

COMMITTENTE:

**RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.**



PROGETTAZIONE:

**ITALFERR S.p.A.**



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA AV/AC Torino-Venezia - Tratta Milano-Verona  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia  
PROGETTO DEFINITIVO**

VARIANTE ROMANO DI LOMBARDIA

Approfondimento Ambientale

Relazione Generale

SCALA :

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IN11 11 D 15 RG IM0000 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione per CDS	Amadighetto	03/09/07	Dajelli	06/09/07	Perago	10/09/07



File:

n. Elab.



Questo progetto è cofinanziato  
dalla Comunità Europea

CUP:J41C07000000001

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	1

## INDICE

<b>1</b>	<b>RIFERIMENTI PRELIMINARI .....</b>	<b>4</b>
1.1	MOTIVAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO .....	4
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>6</b>
2.1	DELIBERAZIONE C.I.P.E. ....	6
2.2	VINCOLI TERRITORIALI-AMBIENTALI .....	6
2.3	PIANO PAESISTICO REGIONALE.....	7
2.4	PREVISIONI DEI PIANI DI TRASPORTO E DELLA VIABILITÀ.....	7
2.5	PREVISIONI DI PIANO TERRITORIALE.....	7
2.6	PREVISIONI DI PRG.....	8
2.7	COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE – NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL TERRITORIO ....	8
<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>9</b>
3.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO .....	9
3.2	TRAFFICO DI RIFERIMENTO PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI .....	10
3.3	CANTIERIