre sottopassi carrabili, corrispondenti alle seguenti nuove viabilità:**

- NV 23
- NV 27
- NV 34

**Nei primi due casi la falda si attesta tra 1 e 3 metri dal piano campagna, mentre nell'ultimo la soggiacenza è compresa tra i 6 e gli 8 metri circa.**

**Dal momento che gli scavi finalizzati alla realizzazione dei sottopassi intercetteranno la falda sarà necessario adottare opportuni accorgimenti allo scopo di impermeabilizzare lo scavo, quali diaframmi e tappo di fondo in jet grouting. I suddetti accorgimenti, determinando l'isolamento della falda rispetto dell'area di scavo, consentono di poter ragionevolmente escludere il determinarsi di interferenze con la falda sotterranea e la necessità di attività di aggotamento delle acque sotterranee.**

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 occasionali e sebbene il grado di permeabilità dei suoli di copertura sui quali insiste la maggior parte delle aree di cantiere sia compreso tra bassa e media ("Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica" - NM2503D69RGGE0001001A), dall'altro, il livello di soggiacenza della falda superficiale porta a ritenere che, nel caso in cui si determinino eventi accidentali comportanti la fuoriuscita di liquidi dai mezzi d'opera, non è possibile escludere che gli effetti possano interessare la falda freatica.

In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali. Inoltre, al fine di limitare la portata degli effetti conseguenti a detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

In ultimo, la rete di monitoraggio definita nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NM2503D22RGMA000001B) e le logiche che hanno presieduto alla sua progettazione, in termini di criteri di scelta degli areali di indagine, individuazione delle singole postazioni di misura ed articolazione temporale, consentirà non solo una puntuale e costante verifica degli effetti potenzialmente indotti sulla qualità delle acque sotterranee dalle attività condotte nella fase costruttiva, quanto di poter prontamente intervenire nel caso di eventuali scostamenti rispetto alla situazione iniziale.

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Aria e Clima</b>	Ac.1	Modifica di condizioni di qualità dell'aria	Ac.01 Ac.02 Ac.03 Ac.04 Ac.07 Ac.09				●	
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	65 di 116

C	Effetto mitigato
D	Effetto oggetto di monitoraggio
E	Effetto residuo

*Note*

Ac.1	<p>L'effetto, in termini generali, è ascrivibile alla produzione di polveri sottili ed inquinanti gassosi da parte dei motori dei mezzi d'opera e di quelli adibiti al trasporto dei materiali in ingresso ed in uscita dalle aree di cantiere, quali ad esempio autobetoniere ed autocarri.</p> <p><u>Le analisi condotte</u></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> <p>In forza di tale approccio, sono state individuate cinque 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scenario di riferimento 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aree di cantiere fisso: Aree di stoccaggio AS.01, AS.02, AS.03, Area tecnica AT.02, Cantiere Operativo CO.01</li> <li>– Aree di lavoro: fronte avanzamento lavori per la realizzazione del rilevato ferroviario RI.03 e del rilevato per la nuova viabilità NV22.</li> </ul> </li> <li>• Scenario di riferimento 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aree di cantiere fisso: Aree di stoccaggio AS.08, AS.09, Area tecnica AT.08, Cantiere Operativo CO.03</li> <li>– Aree di lavoro: fronte avanzamento lavori per la realizzazione della trincea ferroviaria TR.01 e del rilevato per la nuova viabilità NV24.</li> </ul> </li> <li>• Scenario di riferimento 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aree di cantiere fisso: Aree di stoccaggio AS.17, AS.18, AS.36, Area tecnica AT.26,</li> <li>– Aree di lavoro: fronte avanzamento lavori per la realizzazione della trincea ferroviaria TR.02 e del rilevato per la nuova viabilità NV27.</li> </ul> </li> <li>• Scenario di riferimento 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aree di cantiere fisso: Aree di stoccaggio AS.24, AS.25, Deposito terre DT.02, Area tecnica AT.18, Cantiere Operativo CO.10</li> <li>– Aree di lavoro: fronte avanzamento lavori per la realizzazione del rilevato ferroviario RI.11 e del rilevato per la nuova viabilità NV30.</li> </ul> </li> <li>• Scenario di riferimento 5</li> </ul>
------	--

- Aree di cantiere fisso: Aree di stoccaggio AS.33, AS.34, Area tecnica AT.25, Cantiere Operativo CO.14
- Aree di lavoro: fronte avanzamento lavori per la realizzazione del rilevato per la nuova viabilità NV34.

Relativamente ai parametri di input dello studio modellistico, per tutti gli scenari è stata adottata una maglia di calcolo con passo, lungo entrambe le direzioni nord-sud e est-ovest, pari a 150 metri. Le tipologie di sorgenti considerate sono state le lavorazioni, l'erosione del vento sui cumuli stoccati, il transito e l'attività dei mezzi d'opera; in tal senso, i parametri inquinanti considerati sono state le polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e gli ossidi azoto NO<sub>x</sub> (da cui sono stati ricavati i valori di NO<sub>2</sub>), la cui produzione è ascrivibile ai motori dei mezzi d'opera e di quelli adibiti al trasporto dei materiali in ingresso ed in uscita dalle aree di cantiere. Nei domini di studio individuati, sono stati definiti complessivamente 20 ricettori residenziali.

I risultati emersi dallo studio modellistico sono stati posti a confronto con i valori limiti imposti dalla normativa: per il parametro PM<sub>10</sub>, sono stati assunti quali periodi di mediazione la media annua (limite normativo 40 µg/m<sup>3</sup>) e massimo giornaliero (limite normativo eguale a 50 µg/m<sup>3</sup>, con un numero di superamenti consentiti pari a 35 volte/anno); per quanto riguarda il parametro biossido di azoto NO<sub>2</sub>, si è fatto riferimento alla media annua (limite normativo 40 µg/m<sup>3</sup>) ed al massimo orario (limite normativo 200 µg/m<sup>3</sup> per non più di 18 volte/anno).

Con riferimento ai cinque scenari di riferimento sopra riportati occorre da subito evidenziarne la loro rappresentatività, ossia la loro valenza di espressione delle condizioni più significative sotto il profilo in esame, anche rispetto alla configurazione del sistema della cantierizzazione sviluppato a seguito della revisione B del progetto delle opere viarie connesse.

Le ragioni di tale affermazione trovano fondamento nelle logiche che hanno orientato la rimodulazione dell'intero sistema della cantierizzazione e nella scala di analisi rispetto alla quale leggere le modifiche operate.

In merito al primo aspetto, il nuovo assetto del sistema della cantierizzazione, intendendo con ciò la localizzazione delle aree di cantiere fissa, nasce non solo da una ovvia necessità di adeguamento alla mutata configurazione delle opere viarie connesse, quanto anche ed in via prioritaria dalla volontà di operarne un'ottimizzazione volta ad accrescere la compatibilità degli effetti generati dalle attività di cantiere sotto il profilo della produzione delle emissioni atmosferiche.

In tale prospettiva, gli esiti degli studi modellistici condotti nella revisione A del Progetto ambientale della cantierizzazione sono stati assunti come base di partenza e termine di paragone rispetto al quale attuare una strategia di compatibilizzazione ambientale del sistema della cantierizzazione, che si è sostanziata in una traslazione delle aree di cantiere, ossia delle sorgenti emmissive, rispetto alle aree ed ai ricettori residenziali.

In merito al secondo aspetto, ossia alla scala di lettura rispetto alla quale leggere le modifiche operate, essendo queste dimensionalmente misurabili nell'ordine del centinaio di metri, appare evidente come, a scala locale, queste abbiano avuto una forte rilevanza in termini di entità degli effetti attesi.

Ciò chiarito, posto che le opere viarie connesse, essendo finalizzate a ricucire la rete viaria che diversamente risulterebbe interrotta dalla soppressione dei passaggi a livello, nella loro revisione B interessano sostanzialmente le medesime porzioni territoriali della emissione A e considerato che il contesto territoriale di intervento presenta una netta distinzione tra ambiti aperti del territorio agricolo e tessuti edilizi, risulta evidente come le modifiche progettuali operate non possano aver condotto ad una variazione dei rapporti intercorrenti tra sistema insediativo e sistema della cantierizzazione.

Ne consegue che, lette a scala territoriale, le modifiche progettuali relative alle opere viarie connesse ed al sistema della cantierizzazione non rilevano ai fini della scelta degli scenari di riferimento, con ciò riconfermando quelli già individuati nella emissione A del Progetto ambientale della cantierizzazione.

Tale circostanza ha rivestito un ruolo fondamentale nella definizione dell'approccio metodologico seguito nella emissione B del citato Progetto ambientale della cantierizzazione, orientandolo verso la documentazione dei termini nei quali il nuovo assetto del sistema della cantierizzazione abbia influito nel determinare l'entità degli effetti attesi sotto il profilo della produzione di emissioni e, conseguentemente, della modifica delle condizioni di qualità dell'aria.

#### I risultati emersi

In relazione alle risultanze del confronto tra livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo (valori della centralina di Mantova S. Agnese della rete di ARPA Lombardia), e valori limite normativi si evidenzia che:

- Per lo scenario A1 si può constatare come in corrispondenza di tutti e quattro i ricettori analizzati, i livelli di concentrazione attesi, comprensivi del contributo di fondo, risultano essere inferiori ai limiti normativi, sia per il PM10 che per l'NO<sub>2</sub>.

In virtù del nuovo assetto localizzativo per la revisione B è possibile affermare che tale configurazione apporti un miglioramento delle condizioni diffusive. In via del tutto esemplificativa, è possibile considerare come il ricettore R1 sia sottoposto ad un miglioramento delle condizioni della qualità dell'aria; infatti, considerando che le concentrazioni di inquinanti in corrispondenza di tale ricettore sono già inferiori ai limiti normativi nella revisione A, la nuova localizzazione del cantiere AS.02, il quale si trova nella revisione B più distante dal ricettore R1, apporta indubbi benefici per tale ricettore dal punto di vista della qualità dell'aria.

- Per lo scenario A2, mentre per il PM10 si riscontrano, sia per la media annua che per il 35° valore delle medie su 24 h, dei superamenti in corrispondenza al ricettore R6, l'NO<sub>2</sub> mostra dei superamenti in corrispondenza a R6 ed R8 per la media annua, ed in corrispondenza a R6, R7 ed R8 per il 18° valore delle medie orarie.

In merito alla nuova configurazione inerente allo scenario 2 per la revisione B, questa si articola in un adeguamento dell'assetto delle aree di lavoro e delle aree di cantiere fisso dettato dalla nuova configurazione delle opere viarie connesse, senza determinare una modifica sostanziale dei rapporti tra le aree di cantiere ed il sistema insediativo. In via del tutto esemplificativa è possibile affermare che le modifiche più significative sono relative alla risagomatura dei cantieri CO.03 e AT.08, azioni che non comportano una sensibile variazione del rapporto tra area di cantiere e ricettori. Relativamente a tale scenario è possibile dunque affermare che le risultanze emerse dagli studi modellistici ottenuti per la revisione A possano essere ritenute pienamente conservative, confermando ampiamente la loro validità anche per il nuovo assetto della revisione B. Si sottolinea inoltre che le modifiche progettuali apportate in revisione B, pur non rivestendo una particolare rilevanza, sono comunque riconducibili ad aree di cantiere (CO.03 e AT.08) con un peso emissivo per il PM10 e l'NO<sub>x</sub> rispettivamente pari al 40 % e al 36% del totale dell'intero scenario.

- Relativamente allo scenario A3, i valori delle concentrazioni risultano essere in linea generale inferiori ai limiti normativi, ad eccezione di due superamenti isolati per l'NO<sub>2</sub> riscontrati in corrispondenza del ricettore R11, sia per la media annua che per il 18° valore delle medie orarie. Tali risultanze sono rappresentative di condizioni ampiamente cautelative e le modifiche progettuali per la revisione B ne vanno a confermare ulteriormente la validità. La nuova configurazione inerente allo scenario 3 per la revisione B si articola infatti in modifiche progettuali che interessano la collocazione delle aree di lavoro, delle aree tecniche AT e delle altre aree di cantiere fisso (AS e CO), dal punto di vista del loro spostamento dalle aree residenziali. Alla luce di tale nuova sistemazione, i valori di concentrazione ottenuti per la simulazione in revisione A possono essere considerati maggiormente cautelativi, in virtù dello spostamento, rispetto ai ricettori sensibili, di aree di cantiere che avevano un peso significativo anche in termini emissivi. In via del tutto esemplificativa, si può menzionare la ricollocazione dell'area di stoccaggio AT.26, la quale ha un peso emissivo sia per il PM10 che per l'NO<sub>x</sub> pari a circa il 40% del totale dell'intero scenario 3.

- Per lo scenario A4, dall'analisi dei valori si può constatare come in corrispondenza di tutti e quattro i ricettori analizzati, i livelli di concentrazione attesi, comprensivi del contributo di fondo, risultano essere inferiori ai limiti

normativi. Tali risultati trovano ulteriore conferma anche a seguito delle modifiche attuate in merito alla revisione B.

La nuova configurazione inerente allo scenario 4 per la revisione B si articola infatti in modifiche progettuali che conducono a variazioni sostanziali del rapporto tra aree di cantiere e zone insediative. In tale scenario la modifica più significativa ha riguardato la ricollocazione del cantiere operativo CO.10, il quale risulta posto ad una distanza pari a circa 1 Km rispetto alla precedente configurazione della revisione A. Alla luce di tale nuova sistemazione, i valori di concentrazione ottenuti per la simulazione in revisione A possono essere considerati maggiormente cautelativi, in virtù dell'allontanamento del cantiere CO.10 rispetto ai ricettori sensibili quali R13, R14 ed R16.

- Per lo scenario A5, si riscontrano dei superamenti isolati in corrispondenza del ricettore R17, sia per il PM10 che per l'NO<sub>2</sub>, emergendo in linea generale una pressoché totale conformità dei risultati rispetto ai valori limite normativi. Le risultanze emerse per tale scenario in revisione A sono rappresentative delle condizioni più significative e risultano essere pienamente conservative anche a fronte delle ottimizzazioni di carattere locale apportate al sistema della cantierizzazione.

La nuova configurazione inerente allo scenario 5 per la revisione B, infatti, pur evidenziando una sostanziale invarianza localizzativa per le aree di lavoro e le aree tecniche, si articola in una nuova ubicazione delle aree di cantiere fisso come le Aree di stoccaggio e i Cantieri Operativi, in modo da collocarle in un ambito con un minor numero di ricettori. A tale riguardo, nel presente scenario, si può far riferimento allo spostamento che riguarda il Cantiere Operativo CO.14. Alla luce di tale nuova sistemazione, prendendo a riferimento il ricettore R17, è possibile affermare che l'allontanamento del cantiere operativo CO.14 dal suddetto ricettore apporta indubbi benefici dal punto di vista della qualità dell'aria.

Si sottolinea inoltre come i risultati esposti debbano essere inquadrati 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 75% del limite normativo in termini di PM<sub>10</sub> e il 60% in termini di NO<sub>2</sub>.

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;

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	70 di 116

- La contemporaneità di emissioni da parte di tutte le sorgenti areali (aree di cantiere/lavoro e mezzi di cantiere interni ad esse) e lineari (traffici di cantiere) 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 predetti 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 il fronte avanzamento lavori, le analisi condotte non hanno evidenziato l'esistenza di condizioni che lascino presupporre un possibile superamento dei limiti normativi in termini di PM<sub>10</sub>.

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

Tabella 20 Scheda di sintesi Biodiversità: Dimensione Costruttiva

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

*Note*

Bc.1

L'effetto è correlato alle attività necessarie all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro, e, segnatamente, alla rimozione della copertura vegetazionale. Il taglio della vegetazione e la connessa trasformazione dell'assetto dei suoli, a loro volta, danno luogo alla modifica della struttura degli habitat ed alla perdita della loro funzionalità.

Le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stata condotta l'analisi sono state in particolare:

- Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0);
- Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Carta forestale (perimetro del bosco), aggiornamento 31/12/2021. Attraverso questo elaborato la Regione Lombardia raccoglie la "mosaicatura" delle carte dei tipi forestali dei Piani di Indirizzo Forestale redatti dalle Comunità montane, dai Parchi regionali e dalle Province e inviati a Regione Lombardia entro il 31.12.2020. In particolare, i PIF di riferimento per il progetto in esame sono rappresentati da:
  - PIF della Provincia di Cremona, approvato con DCP n. 164 del 07/12/2011;
  - PIF del Parco dell'Oglio Sud, approvato con DGR n. X/7472 del 04/12/2017;
  - PIF della Provincia di Mantova, approvato con DCP n. 12 del 31/03/2009.
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate al 2022.
- Rilievi fotografici e della vegetazione effettuati sul posto

Nello specifico, per quanto attiene alla sottrazione di habitat e biocenosi conseguente all'approntamento delle aree di cantiere fisso, rispetto ad un'estensione complessiva della quota parte di dette aree ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche) pari a circa **686.929 m<sup>2</sup>**, la quasi totalità di queste, ossia circa **il 95,6%**, ricade in aree ad uso agricolo (seminativi semplici, colture orticole, praterie, frutteti e pioppeti), mentre solo il restante **4,4%** interessa aree a vegetazione naturale, costituita da formazioni ripariali, cespuglieti e boschi di latifoglie. **Per quanto riguarda la vegetazione naturale tutelata, rappresenta lo 0,4 % del totale della vegetazione sottratta.**

<i>Tipologia vegetazionale</i>	<i>Aree vegetate interessate (m<sup>2</sup>)</i>
Aree a vegetazione naturale tutelata	3.050
Aree a vegetazione naturale	27.180
Vegetazione semi-naturale	656.699
<b>Tot. Aree vegetate interessate dai cantieri</b>	<b>686.929</b>

In generale, le aree in cui sono presenti formazioni arboree e arbustive sono rappresentate da elementi residuali al margine dei campi o delle infrastrutture viarie e

ferroviarie esistenti e hanno una composizione specifica caratterizzata da robinia, sambuco, olmo e ailanto dunque formazioni a bassa naturalità. Coerentemente con la vocazione agricola del suolo, gran parte delle aree naturali interessate è costituita da cespuglieti che rappresentano nella maggior parte dei casi ex-coltivi in cui si è riaffermata la vegetazione naturale con buona copertura arbustiva.

Inoltre, per quanto nello specifico riguarda le aree di cantiere fisso connesse alla realizzazione del viadotto VI02 di attraversamento del Fiume Oglio (3.AT.10; 3.AT.11; 3.AS.12; 3.AS.13; 3.CO.05) ricadenti all'interno della ZPS "Parco dell'Oglio Sud" (IT20B0401), seppur le opere di linea (opere d'arte e corpo stradale ferroviario) non siano state oggetto di alcuna modifica progettuale che implicasse l'esigenza di adeguare il sistema di cantierizzazione a fondamento della loro variazione, dette aree di cantiere sono state oggetto di una completa riconfigurazione volta ad ottimizzare gli effetti derivanti dal rapporto tra approntamento delle aree di cantiere ed habitat di interesse comunitario. Nello specifico, tutte le aree di cantiere e le relative piste di cantiere sono state riposizionate al preciso fine di evitare alcun interessamento diretto dell'habitat di interesse comunitario 6510 (Praterie magre da fieno a bassa altitudine), per come identificato negli strati informativi acquisiti dall'Osservatorio della biodiversità della Regione Lombardia.

Per quanto riguarda le aree a vegetazione seminaturale, la maggior parte delle aree di cantiere fisso che ricadono in aree vegetate sono relative a seminativi semplici, colture orticole, praterie permanenti e pioppeti.

In ultimo, occorre considerare che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle citate aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno restituite allo stato originario, preferendo, nel caso di aree con formazioni arboree e arbustive, l'impianto di specie vegetazionali autoctone.

A fronte di tali considerazioni, con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso, l'effetto può essere considerato trascurabile.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi, anche rispetto a tale profilo di analisi emerge che la quota parte più consistente della vegetazione interessata, pari al **95%** del totale delle aree vegetate coinvolte dall'opera, presenta un basso livello di naturalità, essendo per la maggior parte costituita da aree a seminativo. La restante quota parte di vegetazione classificabile come naturale, pari quindi al **5%** costituito da boschi di latifoglie, formazioni ripariali, cespuglieti e vegetazione delle aree umide considerati come vegetazione naturale.

<i>Tipologia vegetazionale</i>	<i>Superficie sottratta (m<sup>2</sup>)</i>
Vegetazione naturale ricadente in aree oggetto di tutela (A)	24.186
Vegetazione naturale (B)	18.377
Area a vegetazione seminaturale(C)	810.897
<b>Totale</b>	<b>853.460</b>

Rispetto alla totalità della vegetazione sottratta, solo circa l'1,4% è riconducibile a vegetazione naturale tutelata, in quanto ricompresa all'interno di aree tutelate in qualità di aree a Parco, mentre circa l'1,5% è associata alla presenza di Habitat di interesse comunitario per come identificato negli strati informativi acquisiti dall'Osservatorio della biodiversità della Regione Lombardia.

Considerando l'entità estremamente ridotta delle superfici ad Habitat, ammontanti a circa l'1,5% della vegetazione complessiva sottratta in maniera permanente, nonché le tipologie di uso del suolo riscontrate dal DUSAF, è auspicabile che la sottrazione di superficie all'interno della quale vi possa essere effettiva presenza dell'Habitat 6510 sia di ancor più di ridotta estensione.

Ad ogni modo, si sottolinea che la riconfigurazione della progettazione delle opere a verde (Relazione descrittiva delle Opere a Verde - NM2503D22RGIA0000001C) è stata colta come occasione per prevedere il ripristino e potenziamento di tale Habitat.

Rispetto a tale quadro complessivo, per quanto specificatamente riguarda le aree a vegetazione naturale, in buona sostanza, oltre a quella che cinge le sponde del Fiume Oglio, è possibile distinguere due diverse situazioni, rappresentate dalle formazioni riparie che si sviluppano lungo i margini dei fossi e dei canali irrigui, e dalla vegetazione residuale sviluppatasi a margine delle antropizzate.

Posto che per dette due situazioni, la vegetazione è - nella maggior parte dei casi - caratterizzata da una composizione floristica fortemente rimaneggiata, l'unico elemento vegetazionale rilevante dal punto di vista vegetazionale è rappresentato dalla fascia vegetazione del Fiume Oglio.

A tal riguardo occorre evidenziare nel tratto ripario interessato dalle aree di intervento del nuovo viadotto VI02 sono in larga parte presenti ambiti coltivati a seminativi. Ne consegue che le aree di cantiere funzionali alla realizzazione dell'opera di attraversamento, così come l'ingombro al suolo di questa stessa, interessano marginalmente la vegetazione presente lungo la fascia riparia e l'habitat 6510.

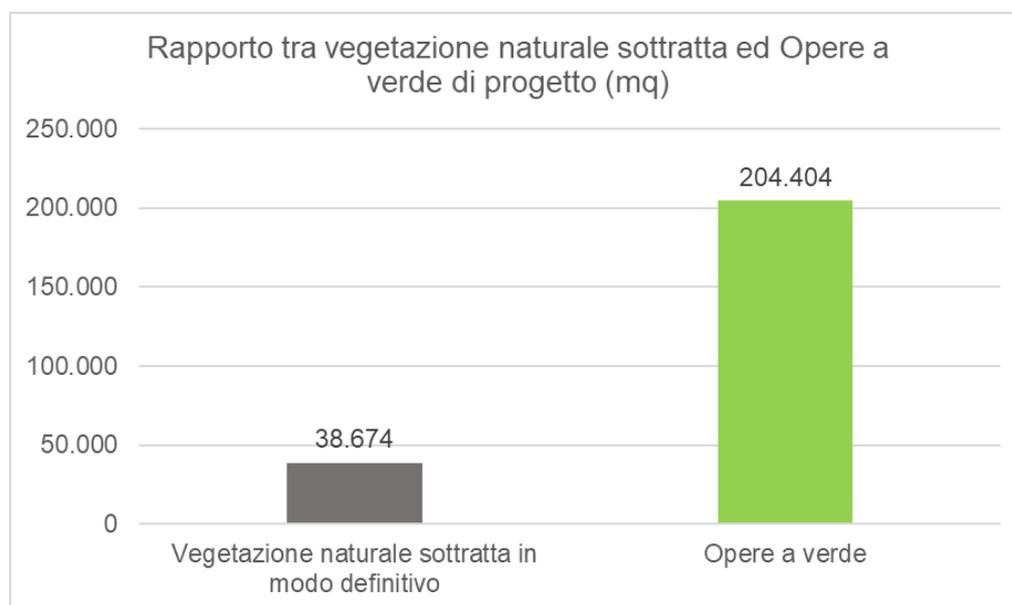
Per quanto riguarda le fasce vegetazionali di pertinenza del canale Delmona Tagliata, interessate dal viadotto VI01, queste sono limitate alla sola area di pertinenza del canale e, quindi, hanno un'estensione assai modesta.

Per quanto in ultimo riguarda i filari arborei ed arboreo/arbustivi presenti lungo i margini dei campi e dei fossi e - in parte - lungo il tracciato ferroviario esistente, per quanto riguarda la loro composizione floristica, questi sono in larga parte costituiti da ailanto, sambuco, robinia, ossia da specie prive di alcuna rilevanza, e solo da pochi elementi residuali della vegetazione potenziale.

A tale riguardo si evidenzia che nell'ambito della progettazione degli interventi di mitigazione è stata prestata particolare attenzione al tema della ricostituzione e del potenziamento dei filari arborei, facendo ricorso alle specie vegetazionali autoctone, nonché al ripristino e potenziamento dell'Habitat 6510 tramite interventi mirati, per una superficie di 5.392 m<sup>2</sup>.

Non solo per quanto attiene detti filari, quanto anche per la totalità delle opere a verde la scelta delle specie è stata condotta considerando non solo il repertorio vegetazionale locale, quanto anche le indicazioni derivanti dalla normativa di Regione Lombardia (in particolare D.d.u.o. 10 febbraio 2020 - n. 1508) e quelle dei Piani di Indirizzo Forestale della Provincia di Cremona, Provincia di Mantova e del Parco dell'Oglio Sud.

Sotto il profilo strettamente quantitativo, le opere a verde non solo andranno ad equiparare la dotazione vegetazionale interessata in modo permanente, quanto anche ad incrementare la naturalità dei luoghi mediante la piantumazione di specie autoctone adeguatamente selezionate.



In sintesi, considerando le aree di intervento nella loro totalità, la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la loro naturalità e rappresentatività sul territorio e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ristabilire ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate, quelle agricole e **potenziando porzioni di Habitat 6510 con interventi di ripristino mirati**, si può ritenere **mitigato** l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi.

Si rammenta che, al fine di verificare lo stato della vegetazione presente nelle aree soggette alla localizzazione di aree di cantiere e nelle aree oggetto di interventi di rinaturalizzazione, nonché il suo decorso, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (cod. Relazione generale – NM2503D22RGMA0000001B e relativi elaborati cartografici), al quale si rimanda, sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in fase di ante operam e post operam. Tale campagna di indagine, unitamente a quella relativa alla verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera, è, in particolare, prevista in corrispondenza delle aree di cantiere ubicate all'interno del Parco dell'Oglio Sud.

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>	Tc.1	Modifica degli usi in atto	Ac.01		•			
<i>Legenda</i>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<i>Note</i>								
	Tc.1	<p>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.</p> <p>Per quanto concerne le tipologie di uso in atto l'opera è collocata in un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree antropiche e agricole. Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di seminativi semplici ed in misura minore da colture orticole. <b>In termini quantitativi, le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 747.640 m<sup>2</sup>, ricadono per la maggior parte in aree ad uso agricolo, pari a circa 656.700 m<sup>2</sup> (87%), seguite dalle aree antropizzate - uso residenziale (2.455 m<sup>2</sup>), produttivo ed infrastrutturale (40.863 m<sup>2</sup>) ed aree verdi urbane (17.394 m<sup>2</sup>) - che, complessivamente, ammontano a circa l'8%, ed infine dalle aree naturali, con circa 30.230 m<sup>2</sup>, pari a circa il 5%.</b></p> <p>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.</p> <p>Si precisa inoltre, al precipuo fine di verificare che i terreni delle aree ad uso agricolo interessate dalla realizzazione di aree di cantiere pavimentate, conservino le caratteristiche pedologiche originarie, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in fase di ante operam e post operam.</p>						

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
	Mc.1	Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale	Ac.01 Ac.02		•			

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	76 di 116

<b>Patrimonio culturale e beni materiali</b>	Mc.2	Alterazione fisica dei beni	Ac.04	●				
--	------	-----------------------------	-------	---	--	--	--	--

*Legenda*

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

*Note*

Mc.1	<p>L'effetto in questione è riferito al patrimonio culturale, per come definito all'art. 2 co.1 del D.lgs. 42/2004 e smi, ai siti UNESCO appartenenti alla Lista del Patrimonio Mondiale, nonché ai manufatti edilizi a valenza storico-testimoniale. Stante quanto premesso, in ragione del regime normativo, è possibile distinguere un primo gruppo di beni ai quali appartengono quelli archeologici, quelli di interesse architettonico, storico e monumentale verificato, i siti UNESCO, i beni paesaggistici, qui intesi con riferimento a quelli di cui all'articolo 136 e a quelli maggiormente rappresentativi del territorio indagato di cui all'articolo 142. Fanno invece parte del secondo gruppo quei manufatti edilizi a cui gli strumenti di pianificazione oppure le analisi condotte nell'ambito del presente studio abbiano riconosciuto uno specifico valore storico testimoniale in quanto rappresentativi dell'identità locale sotto il profilo della tipologia edilizia, del linguaggio architettonico, della funzione.</p> <p>L'effetto è stato inteso in termini di compromissione di tali beni sotto il punto di vista della loro integrità fisica, 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 15 ed il 29 maggio 2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ministero della Cultura</b>, Dataopen.it - Siti italiani UNESCO (Agg. 15/05/2013);</li> <li>• Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Tavola delle previsioni di Piano dei PGT redatti dai Comuni (Agg. 01/02/2017);</li> <li>• Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Architetture vincolate MIBACT (Agg. 05/10/2011);</li> <li>• Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia - Tavole piani territoriali coordinamento provinciali (PTCP) (Agg. 29/11/2018);</li> <li>• Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia, Vincoli paesaggistici (Agg. 31/12/2017);</li> <li>• Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia - Aree protette (Agg. 31/03/2020) e <b>Ministero della Transizione Ecologica</b>, Geoportale nazionale – Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP) (Agg. 10/04/2011)</li> </ul>
------	--

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

Per quanto riguarda i beni archeologici, a corredo dell'attività di progettazione è stato condotto lo Studio Archeologico, redatto in coerenza a quanto previsto dall'art. 25 del D.lgs. 50/2016, in materia di "verifica preventiva dell'interesse archeologico".

Non essendo possibile escludere la possibilità di ritrovamenti nel sottosuolo di materiale archeologico, in fase di cantiere si prevede l'applicazione di misure e accorgimenti preventive per quanto concerne gli aspetti di rilevanza archeologica.

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

Per quanto riguarda i beni architettonici di interesse culturale dichiarato ai sensi della parte seconda del citato D.lgs. 42/2004 e smi, alcuno di tali beni risultano interferiti dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.

In merito ai beni sottoposti ope legis alle disposizioni di tutela della parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi, degne di nota possono essere le opere infrastrutturali presenti lungo la linea ferroviaria oggetto di intervento; rispetto a tali tipologie di opere, esemplificativo risulta essere l'attuale ponte ferroviario sul Fiume Oglio presente tra le progressive 67+160 e 67+410 circa. Qui, il raddoppio della linea ferroviaria sarà possibile mediante una variante al tracciato esistente per consentire di ottimizzare l'attraversamento del Fiume Oglio mediante un nuovo viadotto a doppio binario VI02 in sostituzione di quello attualmente esistente.

A tal riguardo, il progetto del viadotto VI02, con le sue 4 campate con impalcato metallico avente struttura reticolare e caratterizzata da pareti a maglia triangolare, risulta del tutto conforme alle medesime caratteristiche strutturali del viadotto esistente.

Analogamente, anche in corrispondenza del Canale Dugale Tagliata il raddoppio della linea sarà effettuato mediante una variante di tracciato esistente per consentire l'attraversamento del corso d'acqua mediante un nuovo viadotto a doppio binario VI01 (pk 57+910 - 57+975 circa) in sostituzione di quello attualmente esistente.

Anche il progetto di tale viadotto, costituito da una unica campata con impalcato metallico e con struttura reticolare, rispecchia in pieno le tipologie strutturali esistenti impiegate lungo la Linea Storica.

Si specifica che, gli interventi di demolizione di tali opere infrastrutturali, unitamente alle due minori opere di scavalco ubicati rispettivamente al km 71+360 - 71+374 ed al km 83+865 - 83+884, saranno preventivamente subordinati ad autorizzazione ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. 42/2004 e smi.

Per quanto riguarda i manufatti ferroviari presenti lungo la linea che, così come trattati al successivo punto, saranno oggetto di demolizione, sarà preventivamente data

attuazione alla richiesta della non sussistenza dell'interesse culturale ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 42/2004 e smi.

I beni appartenenti al patrimonio storico-testimoniale, presenti all'interno dell'area di studio, non rientrano nel quadro degli edifici interferenti con le opere in progetto. Seppur non interessato direttamente dalle opere in progetto, si segnala la prossimità del bene storico-testimoniale denominato Chiesa di San Giovanni Battista al tratto ferroviario oggetto di raddoppio, in corrispondenza del tratto compreso tra le progressive 69+440 e 69+500 circa. L'interferenza potenziale con tale bene è stata risolta mediante "sezioni ristrette", finalizzate proprio nel limitare le interferenze con le preesistenze.

Per quanto attiene ai Siti UNESCO inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale così come specificato dalla Convenzione UNESCO del 1972, si evidenzia quello denominato "Mantova e Sabbioneta", la cui zona buffer risulta, allo stato attuale, attraversata dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio. Nello specifico, tale tratto risulta compreso tra la progressiva 88+550 circa sino a fine intervento (pk 89+461 circa) in corrispondenza della stazione ferroviaria di Mantova. All'interno della stessa stazione ferroviaria di Mantova è inoltre prevista la installazione temporanea dei cantieri fissi 3.AR.05 e 3.AS.35.

La motivazione alla base dell'inserimento di detto sito tra quelli appartenenti al Patrimonio mondiale risiede nelle eccezionali testimonianze urbane, architettoniche ed artistiche delle città di Mantova e Sabbioneta risalenti al Rinascimento, collegate tra loro attraverso le idee e le ambizioni della famiglia regnante, i Gonzaga.

Rispetto a tale motivazione risulta evidente come, l'insieme delle opere in progetto, che riguardano la realizzazione di un nuovo binario in stretto affiancamento a quello esistente, non comportino alcuna interferenza, né tantomeno sottrazione, degli elementi connotanti il sito UNESCO, ovvero di quei beni che fanno parte del Patrimonio Mondiale.

Per quanto concerne i beni paesaggistici di cui all'articolo 136 del D.lgs. 42/2004 e smi, come emerso dall'analisi della vincolistica condotta sulla base della consultazione dei dati disponibili sul Geoportale di Regione Lombardia, le situazioni di potenziale interferenza sono riconducibili alle due seguenti situazioni:

- rapporto tra le opere di linea comprese tra le progressive 88+840 e 89+461 circa e le aree di notevole interesse pubblico denominate "Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova" (DM 3 aprile 1965) e "Zona del centro storico e della Cittadella di Mantova" (DM 13 ottobre 1977); tale rapporto vede la linea ferroviaria esistente oggetto di raddoppio ubicarsi all'interno delle aree di notevole interesse pubblico. .  
**Inoltre, l'area delle Sponde del Fiume Mincio nei territori dei comuni di Goito, Marmirolo, Rodigo e Mantova (DM 3 aprile 1965) risulta inoltre interessata marginalmente dal tratto più a nord dell'opera viaria connessa NV34,**

costituito da una rotatoria esistente che, allo stato attuale, risulta già ricompresa nell'area vincolata;

- rapporto tra l'opera viaria connessa NV32 e l'area di notevole interesse pubblico denominata "Zona delle sponde del Fiume Mincio sita nel comune di Curtatone (Mantova)" (DM 24 agosto 1966); tale rapporto vede l'area di notevole interesse pubblico interessata solo dal tratto più a nord dell'opera viaria connessa NV32 che riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente, in seguito alla soppressione dell'attuale passaggio a livello, che, allo stato attuale, risulta già ricompresa nell'area vincolata.

Analizzando entrambe le situazioni, in cui le opere di linea, nella prima situazione, consistono nel raddoppio della tratta ferroviaria in stretto affiancamento alla linea esistente ed alla rotatoria esistente afferente alla NV34, allo stato attuale, già ricomprese all'interno delle aree di notevole interesse pubblico, e l'opera viaria connessa NV32, nella seconda situazione, rappresenta un adeguamento di una viabilità anch'essa esistente e ricompresa all'interno dell'area di notevole interesse pubblico, la potenziale interferenza dei beni paesaggistici risulta contenuta e limitata alle porzioni marginali più prossime alla linea ferroviaria esistente ed alla viabilità stradale.

Si evidenzia che, fatta eccezione per dette limitate porzioni di aree più prossime alle infrastrutture oggetto di intervento, connotate dalla prevalente presenza di tessuti urbani residenziali ed ambiti agricoli, gli elementi oggetto stesso dell'interesse pubblico quali, il centro storico di Mantova, il sistema fluviale e lacuale ed i parchi, nonché i punti di vista e belvedere accessibili al pubblico, non risultano essere direttamente o indirettamente interferiti dalle opere in progetto e dalle relative aree di cantiere fisso. Rispetto a queste ultime, fatta eccezione per l'area di armamento 3.AR.05 e l'area di stoccaggio 3.AS.35 ricomprese all'interno del sedime ferroviario della stazione di Mantova, non sono previste ulteriori aree temporaneamente occupate da cantieri fissi all'interno di detti beni paesaggistici.

Con riferimento alle aree tutelate per legge di cui all'art. 142, del D.lgs. 42/2004 e s.m.i, l'analisi ha posto particolare attenzione ai parchi e le riserve nazionali o regionali di cui alla lett. f co. 1 che, nel caso in specie, sono rappresentati dal Parco regionale del Fiume Mincio, dal Parco regionale dell'Oglio Sud, dalla Riserva naturale "Torbiere di Marcaria", e, in secondo luogo ai territori contermini ai laghi di cui alla lett. b co. 1, ai fiumi, torrenti e corsi d'acqua di cui alla lett. c co. 1 ed alle aree boscate di cui alla lett. g co. 1, in quanto elementi ricorrenti e strutturanti il paesaggio locale.

L'area del Parco del Fiume Mincio risulta esclusivamente interessata dal tratto più a nord dell'opera viaria connessa NV32 relativa all'adeguamento della viabilità esistente già ricompresa all'interno del Parco. Nello specifico, in tale tratto si prevede la realizzazione di una rotatoria stradale in corrispondenza dell'attuale incrocio presente tra la SP1 e la SP 10. Stante tale condizione è possibile affermare che

l'entità dell'interferenza tra detta opera ed il Parco del Fiume Mincio possa ritenersi del tutto trascurabile. Si evidenzia, inoltre, che nessuna delle aree di cantiere fisso previste ricadono nell'ambito del Parco del Fiume Mincio.

L'area del Parco dell'Oglio risulta allo stato attuale già attraversata dalla linea ferroviaria esistente e, pertanto, interessata da tratti oggetto di raddoppio e dalle opere viarie connesse NV22, NV26, NV27, relative all'adeguamento di viabilità esistenti già ricomprese all'interno del Parco. Si segnala inoltre che la rotatoria sud dell'opera viaria connessa NV27, prevista lungo la esistente Strada Salvo D'Acquisto, risulta interessare marginalmente territori appartenenti alla Riserva naturale delle Torbiere di Marcaria, ricompresa nel Parco dell'Oglio Sud.

Per quanto riguarda le opere viarie connesse NV22, NV26 E NV27, l'entità dell'effetto indotto può considerarsi del tutto trascurabile, in quanto trattasi di adeguamenti di viabilità esistenti già ricomprese nelle aree protette.

Per quanto attiene l'entità degli effetti indotti dalle opere di linea, le situazioni di potenziale interferenza sono riconducibili a due tratti ferroviari:

- il primo tratto di linea ferroviaria esistente oggetto di raddoppio, compreso tra le progressive 66+760 - 68+080 circa, risulta attraversare l'area protetta in corrispondenza del Fiume Oglio. In questo tratto si rende necessaria una variante al tracciato esistente al fine di ottimizzare l'attraversamento del corso d'acqua mediante il viadotto a doppio binario VI02 in sostituzione di quello attualmente esistente.
- il secondo tratto di linea ferroviaria esistente, compresa tra le progressive 70+990 - 72+240 circa, risulta pressoché tangente all'area protetta seguendone in parte il perimetro. In questo tratto il progetto di raddoppio risulterà in stretto affiancamento alla linea esistente.

Analizzando entrambe le situazioni appare evidente come l'incremento della consistenza fisica, in senso planimetrico, del corpo ferroviario possa essere ritenuta un'azione progettuale priva di alcun esito apprezzabile, in quanto certamente ininfluenza ai fini della possibile variazione dei rapporti intercorrenti con l'area protetta.

A supporto di ciò occorre considerare che, unitamente al ripristino degli originari usi del suolo delle aree del Parco temporaneamente destinate all'occupazione dei cantieri fissi, questi costituiti dai cantieri 3.AT.10, 3.AS.12, 3.AT.11, 3.CO.05, 3.AS.13, 3.AT.12, 3.AT.15 e 3.AS.19, sono previsti una serie di opere a verde che prevedono la riqualifica e potenziamento della vegetazione ripariale in corrispondenza del nuovo VI02, il potenziamento dell'Habitat 6510, nonché l'inserimento di siepi e filari di lungo linea costituiti da specie vegetazionali coerenti con quelle presenti nell'ambito dell'area del Parco.

Per quanto attiene i territori contermini ai laghi di cui all'art. 142 co. 1 lett. b, i fiumi, torrenti e corsi d'acqua ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c ed alle aree boscate di cui all'art. 142 co. 1 lett. g, l'analisi condotta, riportata nella tabella che segue, è stata espressamente rivolta a verificare l'esistenza e la consistenza, all'interno delle aree interessate dalla localizzazione dei cantieri, di elementi rappresentativi della tipologia di paesaggio che la norma ha inteso tutelare.

<i>Cantiere</i>	<i>Bene paesaggistico</i>	<i>Descrizione dei luoghi</i>
3.AS.04	Art. 142 co. 1 lett. c	Tali aree di cantiere sono localizzate in corrispondenza del Tagliata Dugale, occupando aree agricole
3.AS.05		
3.AT.04		
3.AT.05		
3.AS.12	Art. 142 co. 1 lett. c	Tali aree sono collocate all'interno del Parco dell'Oglio Sud, in corrispondenza del Fiume Oglio, occupando aree agricole e parte della vegetazione ripariale
3.AT.10	Art. 142 co. 1 lett. c Art. 142 co. 1 lett. g	
3.AT.11	Art. 142 co. 1 lett. c	Tali aree sono collocate all'interno del Parco dell'Oglio Sud, in corrispondenza del Fiume Oglio, occupando aree agricole
3.CO.05		
3.AS.19	Art. 142 co. 1 lett. c	Tale area è collocata all'interno del Parco dell'Oglio Sud, in corrispondenza del Torrente Tartaro, occupando un'area agricola
3.AT.15	Art. 142 co. 1 lett. c Art. 142 co. 1 lett. g	Tale area è collocata all'interno del Parco dell'Oglio Sud, in corrispondenza del Torrente Tartaro caratterizzato dalla sua fascia di vegetazione ripariale.
<b>3.AT.19</b>	<b>Art. 142 co. 1 lett. g</b>	<b>Tale area è localizzata in prossimità della stazione di Castellucchio, in un ambito agricolo con presenza di aree boscate residuali</b>
3.AT.22	Art. 142 co. 1 lett. c	Tali aree solo localizzate in corrispondenza del Cavo Osone nuovo e seriola Marchionale, occupando aree agricole
3.AS.30		
3.AR.05	Art. 142 co. 1 lett. b	Tali aree di cantiere sono ricomprese all'interno del sedime ferroviario della stazione di Mantova, occupando aree di pertinenza della rete ferroviaria esistente
3.AS.35		

Rispetto i rapporti intercorrenti tra le aree di cantiere fisso e tali beni paesaggistici si sottolinea ancora una volta che, per le aree agricole temporaneamente destinate all'occupazione dei cantieri fissi, la potenziale interferenza con i beni paesaggistici può considerarsi pressoché limitata nel tempo, in considerazione del fatto che, al termine dei lavori saranno ripristinati gli originari usi agricoli del suolo.

Per quanto attiene le aree boscate interferite, prevalentemente corrispondenti con le fasce vegetazionali presenti lungo i corsi d'acqua, si prevede il ripristino della vegetazione mediante la piantumazione di specie vegetazionali coerenti con le preesistenze.

In aggiunta a quanto sin qui analizzato, meritevoli di trattazione sono i Geositi di importanza regionale e locale presenti all'interno del contesto territoriale attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio ed in particolare rappresentati dal Geosito Vallecole delle Gambine, costituito da tre distinte vallecole: A. Gambina di sopra, B. Gambine di mezzo, C. Gambina di sotto.

Rispetto alle opere in progetto, solo la vallecola Gambina di sotto (C) risulta, già allo stato attuale, in parte interessata dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio ferroviario. Nello specifico, tali interessamenti si osservano lungo i seguenti due distinti tratti:

- Tratto ferroviario compreso tra le progressive 58+200 – 58+750 circa  
Tale tratto è parte integrante della variante di linea necessaria alla realizzazione del nuovo viadotto VI01 sul Canale Dugale.
- Tratto ferroviario compreso tra le progressive 61+250 – 62+250  
Lungo tale tratto l'entità delle opere possono ragionevolmente ritenersi del tutto trascurabili rispetto al reticolo idrografico naturale presente, in quanto il raddoppio della linea ferroviaria è previsto in stretto affiancamento al binario esistente.

Posto che nell'ambito dell'Allegato F "I geositi della Provincia di Cremona: analisi idro-geomorfologica" del PTCP di Cremona, al geosito in questione viene assegnato un livello di tutela 1, in quanto rappresentato da pochi elementi di elevata percezione, a cui fanno eccezione i corsi d'acqua naturali, con andamento meandriforme, che devono essere tutelati maggiormente, per le considerazioni sopra riportate si ritiene ragionevole ritenere del tutto non significativo l'effetto del raddoppio in progetto con gli elementi costituenti il geosito in questione.

Stante quanto considerato sin qui, la potenziale interferenza sul patrimonio culturale, inteso secondo il concetto assunto nella presente indagine, può ragionevolmente considerarsi trascurabile.

Mc.2

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

Con riferimento al caso in specie, le principali interferenze che si determinano con il patrimonio immobiliare riguardano:

- Manufatti ferroviari

		<p>Gran parte dei manufatti oggetto di demolizione riguardano magazzini, fabbricati ed annessi destinati al servizio ferroviario. Fatta eccezione per due manufatti interni al sedime ferroviario della stazione di Mantova, i restanti sono ubicati lungo la linea ferroviaria oggetto di raddoppio e sono costituiti da ruderi, inutilizzati e in cattivo stato di conservazione presenti in corrispondenza dei passaggi a livello oggetto di soppressione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manufatti ad uso commerciale, industriale e artigianale</b> Si tratta di manufatti, di numero assai ridotto, costituiti da fabbricati, magazzini e piccoli capannoni destinati alle soprattutto alle attività commerciali ed artigianali; alcuni di questi fabbricati sono inutilizzati e versano in uno stato di abbandono.</li> <li>• <b>Manufatti ad uso residenziale</b> Gli edifici ad uso residenziale oggetto di demolizione, pari a 5 manufatti, sono costituiti da singoli edifici monofamiliari aventi uno o due piani fuori terra con annessa pertinenza. Molti di questi manufatti sono rappresentati da ex caselli ferroviari riconvertiti ad uso residenziale.</li> </ul> <p>In ragione del numero dei manufatti coinvolti e, in particolar modo, della loro tipologia funzionale, rappresentata prevalentemente da edifici non residenziali (pertinenze ed edifici ad uso produttivo e funzionali all'attività ferroviaria), l'effetto in questione può essere considerato trascurabile.</p>
--	--	---

*Tabella 23 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Costruttiva*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pc.01	Modifica della struttura del paesaggio	Ac.01 Ac.02 Ac.03		•			
	Pc.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Ac.10		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Pc.01	L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica ed aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il paesaggio, che può derivare dalle attività di scotico per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti culturali,						

i quali, a prescindere dal loro essere soggetti a forme di vincolo e tutela, concorrono a diverso titolo a definire la struttura del paesaggio.

Per quanto concerne specifici caratteri della struttura del paesaggio afferente alla bassa pianura lombarda suscettibili di potenziali effetti, questi possono riferirsi ai fondi delle colture intensive intervallati da filari alberati e dal reticolo idrografico in ambiti agricoli distinti dalle valli fluviali su cui poggia l'insediamento costituito da nuclei compatti relativamente contenuti, dalla rete delle cascine e delle aziende agricole.

La relazione tra l'opera, intesa nella sua dimensione costruttiva, e la struttura del paesaggio, non determina, nel complesso, un effetto rilevante sul paesaggio in considerazione del fatto che, rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso, circa il **7%** ricade nell'ambito della struttura insediativa e delle infrastrutture, **oltre il 90%** ricade in territori agricoli e circa il **2%** in ambiti connotati da valenza naturale.

Il circa **7%** di aree di cantiere fisso all'interno della struttura insediativa interessa aree di pertinenza delle attuali stazioni ferroviarie oppure aree libere ricomprese nei tessuti dell'insediamento produttivo industriale, artigianale e commerciale.

Per quanto attiene **l'oltre 90%** della superficie utilizzata dalla cantierizzazione in ambito agricolo, occorre precisare che nessuna delle aree di cantiere fisso intercetta tracce della *centuriatio* romana. La temporanea occupazione riguarda particelle agrarie coltivate a seminativo semplice rese accessibili senza la necessità di abbattere i filari che le delimitano. Per quanto attiene il reticolo idrografico si evidenzia che, anche nelle aree di cantiere in prossimità dei maggiori canali quali Dugale Tagliata e Cavo Osone nuovo e serioala Marchionale, non avvengono modificazioni nella sistemazione dell'argine o sottrazione di compagine vegetale di particolare rilevanza paesaggistica.

Del **2%** della superficie su aree a valenza naturale, occorre sottolineare che nella quasi la totalità dei casi si tratta di sporadici episodi di sottrazione di compagine vegetale di tipo arbustivo presente in campi abbandonati dall'attività agricola o interclusi all'interno della struttura insediativa. L'eccezione è rappresentata dalle aree tecniche 3.AT.10 e 3.AT.11, necessarie alla costruzione dell'opera VI02 in prossimità delle sponde del fiume Oglio. La cantierizzazione avviene prevalentemente a ridosso dell'attuale ponte ferroviario, sono coinvolti prati e terreni agricoli, in misura minore pioppeti di impianto. Tale configurazione comporta un notevole ridimensionamento dell'effetto atteso. Da quanto analizzato emerge che non sono interessate parti dell'alveo connotanti la geografia fisica della valle fluviale, mentre per quanto concerne il ripristino delle componenti vegetazionali, il progetto prevede che vengano

selezionate piante arboree e arbustive secondo le indicazioni previste dagli strumenti normativi e di piano vigenti sul territorio.

Per quanto attiene alla potenziale modifica della struttura del paesaggio derivante dalla demolizione dei manufatti edilizi. La tipologia edilizia interessata dalle attività di cantiere risulta del tutto estranea alla rete dei manufatti a valenza storico testimoniale del territorio, quanto soprattutto privi di qualità del linguaggio architettonico e di qualsiasi riferimento ai valori identitari locali. Stante ciò e, tenuto conto delle valutazioni effettuate nell'ambito dell'analisi dell'Alterazione fisica di beni materiali, si ritiene che non vi siano rilevanti modifiche sulla struttura insediativa del paesaggio basso lombardo.

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

Pc.02

L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico.

Stante tale distinzione, per quanto riguarda la dimensione Costruttiva, il potenziale effetto che può determinarsi riguarda la percezione visiva e, pertanto, la modifica delle condizioni percettive. Tale effetto si sostanzia nella variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico, derivante dalla presenza delle aree di cantiere.

Operativamente un parametro utile ai fini della stima dell'effetto atteso è dato dalla localizzazione delle aree di cantiere fisso rispetto da ambiti percettivi agricoli e urbani e ai maggiori punti di riferimento nel paesaggio percettivo, come individuati tramite la consultazione delle Basi ambientali della pianura – Rilevanze Naturalistiche e paesaggistiche - consultabili dal Geoportale della Lombardia.

Per quanto attiene le condizioni percettive in ambito agrario, questo è connotato da un'elevata permeabilità visiva data dalla morfologia piana e dalla tipologia di colture in campo prevalentemente erbacee. Delimitano la visuale i filari alberati lungo le particelle e i canali irrigui. L'analisi si concentra sulle sequenze visive esperibili lungo la viabilità di accesso alla Cascina Fontana, unico caso in cui aree di cantiere fisso siano relativamente prossime ad uno dei punti di riferimento del paesaggio agricolo della bassa lombarda. **Nei poco più dei 160 metri lineari percorsi lungo la strada più prossima alle aree di cantiere in direzione del bene si ha una visuale sempre aperta sul paesaggio agricolo da cui è possibile percepire tutti gli elementi che distinguono la bassa senza ottenere però visuali dirette sulle aree di cantiere localizzate oltre il corpo stradale ferroviario e le alberature che mitigano la visibilità. È inoltre dimostrato che la condizione appena descritta non determina occlusione visiva sul bene o altro**

elemento connotante il paesaggio agricolo da qui percepibile: la Cascina, il filare, il vasto piano coltivato.

Le condizioni percettive nell'ambito del paesaggio agrario mutano lungo le aste fluviali. Nel caso in specie si fa riferimento alle aree di cantiere in prossimità del ponte ferroviario sull'Oglio. Gli unici momenti di accesso durante la fase costruttiva sono la provinciale parallela la linea ferroviaria e l'alzaia lungo argine. Nei due casi, nella valutazione dell'effetto atteso, occorre tenere in considerazione due ordini di fattori. Il primo è la velocità di fruizione, di fatti per la modalità stessa di fruizione e velocità relativa tra oggetto e osservatore che la percorrenza stradale implica, tale vista consta di un frame, assolutamente effimero e mobile. Il secondo è la limitazione dello scenario osservabile dovuto alla significativa presenza di fasce arboree che formano barriere impenetrabili alla vista.

In ambito urbano rappresentano punti di riferimento i campanili delle chiese che preannunciano il centro storico e il variare della sezione stradale che si percorre in ingresso al centro abitato. Dal capannone, all'edificazione "standardizzata" degli ultimi decenni, si passa alle minute e compatte fabbriche edilizie della tradizione lombarda. Dalle immagini è evidente che non vi sia occlusione visiva degli elementi di rilievo della struttura insediativa. Suscettibili a tale tipologia d'effetto restano le componenti del paesaggio urbano connotato dall'insediamento produttivo della piccola industria e commerciale.

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

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Clima acustico</b>	Cc.1	Modifica del clima acustico	Ac.01				●	
			Ac.02					
			Ac.04					
			Ac.05					
			Ac.06					
			Ac.07					
			Ac.08					
			Ac.09					
			Ac.10					
			<b>Legenda</b>					
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						

	D	Effetto oggetto di monitoraggio
	E	Effetto residuo
<i>Note</i>		
Cc.1	<p>L'effetto deriva, in linea generale, dalle emissioni acustiche prodotte dal funzionamento dei diversi mezzi d'opera ed impianti presso le aree di cantiere e nelle aree di lavoro, nonché dagli automezzi adibiti al trasporto del materiale in ingresso ed in uscita da dette aree (autobetoniere, autocarri, etc). Ne consegue che, con riferimento alle categorie di Fattori causali assunte alla base del presente studio, quelle all'origine dell'effetto in esame rientrano nelle "Produzioni".</p> <p>Al fine di dare conto dell'effetto generato da dette sorgenti emmissive, nell'ambito del presente SIA è stato condotto uno studio modellistico, eseguito con il modello di calcolo SoundPlan, che ha seguito i seguenti principali passaggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezione dell'area di intervento maggiormente critica (scenario di riferimento)</li> <li>• Caratterizzazione acustica dello scenario di riferimento</li> <li>• Modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model)</li> <li>• Simulazione dello scenario di corso d'opera e verifica rispetto ai valori limite di immissione corrispondenti alla zona acustica in cui ricade l'area di intervento</li> <li>• Definizione degli interventi di mitigazione e simulazione dello scenario post mitigazione</li> </ul> <p>Per quanto riguarda la scelta dell'area di intervento, i criteri adottati sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia delle lavorazioni</li> <li>• Durata e contemporaneità delle lavorazioni</li> <li>• Prossimità delle aree di cantiere/aree di lavoro a ricettori e, in particolare, a quelli sensibili</li> <li>• Classe acustica, se presente, nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini</li> </ul> <p>Sulla base di tali criteri, la scelta ha riguardato differenti scenari di simulazione considerando, appunto, le più complesse tra quelle in progetto, in termini di tipologia ed entità delle attività che possono avere un rilievo dal punto di vista acustico.</p> <p>In tal senso sono stati individuati e definiti tre diversi contesti ambientali nella quale sono localizzate le principali aree di cantiere fisse e/o mobili:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contesto mediamente urbano in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.</li> <li>2. Presenza di ricettori isolati in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile;</li> <li>3. Assenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.</li> </ol>	

L'analisi del contesto ambientale 1 (contesto mediamente urbano), del contesto ambientale 2 (ricettori isolati) e del contesto ambientale 3 (assenza di ricettori) ha portato alla definizione di tre scenari di simulazione, denominati rispettivamente scenari di tipo A, B e C.

Questa prima suddivisione del contesto ambientale ha permesso di escludere dall'analisi gli scenari in cui è stata verificata l'assenza di ricettori (Scenario di tipo C) mentre per quanto concerne gli scenari di tipo A e B, rispettivamente di alto e medio impatto.

A questi si aggiungono gli scenari lungolinea, ovvero l'analisi del fronte avanzamento lavori per tutta la tratta ferroviaria.

Nello specifico sono stati considerati i seguenti scenari di simulazione:

- Scenario di simulazione A1 – Comune di Piadena (da pk 56+300 a pk 56+600)
  - Realizzazione corpo rilevato -RI03 - (fase di scavo);
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV22 –;
- Scenario di simulazione A2 - Comune di Bozzolo (da pk 63+000 a pk 64+400)
  - Realizzazione della trincea – TR01 - (fase di scavo);
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV22 –
- Scenario di simulazione A3 – Comune di Marcaria (da pk 69+250 a pk 69+800)
  - Realizzazione trincea – TR02 - (fase di scavo);
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV27 –;
- Scenario di simulazione A4 – Comune di Castellucchio (da pk 78+650 a pk 79+900)
  - Realizzazione della trincea – RI11 – (fase di scavo);
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV30 –
- Scenario di simulazione A5 – Comune di Mantova (da pk 87+500 a pk 87+750)
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV34 –
- Scenario di simulazione B1 – Comune di Piadena (da pk 56+100 a pk 56+350)
  - Sottopasso ciclopedonale – SL01 –
- Scenario di simulazione B2 – Comune di Marcaria (da pk 74+600 a pk 75+050)
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV28 –
- Scenario di simulazione B3 – Comune di Castellucchio (da pk 79+300 a pk 79+600)
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV31 –
- Scenario di simulazione B4 – Comune di Curtatone (da pk 83+700 a pk 83+850)
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV33 –

- Scenario di simulazione B5 – Comune di Curtatone (da pk 84+350 a pk 84+700)
  - Realizzazione pali cavalcaferrovia – NV33 –
- Scenario di simulazione B6 – Comune di Mantova (da pk 86+850 a pk 87+100)
  - Realizzazione sottopasso ciclopedonale – SL02 –
- Scenario di simulazione lungo linea
  - Realizzazione rilevato (fase di scavo)
  - Realizzazione trincea (fase di scavo)

Si precisa che per gli scenari di tipo A e B, lo studio ha riguardato la presenza contemporanea di attività di realizzazione delle opere, come ad esempio il cavalcaferrovia e la trincea o il cavalcaferrovia e il rilevato, e le aree di cantiere di supporto alla realizzazione di tali opere, quali aree di stoccaggio, aree tecniche, cantieri operativi e depositi terre.

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

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

Le simulazioni effettuate nel progetto presentato in sede di istanza VIA ed indicato con riferimento alla sua revisione, ossia Rev A, sono state riviste in seguito alle modifiche apportate al progetto originario, vale a dire nella presente versione denominata Rev B. Per quanto attiene all'analisi degli effetti ambientali derivanti dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, il quadro delle modifiche progettuali si è sostanziato in due aspetti afferenti alla progettazione del sistema della cantierizzazione di Rev A, rappresentati da un lato dall'adeguamento del sistema della cantierizzazione rispetto alla nuova configurazione delle opere viarie connesse e dall'altro dall'ottimizzazione della localizzazione delle aree di cantiere rispetto alle aree insediative a prevalente uso residenziale.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che l'opportuna adozione di barriere antirumore ha permesso di riportare, per la quasi totalità dei ricettori potenzialmente interessati dall'incremento della pressione sonora indotta dalle attività di lavorazione, i livelli acustici dei ricettori entro i limiti normativi.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	90 di 116

Si specifica che, in relazione ai cinque scenari di tipo A, ai sei scenari di tipo B e ai due scenari lungo linea, gli effetti in termini di superamento dei limiti di immissione sono stati verificati con o, addirittura, senza il ricorso a barriere antirumore.

Nell'ambito della definizione del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo atti a verificare gli effettivi livelli acustici indotti dalle lavorazioni.

Sotto il profilo strettamente procedurale si ricorda che il tema dei superamenti dei limiti normativi trova risoluzione attraverso la richiesta di deroga prevista dalla norma di settore appositamente per dette circostanze.

In considerazione di quanto sopra riportato, per tutti gli scenari di simulazione, l'effetto in questione risulta essere oggetto di monitoraggio.

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Popolazione e salute umana</b>	Uc.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	●				
<b>Legenda</b>								
	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 flusso di cantiere.</p> <p>Le conclusioni alle quali a tal riguardo è giunta l'analisi condotta, si fondano sulle risultanze di uno studio modellistico, appositamente sviluppato al fine di stimare i livelli di concentrazione di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> generati dalle attività di cantiere.</p> <p>Lo studio in questione ha preso in esame cinque scenari, individuati come quelli più rappresentativi in ordine a tipologie di lavorazioni condotte, concentrazione di aree di cantiere, contemporaneità delle attività e presenza di ricettori abitativi.</p> <p>A fronte delle ipotesi cautelative assunte, lo studio ha evidenziato una pressoché totale conformità dei risultati attesi rispetto ai valori limite normativi per la protezione della salute umana, che nel caso degli scenari 1 e 4 riguarda tutti i ricettori discreti assunti a riferimento. <b>Inoltre, è da sottolineare come la nuova configurazione della cantierizzazione per la revisione B sia caratterizzata da modifiche progettuali che in linea generale tendono ad ottimizzare le risultanze ottenute nell'ambito della revisione A e conducono dunque ad un miglioramento delle condizioni diffusive.</b></p> <p>Si registrano alcuni superamenti rispetto ai predetti valori negli scenari 2, 3 e 5 ma tali situazioni riguardano casi isolati all'interno di ciascun scenario considerato.</p> <p>Per tali ragioni, è possibile affermare che, seppur presente una temporanea modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico, la sua entità è tale da non ledere o costituire danno alla salute umana. A fronte di ciò, la significatività dell'effetto in esame è stata considerata trascurabile.</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>Lo studio modellistico è stato cautelativamente fondato su una serie di ipotesi cautelative riportate sinteticamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati;</li> <li>• Percentuali di impiego e di attività effettiva;</li> <li>• Localizzazione delle sorgenti emmissive;</li> <li>• Entità dei traffici di cantiere.</li> </ul> <p>L'analisi condotta ha evidenziato la necessità di prevedere una serie di barriere antirumore in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.</p> <p>Si precisa che le barriere antirumore consentono di riportare la quasi totalità dei ricettori entro i valori di immissione acustica generati dalle attività di lavorazione.</p> <p>Per tali ragioni, l'effetto in questione risulta essere oggetto di monitoraggio.</p>

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

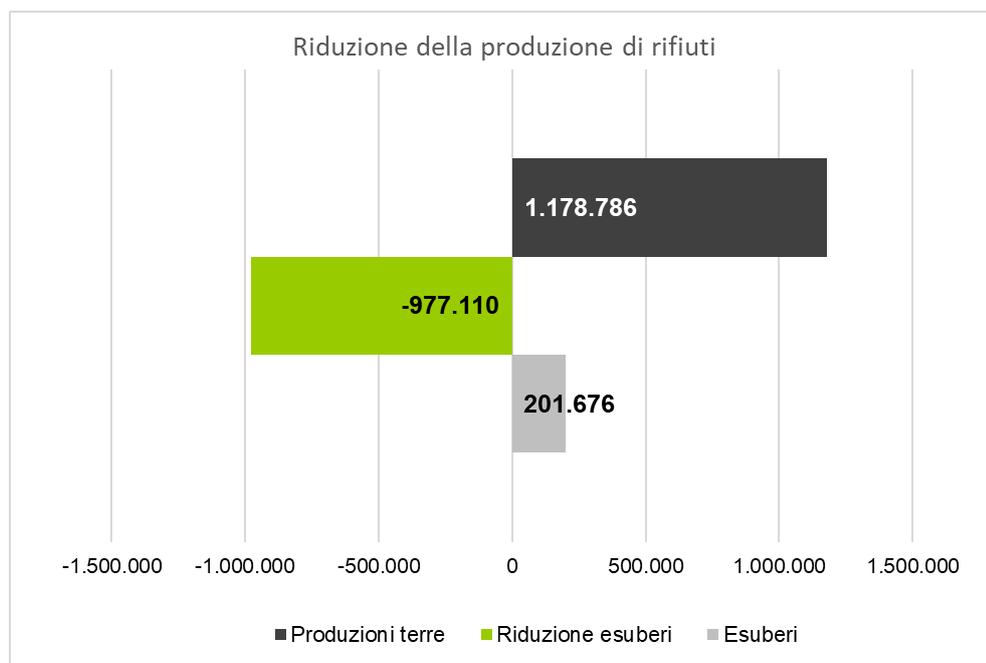
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	92 di 116

	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>Per quanto riguarda il caso in specie, l'analisi operata, sviluppata mediante un modello di propagazione valido per tutti i tipi di onde e basato sull'equazione di Bornitz, ha preso in considerazione l'attività di scavo e movimentazione terre in prossimità del comune di Catenanuova tra la pk 22+200 e la pk 22+400.</p> <p>La scelta, anche sotto il profilo in esame, si è orientata verso queste aree di intervento in ragione di due aspetti: la tecnica realizzativa e le condizioni di contesto.</p> <p>Sulla base del valore limite, previsto dalla norma UNI 9614, e del modello considerato, opportunamente tarato in funzione della localizzazione della sorgente e delle caratteristiche del terreno dell'ambito di studio, è emerso che la distanza intercorrente tra sorgente e ricettore, per la quale può determinarsi un livello di disturbo, risulta pari a 10 metri.</p> <p>La verifica della sussistenza di tale condizione di disturbo all'interno del contesto di intervento non ha evidenziato alcuna criticità per i ricettori posti nelle vicinanze di tali aree di lavorazione.</p> <p>In conclusione, la significatività dell'effetto atteso è stata stimata assente.</p>
--	------	--

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Rifiuti e materiali di risulta</b>	Rc.01	Produzione di rifiuti	Ac.01 Ac.02 Ac.03		●			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Rc.01	<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 scavo, scavo e demolizione.</p> <p>Il Fattore in esame considerato appartiene pertanto alla categoria delle "Produzioni".</p> <p>Per quanto nello specifico riguarda il caso in specie, le modalità di gestione previste per i materiali provenienti dagli scavi consentono di conseguire una riduzione degli</p>						

esuberi che ammonta, in termini complessivi, al 83% dell'intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni.



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

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

Stanti tali scelte progettuali, a fronte di un volume complessivo pari a **1.178.786 mc** (in banco), i quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, ammontano complessivamente a **201.676 mc** (in banco).

Come già in precedenza evidenziato, per quanto riguarda la restante parte dei volumi prodotti, questi saranno gestiti in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 e riutilizzati in quota parte ai fini della copertura del fabbisogno di progetto e la restante parte sarà utilizzata esternamente in qualità di sottoprodotto, coerentemente a quanto riportato nel "Piano di utilizzo di materiali di scavo" (**NM2503D69RGTA0000002B**), al quale si rimanda per ogni maggiore approfondimento.

Si precisa che pur ritenendo la fase di indagine preliminare sopra citata ampiamente esaustiva e completa, in corso d'opera si procederà comunque ad eseguire ulteriori

indagini volte esclusivamente a confermare quanto già evidenziato dalle indagini eseguite in fase progettuale.

Per quanto in particolare concerne i materiali da scavo di cui è previsto l'utilizzo in qualità di sottoprodotto all'esterno dell'appalto, il loro quantitativo, ammontante a **523.112** mc in banco e considerato eguale a **627.734** mc a fronte dell'assunzione di un fattore di rigonfiamento eguale al 20%, risulta inferiore di circa 231.000 mc del totale della capacità dei potenziali siti di destinazione finale individuati nel corso dell'attività progettuale. L'attività di individuazione e selezione di detti siti è stata condotta – dapprima – attraverso il coinvolgimento ufficiale degli Enti territorialmente competenti e dei soggetti che avevano risposto positivamente alla manifestazione di interesse ad accogliere le volumetrie prodotte in fase di realizzazione, e – successivamente – mediante sopralluoghi e campagne di indagine volte ad accertarne la compatibilità ambientale (indagini sulla matrice terreni atte a verificare lo stato qualitativo delle pareti e del fondo scavo ed escludere la presenza di eventuali criticità ambientali) le cui risultanze sono confluite in un'analisi multicriteria.

Per quanto concerne i materiali che saranno gestiti in regime di rifiuti ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, come detto ammontanti a **201.676** mc (in banco), i siti di recupero / discariche identificati nell'ambito della ricognizione condotta nel corso dell'attività progettuale (cfr. "Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione generale" NM2503D69RGCA0000002A) risultano nel loro complesso pienamente rispondenti ai tre requisiti assunti a base della loro selezione, ossia presenza e lunga decorrenza dei provvedimenti autorizzativi, conformità dei materiali autorizzati con quelli da conferire, distanza ridotta rispetto all'area di intervento.

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

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

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

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

Tabella 27 Scheda di sintesi Acque: Dimensione Fisica

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Acque</b>	If.1	Modifica delle condizioni di deflusso	Af.02		●			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	95 di 116

	D	Effetto oggetto di monitoraggio
	E	Effetto residuo
<i>Note</i>		
If.1		<p>L'effetto, in termini generali, riguarda la modifica delle condizioni di deflusso delle acque superficiali dovuta alla presenza di nuovi manufatti all'interno dell'alveo attivo, ossia della porzione compresa tra gli argini o le sponde e generalmente occupata dalle acque di morbida e di piena ordinaria, quanto anche delle aree inondabili.</p> <p>Per quanto attiene al caso in specie, gli interventi che, sotto il profilo in esame, riveste un ruolo principale sono rappresentati dai viadotti di attraversamento del Canale Dugale Tagliata (VI01) e del Fiume Oglio (VI02) la cui analisi è stata affrontata "Studio di compatibilità idraulica - Fiume Oglio e Canale Dugale Tagliata" (NM2503D09RIID0002001A).</p> <p>Nell'ambito del citato studio idraulico, dette opere di attraversamento in progetto sono state verificate in conformità con quanto previsto nella pianificazione di bacino attualmente in vigore, nello specifico nelle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano per la Valutazione e la Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), nonché del Piano di Assetto idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po (2016), nelle Norme tecniche delle costruzioni (NTC18) e nel Manuale di Progettazione Ferroviaria (2019).</p> <p>Analogamente, sono stati oggetto di verifica, sia le opere di attraversamento sui corsi d'acqua minori (VI03 sul Canale Osone e VI04 sul Torrente Tartaro-Fabrezza), sia i manufatti idraulici (tombini di diversa forma) atti a dare continuità alla rete dei fossi e dei canali interessati dall'opera in progetto, intesa come opera di linea e come opere viarie connesse.</p> <p>Per quanto specificatamente concerne le due opere maggiori, ossia VI01 e VI02, sulla scorta delle risultanze di dette verifiche è possibile affermare che tutti i parametri oggetto di regolamentazione normativa risultano rispettati. In particolare, in entrambi i casi, il franco idraulico di progetto sul livello idrico e sul carico totale risultano superiori ai valori indicati dalla normativa di riferimento; analoghe considerazioni valgono anche per quanto riguarda la distanza intercorrente tra fondo alveo e quota di sottotrave, connessa ad eventuali fenomeni di trasporto solido di fondo e/o di materiale galleggiante, ed alla luce netta in direzione ortogonale al corso d'acqua.</p> <p>Per quanto specificatamente riguarda il viadotto VI02, nell'ambito del citato studio specialistico, è stato inoltre implementato un modello bidimensionale relativo alla configurazione geometrica ante operam e post operam, sulla scorta del quale è stato possibile verificare che detto ultimo scenario non determina variazioni significative né in termini di livelli idrici, né in termini di aree potenzialmente inondabili.</p> <p>Stante quanto sopra riportato e ricordato che in entrambi i casi i nuovi manufatti di attraversamento andranno a sostituire quelli esistenti per le quali sono state riscontrate delle criticità idrauliche, la significatività dell'effetto in esame può essere ritenuta trascurabile.</p>

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	96 di 116

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Biodiversità</b>	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>Le aree interessate riguardano superfici limitate in prossimità dell'ecosistema agricolo e alcuni tratti in corrispondenza della rete irrigua, dal quale non si differenziano notevolmente in termini di composizione della comunità faunistica.</p> <p>Per quanto in particolare riguarda il tema della connettività ecologica si è fatto riferimento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rete Ecologica Regionale, approvata con la D.G.R n.8/10962 del 30 dicembre 2009;</li> <li>• PTCP di Cremona approvato con DCP n. 28 del 27/10/2021– Carta della rete ecologica provinciale;</li> <li>• PTCP di Mantova approvato con DCP n. 10 del 28/03/2022– Carta delle Indicazioni paesaggistiche e ambientali;</li> <li>• PGT del comune di Mantova approvato con approvato con D.C.C. n. 60 del 21/11/2012 – Rete Ecologica Comunale.</li> </ul> <p>Per quanto specificatamente attiene alla Rete ecologica la prima verifica viene effettuata sulla RER, per la quale occorre evidenziare che l'opera in progetto, intesa come insieme di opere di linea ed opere connesse, interessa alcuni degli di detta rete. Nel dettaglio vengono interessati due elementi di secondo livello in corrispondenza del canale Delmona Tagliata e del fiume Oglio; due elementi primari in corrispondenza del fiume Oglio e del fiume Mincio; e un ganglio della RER nell'area dei laghi di Mantova.</p> <p>A livello provinciale, la REP di Cremona recepisce integralmente gli elementi individuati dalla RER, mentre per quanto riguarda il territorio provinciale di Mantova la Rete Verde Provinciale introduce ulteriori elementi che sono rappresentati da "Corridoi e gangli primari", Corridoi verdi secondari" e "Nodi potenziali secondari della rete di</p>
------	--

valore naturale”.

In ultimo, in merito alla pianificazione comunale per la REC del comune di Mantova gli unici elementi che vengono interessati dalle opere di linea sono rappresentati da “filari” presenti al margine dell’attuale linea ferroviaria, per i quali le NTA del PGT prevedono la messa a dimora di nuove piante autoctone sia arbustive che arboree al fine di potenziare i sistemi verdi lineari esistenti e di costruirne di nuovi.

Sintetizzando quanto riportato nei documenti concernenti la rete ecologica sia di livello regionale che provinciale, in buona sostanza emerge un disegno costituito da due corridoi ecologici seppur di differente livello: il corridoio del Fiume Oglio, di livello primario, e quello del canale Delmona Tagliata, di livello secondario.

Come, detti corridoi costituiscono gli unici tratti in corrispondenza dei quali il tracciato di progetto si sviluppa in variante, circostanza quest’ultima che, seppur dettata da esigenze di compatibilità idraulica dei manufatti di attraversamento dei rispettivi corsi d’acqua, concorre ad incrementare la permeabilità dell’infrastruttura. In entrambi i casi ed in modo maggiore in quello del nuovo viadotto sul Fiume Oglio (VI02), i nuovi manufatti di attraversamento presentano una luce libera più ampia di quella delle attuali opere di attraversamento; l’allontanamento delle spalle del viadotto VI02 dalle sponde del fiume determina un considerevole ampliamento dell’attuale varco.

Per quanto invece concerne la restante parte del tracciato in progetto, la più volte ricordata condizione di affiancamento stretto alla linea ferroviaria esistente comporta la persistenza delle attuali condizioni di permeabilità dell’opera rispetto alle dinamiche di spostamento della fauna.

Per quanto invece attiene al tema dei filari, cui la REC del Comune di Mantova presta particolare attenzione, si rammenta che detti elementi hanno rivestito un ruolo fondamentale nella progettazione delle opere a verde.

Come si evince dalla Relazione descrittiva delle opere a verde **NM2503D22RGIA0000001C** e le **relative tavole**, logica seguita nella progettazione di detti interventi è stata per l’appunto quella non solo di compensare i filari interessati dall’opera in progetto, quanto anche quella di rafforzarne la consistenza, operando con ciò nella stessa direzione indicata dalle NTA del PGT del Comune di Mantova. In tale prospettiva, nell’ambito della progettazione dei sestii di impianto, è stato specificatamente definito un modulo (modulo B) atto alla ricostituzione ed al potenziamento del sistema di filari che allo stato lambiscono la linea ferroviaria.

**Tra le altre opere a verde, è prevista la realizzazione di prati fioriti in corrispondenza delle scarpate dei principali rilevati di approccio della cavalcaferrovia delle opere viarie connesse. Tale soluzione, presenta una specifica rilevanza sotto il profilo dell’incremento della biodiversità locale e, più in generale, del potenziale di connettività ecologica del territorio. L’aumento del valore ecologico dell’area sottoposta a tale intervento fa sì che possa essere utilizzata come corridoio ecologico dalla mammalofauna di piccole dimensioni presente nell’area. Inoltre, la progettazione ha posto particolare attenzione nella scelta delle aree destinate a tali interventi al fine di**

non farle divenire delle “trappole ecologiche” ed incidere in maniera negativa sulla capacità residua del territorio relativa alla connettività.

In ultimo si rileva che l’opera in progetto, interessa direttamente alcune aree naturali protette ex lege 394/91 e della Rete Natura 2000:

- Parco regionale “Parco dell’Oglio Sud”;
- Parco regionale “Parco del Mincio”;
- **ZSC “Torbiere di Marcaria” (IT20B0005)**
- ZPS “Parco Regionale Oglio Sud” (IT20B0401).

Per maggiori approfondimenti in merito a tali interferenze si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale allegato al presente SIA.

In ragione di quanto riportato ed in considerazione delle tipologie progettuali applicate e delle opere a verde sviluppate in sede di progetto atte a potenziare la naturalità locale e a rafforzare i corridoi biologici, l’effetto in esame può essere considerato trascurabile.

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

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Territorio e patrimonio agroalimentare</b>	Tf.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 Af.03	•				

**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>L’analisi dell’effetto in esame è stata condotta considerando, per quanto concerne gli aspetti di tipo progettuale, le porzioni delle opere di linea, delle opere connesse (nel loro insieme costituite dall’area di stazione e dai piazzali destinati agli impianti</p>
------	--

tecnologici), nonché delle opere viarie connesse che sono origine del consumo di suolo.

Relativamente ai fattori di contesto, sono state considerate come suolo non consumato le aree a vegetazione naturale e seminaturale, per come riportata negli strati informativi della Regione Lombardia sull'Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0), la Carta forestale (perimetro del bosco), aggiornamento 31/12/2019 e delle foto satellitari disponibili on line.

La stima dell'effetto è stata operata considerando l'entità del suolo consumato da parte dell'opera, intesa nella sua totalità, e la tipologia colturale o vegetazionale sottratta.

Il contesto territoriale in cui è localizzata l'opera in progetto è connotato dalla prevalente presenza di superfici antropiche costituite da aree urbane / aree residenziali, commerciali e industriali) e da aree agricole nelle quali sono presenti e seminativi semplici, orti, pioppete e praterie ai quali si inframezzano, nelle aree residuali ed al margine dei fossi e dei canali, formazioni naturali lineari costituite da siepi e filari. Le fasce naturali caratterizzate da una maggiore profondità si rinvengono attorno agli elementi primari del reticolo idrografico come ad esempio il fiume Oglio.

Ciò premesso, le opere in generale comportano un consumo di suolo complessivamente pari a circa 214.096 m<sup>2</sup> di cui 40.837 m<sup>2</sup> dalle opere di linea (19%), 39.712 m<sup>2</sup> dalle opere connesse (18%) e infine 134.547 m<sup>2</sup> dalle opere viarie connesse (63%).

Il suolo non consumato sottratto è costituito da circa il 92% da aree agricole (seminativi semplici, colture orticole e floro-vivaistiche, da circa il 2% da praterie, 1% da arboricoltura da legno e per il 5% da aree con vegetazione naturale rappresentate da boschi di latifoglie, cespuglieti, aree verdi incolte e verde urbano.

In termini di consumo di suolo si ritiene auspicabile evidenziare le due varianti di tracciato per consentire la realizzazione dei viadotti VI01 e VI02, necessari per motivi di sicurezza idraulica; tali tratti, seppur distaccandosi dalla linea ferroviaria esistente potrebbero determinare un aumento del suolo consumato, l'entità di dette varianti può ritenersi del tutto modesta, se paragonata ai tratti di linea esistente oggetto di dismissione.

In ultimo, occorre sottolineare che nell'ambito del presente progetto sono previsti interventi di inserimento paesaggistico ambientale che, mediante la predisposizione di opere a verde, prevedono la piantumazione di specie arboree e arbustive lungo il tratto di linea ferroviaria di progetto, finalizzati ad incrementare la naturalizzazione dei luoghi e, con ciò, la funzione ecologica.

In ragione di ciò, si specifica che nell'ambito dell'allegato alla presente relazione denominato Contabilizzazione del consumo del suolo e degli effetti derivanti secondo

il Metodo STRAIN (NM2503D22RHSA000X001A) la tematica del consumo di suolo è stata ulteriormente approfondita mediante l'applicazione del metodo STRAIN.

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

Tf.2

L'effetto in esame, consistente nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, discende in via prioritaria dalle parti dell'opera in progetto che comportano un'occupazione di suolo, nonché, in modo indiretto, dalla creazione di aree residuali, ossia di aree il cui utilizzo risulta interdetto dalla presenza dell'opera e di altri elementi naturali/infrastrutturali o che, in ragione della loro ridotta dimensione residua, risultano inibite a qualsiasi uso.

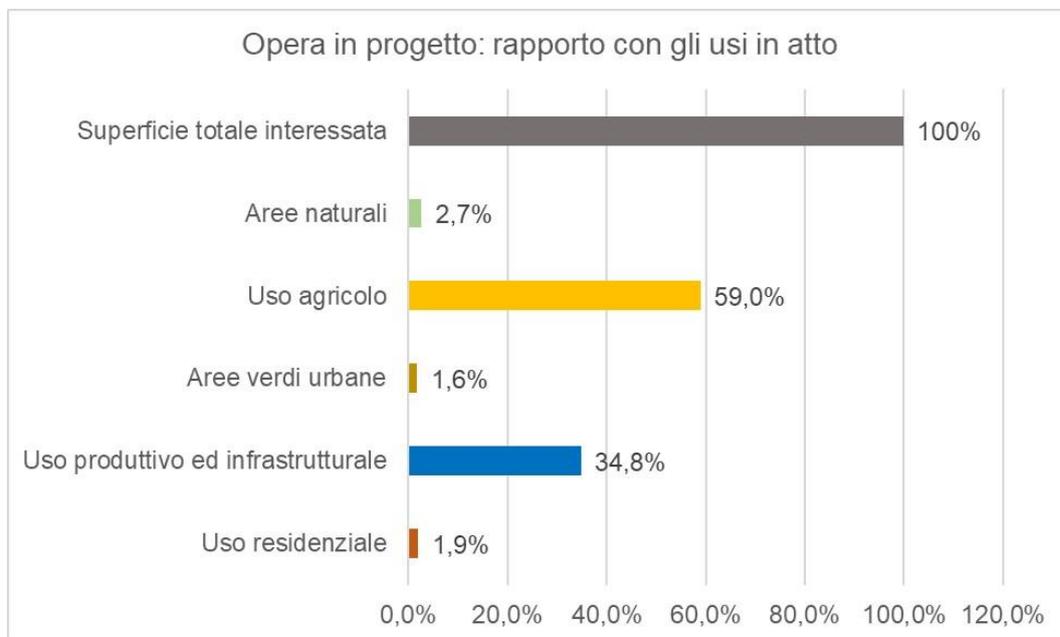
In tal senso, ai fini della stima dell'effetto in parola, per quanto riguarda gli aspetti progettuali, è stata considerata l'impronta a terra delle opere di linea, con riferimento all'impronta a terra del corpo stradale ferroviario, delle opere connesse (aree di stazione / fermate e relativi piazzali; fabbricati tecnologici e relativi piazzali; piazzali di emergenza), nonché delle opere viarie connesse. Per quanto concerne i parametri di contesto, il sistema degli usi in atto è stato ricostruito facendo riferimento alle informazioni desunte dalla Regione Lombardia, Geoportale Lombardia, Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0) e dalla verifica attraverso la Carta forestale di Regione Lombardia e la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate al 2020.

Sulla base di detti parametri, la stima della significatività dell'effetto è stata condotta considerando l'entità delle aree oggetto di modifica (diretta / indiretta) del sistema degli usi in atto, leggendola in relazione all'estensione complessiva dell'opera in progetto.

Per quanto riguarda la modifica degli usi in atto conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla presenza dell'opera in progetto (intesa come l'insieme dato dalle opere di linea, dalle opere connesse e dalle opere viarie connesse), si conferma che oltre il 38% dei territori interessati dalle opere in progetto sono costituiti da aree antropizzate, destinate ad uso residenziale (1,9%), ad uso produttivo ed infrastrutturale (34,8%), nonché da aree verdi urbane (1,6%); le aree ad uso agricolo rappresentano circa il 59%, di cui i seminativi semplici ne costituiscono l'uso prevalente, mentre le aree naturali ammontano a circa il 2,7%.

<i>Usi in atto</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Percentuale</i>
Usi residenziale	26.081	1,9%
Usi produttivo ed infrastrutturale	479.928	34,8%
Usi ricreativo all'aperto	22.716	1,6%
Usi agricolo	814.122	59%
Aree naturali	37.173	2,7%

<b>Totale</b>	<b>1.380.021</b>	<b>100%</b>
---------------	------------------	-------------



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

In secondo luogo, in tutte le altre situazioni in cui pur a fronte di dette ottimizzazioni non è stato possibile evitare la formazione di aree residuali, queste sono state assunte come occasione per la localizzazione di opere a verde, alle quali si rimanda per approfondimenti, volte ad incrementare la dotazione vegetazionale del contesto di intervento e, con ciò, il suo livello di naturalità, nonché alla ricomposizione della struttura dei diversi paesaggi interessati.

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

Tf.3

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	102 di 116

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

Entrando nel merito, all'interno del contesto territoriale di localizzazione delle opere in progetto, le produzioni di qualità riguardano formaggi, salumi, oli e vini; in tal senso, considerando tutti i succitati prodotti di qualità e tipicità, ed escludendo quelli relativi ai formaggi ed ai salumi, in quanto correlati al comparto zootecnico, tutte le potenziali produzioni presenti nell'ambito del contesto dell'intervento in progetto sono associabili alle colture dell'olivo e della vite.

Gli esiti delle analisi effettuate sulla scorta delle informazioni fornite dall'Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0) di Regione Lombardia, acquisita dal Geoportale ed integrata mediante la consultazione delle foto satellitari disponibili on line, hanno evidenziato come le opere in progetto interessino prevalentemente i seminativi semplici e le colture orticole, mentre non si evidenzia alcun interessamento di vigneti e di oliveti che potrebbero indirettamente influenzare negativamente le produzioni certificate di qualità.

In ragione di ciò, l'effetto potenziale può ragionevolmente considerarsi nullo.

*Tabella 30 Scheda di sintesi Paesaggio: Dimensione Fisica*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Paesaggio</b>	Pf.01	Modifica della struttura del paesaggio	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
	Pf.02	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	Af.01		•			
			Af.02					
			Af.03					
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Pf.1	L'effetto, letto in relazione alla dimensione Fisica, si sostanzia nell'introduzione di nuovi elementi fisici, quali ad esempio le opere di linea o le opere connesse viarie, la cui presenza possa configurarsi come inediti segni di strutturazione del paesaggio.						

I parametri progettuali relativi la linea ferroviaria Codogno – Cremona – Mantova a cui si fa riferimento in fase di analisi sono gli interventi per il raddoppio ferroviario in affiancamento alla linea esistente, unitamente all’attrezzaggio tecnologico e le opere sostitutive da realizzarsi a seguito la soppressione dei passaggi a livello.

In merito al contesto di intervento la porzione di territorio oggetto della presente analisi preserva valori paesaggistici per la contenuta crescita dei nuclei insediativi la cui configurazione è data prevalentemente dalla morfologia delle valli fluviali e dalla tradizionale conduzione agricola della bassa lombarda. Le maggiori direttrici, stradali e ferroviarie corrono in senso longitudinale, ponendosi in maniera trasversale alle fasce inter-fluviali cosicché nelle fasce golenali possono riconoscersi i caratteri di importanti elementi della struttura del paesaggio.

Stante detto primo approccio interpretativo del rapporto intercorrente tra infrastruttura e struttura del paesaggio, in primo luogo occorre sottolineare che gli interventi e le opere in esame sono riferiti ad un’infrastruttura esistente le cui dimensioni sono tali da rendere il raddoppio, nonché le opere di elettrificazione, ancora più irrilevanti conseguentemente alle modalità con le quali è previsto il raddoppio tra Bozzolo e Mantova che sarà in affiancamento stretto all’attuale asse ferroviario, operando con ciò un’equa distribuzione dell’incremento della sezione.

Analoghe e opposte considerazioni valgono per quanto attiene i tratti in raddoppio nei tratti in variante alla linea storica tra Piadena e Bozzolo. Nello specifico ci si riferisce alle necessità di attraversamento del Canale Dugale Tagliata. La modifica avviene esclusivamente per quanto attiene l’andamento planimetrico della linea ferroviaria, apprezzabile nella sua regolarità solo da vista aerea. Di fatti non è possibile prevedere che lo spostamento del ponte ferroviario comporti modifiche nel rapporto tra gli elementi che costituiscono il paesaggio agricolo della bassa lombarda e l’infrastruttura. Il manufatto in progetto consta in un’unica campata con una luce pari a 70 m con impalcato metallico e struttura reticolare, in linea all’architettura propria delle tipologie strutturali esistenti impiegate sulla linea storica, con spalle poste all’esterno alla sezione di deflusso del canale a preservare le peculiari caratteristiche dell’argine.

Per quanto attiene gli interventi di soppressione dei passaggi a livello lungo tutta la tratta, questi si concretizzano nella realizzazione di nuove viabilità: **opere di scavalco e sottopassi ferroviari**. Le unità del paesaggio interessate attengono agli elementi del sistema insediativo e agli elementi del paesaggio agricolo.

La viabilità in progetto in ambito urbano si presta a ridefinire gli ingressi e gli attraversamenti in quei brani della città a funzionalità specifica. Gli assi della viabilità in progetto sono localizzati a margine dei due ambiti di paesaggio prevalenti, quello urbano e agricolo, limitando in tal modo fenomeni di frammentazione del mosaico paesaggistico, favorendo il contenimento dei tessuti della città in densificazione che, in termini qualitativi, poco attengono alle regole insediative della pianura lombarda.

La soppressione dei passaggi a livello è determinata dalla realizzazione della viabilità con opere di scavalco dell'infrastruttura ferroviaria o sottopassi ferroviari. Allo stato attuale l'intersezione tra la rete viaria e linea ferroviaria, dà luogo a una serie di punti di interruzione nelle modalità di fruizione del paesaggio agricolo, alternando i processi di dinamismo spontaneo intrinseci nel paesaggio, intesi quali esigenze evolutive che connotano la conduzione delle avanzate produzioni agricole. In tale contesto la realizzazione di cavalcaferrovia innesca nuove dinamiche di fruizione più fluide, con la possibilità di superare l'asse ferroviario, ricucire e riconnettere ampi spazi di produzione a monte della SP10 alle colture a valle della linea ferroviaria. Nel ruolo assunto quali nuovi elementi di attraversamento del paesaggio, gli assi e i cavalcaferrovia in progetto, non alterano le specificità dei luoghi, al contrario, contribuiscono al rafforzamento della funzionalità specifica di produzione, e quindi, al mantenimento dei caratteri di paesaggio produttivo agricolo.

A fronte di tali considerazioni è possibile affermare che potenziali effetti sulla modifica della struttura del paesaggio possano ritenersi trascurabili.

Pf.2

L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico.

Stante tale distinzione, la modifica delle condizioni percettive fa riferimento alla percezione visiva e, in tal senso, l'effetto si sostanzia nella conformazione delle possibili visuali derivante dalla presenza dell'opera in progetto, con specifico riferimento a visuali panoramiche e/o elementi di definizione dell'identità locale. La modifica del paesaggio percettivo, effetto proprio della percezione di tipo concettuale, riguarda gli esiti indotti dalla presenza dell'opera in progetto nella lettura ed interpretazione del quadro scenico da parte del suo fruitore; in tal senso, l'effetto si sostanzia nella potenziale deconnotazione del contesto, intesa come indebolimento/perdita della sua identità.

L'opera in progetto in analisi può essere sinteticamente descritta secondo due tipologie di intervento, la prima riferita agli interventi di raddoppio ferroviario in variante e in affiancamento stretto, la seconda alle opere viarie connesse. Un terzo parametro progettuale a cui l'analisi di potenziali effetti sulla modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo a cui si fa riferimento sono gli interventi di mitigazione acustica previsti lungo la tratta.

L'ambito percettivo più esteso e rappresentativo del contesto paesaggistico è quello del paesaggio agricolo della bassa. Le tipologie di visuali sono ampie e generalmente profonde fino a notevoli distanze interrotte da radi elementi verticali, quali i filari alberati lungo la trama irrigua e le cavedagne.

Quale *iconema* del paesaggio agrario lombardo è stato individuato l'argine come elemento in grado di generare differenti condizioni percettive. Di origine artificiale, seguono prima la sinuosità delle valli fluviali spesso segnandone il limite e sopraelevati rispetto il piano campagna, talvolta seganti da filari arborei.

In tal senso risulta esemplificativa l'immagine generata a seguito della realizzazione del viadotto ferroviario VI01 sul Canale Dugale. Il quadro scenico *ante operam* è connotato da una visuale delimitata dalla vegetazione che vive lungo l'argine del canale. Allo stato attuale il canale è in diversi punti attraversato dalle infrastrutture viarie e ferroviarie, nello specifico quanto si osserva nello scenario *post operam* restituito con l'utilizzo della fotosimulazione è l'inserimento di opera ferroviaria realizzata con attenzione ai caratteri dell'infrastruttura storica oggetto di interventi, rapportandosi all'argine del canale senza doverne alterare la morfologia o gli elementi connotanti le sponde come il filare arboreo che continua ad essere presente con le medesime modalità di impianto delle specie che lo costituiscono.

Il paesaggio delle valli fluviali ha notevoli ripercussioni sugli aspetti percettivi. La geometria della trama delle colture è interrotta dal solco dell'alvo fluviale e dalla morfologia della fascia golenale caratterizzata dalla messa a sistema degli elementi del paesaggio naturale con le modificazioni di origine antropica. In tale ambito l'elemento che concorre alla struttura del paesaggio inteso nella sua accezione naturale, è nella valle dell'Oglio, comunque condizionato dall'esigenza di dominio e controllo dell'uomo sul territorio.

La demolizione e la ricostruzione del viadotto VI02 è effettuata secondo due fondamentali criteri. Il primo è la miglioria del rapporto spalla - argine con il ripristino della sponda e della vegetazione riparia, unitamente al ripristino della viabilità golenale. Il secondo segue lo studio condotto sui caratteri formali e architettonici utilizzati sulla linea storica. Dal confronto effettuato dello scenario *ante e post operam* è evidente che potenziali modifiche dello scenario osservato dalla provinciale SP10 siano irrilevanti a livello cognitivo in quanto l'intervento è semioticamente coerente all'esistente, ed esigue dal punto di vista visivo, in quanto l'intervento è localizzato nella pressoché medesima posizione con caratteristiche dimensionali e soluzioni architettoniche coerenti a quelle adottate nelle storiche fasi di costruzione e ricostruzione.

La condizione percettiva del paesaggio urbano è quella di consueto riscontrata in tali contesti. La densità del costruito è minore e la sequenza visiva è scandita da aree residenziali, industrie, servizi, infrastrutture, aree libere residuali. Le visuali sono semiaperte quando si percorre la viabilità in uscita dai nuclei centrali e si percorrono brani della città di nuova formazione e dei servizi urbani. In riferimento alla localizzazione delle opere in progetto, si ritiene quest'ultima la condizione percettiva maggiormente suscettibile a potenziali alterazioni in quanto in taluni casi la visuale è aperta su beni o luoghi dell'identità territoriale siti in prossimità delle aree urbanizzate. A titolo esemplificativo l'analisi sul rapporto intercorrente tra l'Opera e

tale fattispecie di condizione percettiva è centrata sulla visuale esperibile percorrendo la viabilità in uscita da Mantova con la visuale diretta sul Cimitero Monumentale Borgo Angeli. Qui il tratto d'opera in progetto è relativo alla nuova viabilità denominata NV34. La soluzione adottata è quella urbana locale in sottopasso, soluzione che consente di mantenere invariata la scena osservata in relazione al bene rappresentativo dell'eccezione in una sequenza visiva tipica "urbanale".

L'insieme delle opere in progetto di raddoppio ferroviario lungo tutta la tratta da Piadena a Mantova non risulta percepibile come nuovo segno strutturante in quanto è parte di una preesistenza. Gli unici elementi introdotti consistono nella concentrazione di *microiconemi* seriali e ripetuti quali i binari, i rilevati, le linee di trazione elettrica il che conduce alla ragionevole conclusione che avvenga un rafforzamento degli attuali caratteri tuttavia poco apprezzabili dallo spazio pubblico accessibile.

Tra gli interventi di mitigazione previsti dal progetto, vi è la mitigazione al rumore dei treni in transito tramite l'installazione di barriere antirumore.

Nel paesaggio delle infrastrutture ferroviarie emergono alcuni *iconemi* puntiformi, singolari, identitari e spesso ben riconoscibili, sovente lunghe barriere antirumore rientrano nel lessico che compone il linguaggio dei caratteri delle ferrovie.

Il paesaggio percettivo in questo caso specifico, in cui si inseriscono tali opere, differisce dai caratteri propri del paesaggio urbano. Nei tratti interessati dalla pressione dei poli produttivi o dalle ultime compagini della città di nuova formazione, le visuali sono spesso condizionate da tali pressioni e dalla presenza dei manufatti infrastrutturali, per cui il contesto risulta essere perfettamente in grado di assorbire le modifiche derivate da intrusione delle barriere.

Al contrario l'aperta campagna permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze, l'opera, a prescindere dalla sua altezza variabile, si viene a collocare in lontananza dove la dimensione relativa appare ridotta.

Stante tali considerazioni sul complesso delle opere di linea, non si registrano sostanziali modificazioni delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo in quanto gli elementi introdotti possono essere intese come elementi assimilabili propri della linea ferroviaria e, in tal senso, la loro presenza risulta formalmente e semioticamente coerente, in ragione del fatto che, interessando il tracciato ferroviario esistente.

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

#### **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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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 Aria e clima: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Aria e Clima</b>	Ao.1	Modifica dei livelli di gas climalteranti	Ao.01	●	-	-	-	-
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Ao.1	<p>L'effetto, per come indagato nel presente studio, è riferito alla modifica del livello di emissioni di gas climalteranti e, segnatamente, di CO<sub>2</sub> conseguente alla diversione modale dalla gomma privata al ferro, determinata dal raddoppio dell'offerta di trasporto sulla tratta Piadena - Mantova. Grazie all'opera in progetto, l'offerta ferroviaria, sulla tratta in questione attualmente pari a 46 treni/giorno, potrà arrivare a 67 treni/giorno.</p> <p>Per quanto attiene alla metodologia di lavoro seguita, si precisa che la stima della variazione del livello emissivo è stata limitata al solo contributo derivante dal traffico veicolare in ragione della scala del dominio di calcolo, individuato nel contesto locale. La scelta di non considerare il contributo emissivo derivante dalla produzione dell'energia elettrica per l'alimentazione dei treni trova fondamento nella scala di lavoro assunta e nel fatto che il valutare dette emissioni avrebbe comportato, in analogia, anche il dover estendere lo studio a quelle dovute al complesso di azioni funzionali a produrre il carburante necessario alla trazione degli autoveicoli.</p> <p>Sulla base di questa e delle altre ipotesi di lavoro assunte, in un anno il risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dal traffico veicolare ammonta a 15.023 tonnellate/anno. Il contributo derivante dall'opera in progetto, pertanto, in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, può essere considerato positivo.</p>						

Tabella 32 Scheda di sintesi Clima acustico: Dimensione Operativa

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Clima acustico</b>	Co.01	Modifica del clima acustico	Ao.01				●	
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

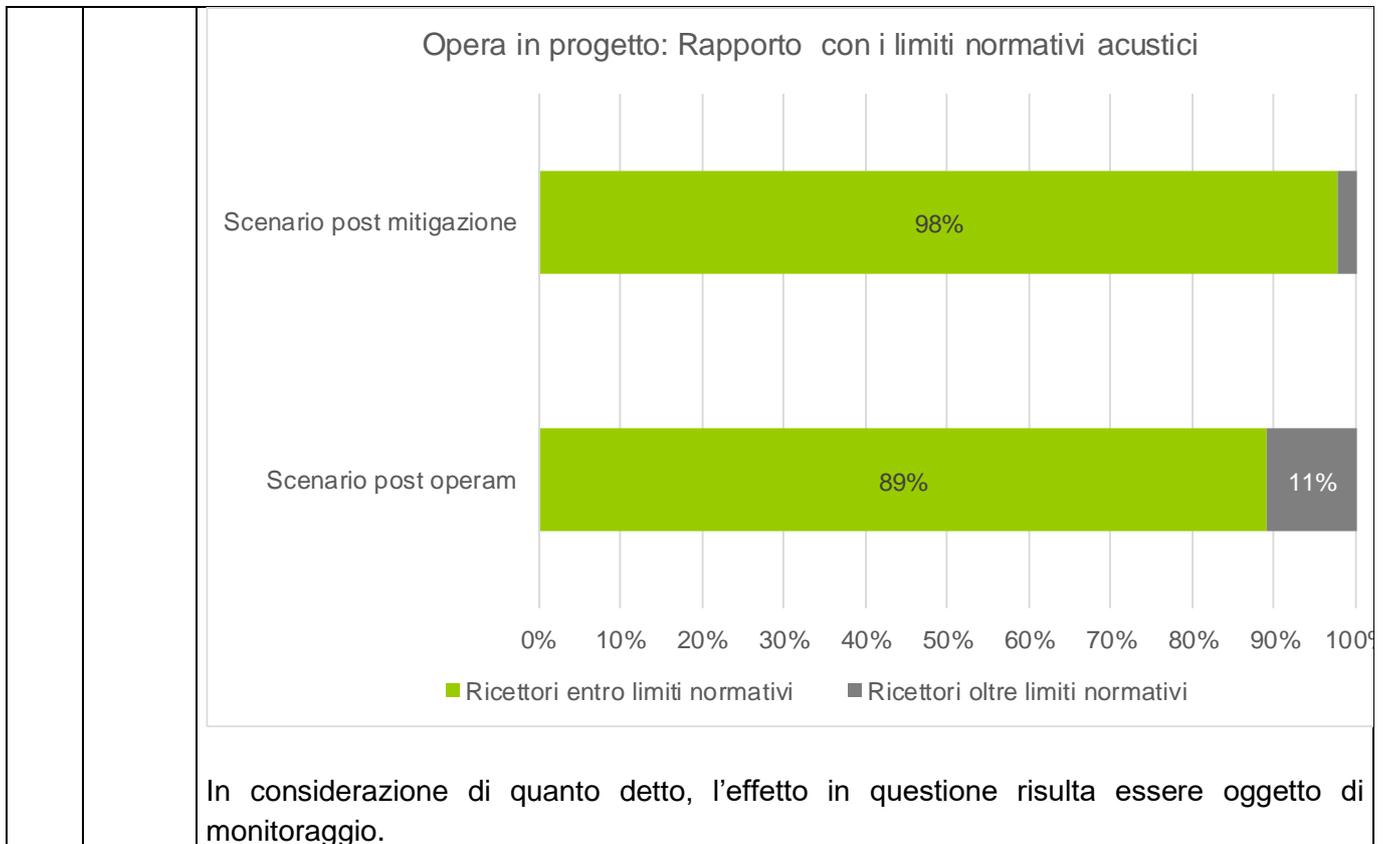
Sintesi non tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 22 RG	SA0002 001	B	108 di 116

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

*Note*

Co.1	<p>L'effetto è determinato dalle emissioni acustiche prodotte dal transito dei convogli ferroviari, secondo il modello di esercizio di progetto, ossia con riferimento al numero ed alla tipologia di treni previsti da detto modello.</p> <p>Al fine di indagare detto effetto, nell'ambito del SIA è stato sviluppato uno studio modellistico che, sulla base del preventivo censimento dei potenziali ricettori rispetto alle caratteristiche dimensionali, alla tipologia dell'uso in atto ed allo stato di conservazione, ha preso in considerazione lo scenario post operam e quello post mitigazione.</p> <p>In esito alle risultanze dello scenario post operam, così come documentato nell' Output del modello di calcolo, è emersa la necessità di procedere ad un contenimento dei livelli sonori in facciata dei ricettori.</p> <p>La scelta progettuale a tal fine adottata è stata quindi quella di procedere attraverso interventi di tipo indiretto.</p> <p>In tale ottica, sono state previste barriere di altezze variabili da 2 m a 7,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 10.157 m.</p> <p>A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente, ad eccezione di tre ricettori residenziali per il quale è stato necessario prevedere interventi di tipo diretto.</p> <p>Tuttavia, stante la centralità del tema, per tali ricettori, successivamente alla messa in opera degli interventi di mitigazione lungo linea, andrà opportunamente verificato il rispetto dei limiti interni.</p>
------	--



*Tabella 33 Scheda di sintesi Popolazione e salute umana: Dimensione Operativa*

Fattore	Tipologia Effetto		Azioni	Stima				
				A	B	C	D	E
<b>Popolazione e salute umana</b>	Uo.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	Ao.01				•	
	Uo.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale	Ao.01		•			
	Uo.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento elettromagnetico	Ao.03		•			
<b>Legenda</b>								
	A	Effetto assente						
	B	Effetto trascurabile						
	C	Effetto mitigato						
	D	Effetto oggetto di monitoraggio						
	E	Effetto residuo						
<b>Note</b>								
	Uo.1	L'effetto si sostanzia nell'esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, in conseguenza delle emissioni prodotte dal transito dei treni.						

Muovendo dalle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito dello Studio acustico, il progetto prevede una serie di interventi finalizzati a ridurre i livelli sonora in facciata dei ricettori e, conseguentemente, a mitigare le condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico.

Tali interventi consistono nell'inserimento di barriere antirumore.

Pertanto, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente, ad eccezione di tre ricettori residenziali per il quale è stato necessario prevedere interventi di tipo diretto.

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

Stante la scelta progettuale di privilegiare gli interventi di mitigazione sull'infrastruttura si evidenzia che questi effettivamente consentono di riportare la pressione sonora di tutti i ricettori entro i limiti di norma, ad eccezione di tre ricettori.

L'effetto in questione risulta essere oggetto di monitoraggio.

Uo.2

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

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

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

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

		<p>In generale, si evince che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614.</p>
Uo.3		<p>L'effetto riguarda le condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dal funzionamento degli impianti di TE.</p> <p>Nel caso in esame, le potenziali sorgenti di emissione di campi elettromagnetici per il progetto oggetto del presente studio sono costituite dalla linea di trazione elettrica, prevista a 3 kV c.c. e dalla nuova SSE di Marcaria.</p> <p>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 <math>\mu</math>T.</p> <p>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.</p> <p>Relativamente alle SSE, alimentata in MT, applicando la metodologia proposta dal DM 29.05.2008, si ottiene che il valore limite risulta sempre riscontrabile a pochi metri dai fabbricati e, quindi, la fascia di rispetto è sempre confinata nel recinto del piazzale di SSE, non interessando il territorio esterno alle pertinenze ferroviarie.</p> <p>In conclusione, si può affermare che per ciascuna delle potenziali sorgenti è possibile considerare come non rilevante l'interazione tra l'opera e l'aspetto ambientale analizzato.</p>

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

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

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

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa di tutti gli interventi previsti.

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA02	3_AT.08	90	5
BA03	3_AT.08	40	5
BA05	3_AT.16	50	5
BA06	3_AS.21	50	5
BA07	3_AT.23	60	5
BA08	3_AT.23	50	5
BA09	3_CO.13	20	5
BA10	3_AT.28	50	5
BA11	3_AS.34/3_AT.25	180	5
BA12	3_CO.14/3_AT.25	90	5
BA13	3_AT.25	40	5
BA14	3_AS.33	210	5

Inoltre sono previste barriere antirumore di tipo mobile per lunghezza pari a circa 4.729 metri.

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

### Interventi di mitigazione acustica

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

In tal senso, gli interventi previsti prevedono l'inserimento di barriere antirumore, di altezza variabile compresa tra i 2 e 7,5 metri sul piano del ferro, con lunghezza complessiva di circa 10.157 metri.

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

Tabella 34 Quadro riepilogativo degli interventi di mitigazione acustica

Codice Barriera	Lato	Linea	Standard RFI	Altezza da p.f. [m]	pk inizio	pk fine	Lunghezza [m]	Note
BASN_P_01	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	54+696	54+970	274	Raso/rilevato
BASN_P_02	Pari	Codogno-Mantova	H10V	7,50	55+169	55+262	95	Raso/rilevato
BASN_P_03	Pari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	55+262	55+443	195	Raso/rilevato
BASN_P_04	Pari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	63+816	63+944	129	Raso/trincea
BASN_P_05	Pari	Codogno-Mantova	H10V	7,50	63+944	64+072	129	Raso/trincea
BASN_P_06	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	69+170	69+469	303	Raso/trincea
BASN_P_07	Pari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	70+348	70+519	171	Raso/rilevato
BASN_P_08	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	72+116	72+312	196	Raso/rilevato
BASN_P_09	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	74+380	74+603	223	Raso/rilevato
BASN_P_10	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	74+815	74+912	97	Raso/rilevato

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Sintesi non tecnica**

COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B	FOGLIO 114 di 116
------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	----------------------

Codice Barriera	Lato	Linea	Standard RFI	Altezza da p.f. [m]	pk inizio	pk fine	Lunghezza [m]	Note
BASN_P_11	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	78+150	78+463	313	Raso/rilevato
BASN_P_12	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	80+528	80+739	211	Raso/rilevato
BASN_P_13	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	80+915	81+120	205	Raso/rilevato
BASN_P_14	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	82+716	83+200	484	Raso/rilevato
BASN_P_15	Pari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	84+600	84+708	108	Raso/rilevato
BASN_P_16	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	85+275	85+406	131	Raso/rilevato
BASN_P_17	Pari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	85+585	85+738	153	Raso/rilevato
BASN_P_18	Pari	Codogno-Mantova	H5V	5,00	86+459	86+985	526	Raso/trincea
BASN_P_19	Pari	Codogno-Mantova	H1V	2,50	86+985	87+414	429	Raso/trincea
BASN_P_20	Pari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	87+414	87+908	494	Raso/trincea
BASN_P_21	Pari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	87+908	88+400	492	Raso/trincea
BASN_D_01	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	54+950	55+095	145	Raso/trincea
BASN_D_02	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	55+309	55+766	461	Raso/trincea
BASN_D_03	Dispari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	55+960	56+300	640	Raso/trincea
BASN_D_04	Dispari	Codogno-Mantova	H1V	2,50	62+150	62+325	175	Raso/trincea
BASN_D_05	Dispari	Codogno-Mantova	H10V	7,50	63+819	63+966	150	Raso/trincea
BASN_D_06	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	69+190	69+318	136	Raso/trincea
BASN_D_07	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	71+150	71+350	200	Raso/trincea
BASN_D_08	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	71+902	72+026	124	Raso/rilevato
BASN_D_09	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	73+533	73+794	261	Raso/rilevato
BASN_D_10	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	78+300	78+469	353	Raso/trincea
BASN_D_11	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	79+516	79+652	136	Raso/trincea
BASN_D_12	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	81+465	81+635	170	Raso/rilevato
BASN_D_13	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	82+800	83+050	250	Raso/rilevato
BASN_D_14	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	83+200	83+516	316	Raso/rilevato
BASN_D_15	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	83+828	84+101	273	Raso/rilevato
BASN_D_16	Dispari	Codogno-Mantova	H0V	2,00	84+550	84+725	175	Raso/rilevato
BASN_D_17	Dispari	Codogno-Mantova	H3V	4,00	85+749	85+880	131	Raso/rilevato
BASN_D_18	Dispari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	86+375	87+050	675	Raso/trincea
BASN_D_19	Dispari	Codogno-Mantova	H2V	3,00	88+116	88+565	449	Raso/trincea
BASN_MV_01	Pari	Verona-Mantova-Modena	H0V	2,00	59+724	59+859	135	Trincea
BASN_MV_02	Dispari	Verona-Mantova-Modena	H0V	2,00	59+730	59+844	114	Trincea

Si precisa che le pk delle barriere BASN\_MV\_01 e BASN\_MV\_02 sono riferite alla Linea Verona-Mantova-Modena, calcolate dalla progressiva del FV Mantova km 61+082. Si è reso necessario prevedere interventi mitigativi sulla linea ferroviaria Verona-Modena al fine di riportare a norma i livelli sonori di alcuni ricettori a ridosso di tale linea ma che risultano ricadenti nell'ambito di studio del progetto in esame.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Sintesi non tecnica</b>	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO SA0002 001	REV. B

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

### Opere a verde

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

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

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

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

- Inerbimento, previsto in tutte le aree di intervento a verde;
- Ripristino agricolo, ovvero il ripristino del suolo agricolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire ad uso agricolo;
- **Ripristino Habitat 6510, in quanto detto habitat diffusamente presente sul territorio, il suo ripristino e potenziamento viene previsto, in particolare, nelle aree interessate dalle lavorazioni;**
- **Prato fiorito, consistente in un inerbimento arricchito di specie di fiori spontanei e autoctoni con la finalità di contribuire non solo all'incremento della biodiversità floristica, ma anche faunistica, è previsto in particolare le porzioni territoriali liberate dalla dismissione dei tratti stradali esistenti;**
- Modulo A - Siepe Mista, previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di elementi lineari quali muri o barriere antirumore oltre che il corpo di bassi rilevati e trincee delle opere connesse;
- Modulo B - Filare Misto, previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza di rilevati, mascherare le opere principali e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera in presenza di aree tutelate e beni paesaggistici e culturali;
- Modulo C – Fascia/Macchia arbustiva, previsto prevalentemente in corrispondenza delle scarpate delle opere connesse e nello specifico in testa alle trincee e al piede dei rilevati. L'obiettivo

dell'intervento è di costituire delle fasce in cui le essenze siano disposte in modo irregolare, in modo da ricreare fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale;

- Modulo D – Fasce arboreo-arbustiva, previsto prevalentemente lungo linea in presenza di aree naturali interferite con la finalità di ripristinare la naturalità dei luoghi, preservare lo stato dei luoghi e migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera.

Si evidenzia che le aree interessate dalle opere a verde ammontano a circa:

Prato fiorito - 76.315 mq,

Ripristino habitat 6510 - 5.392 mq,

Modulo A – Siepe arbustiva - 4.023 mq,

Modulo B – Filare arboreo - 59.348 mq,

Modulo C – Fascia ripariale arboreo-arbustiva - 21.670 mq,

Modulo D – Prato cespugliato - 37.656 mq,

all'interno delle quali si prevede la piantumazione di circa 7.060 esemplari di specie arboree ed arbustive.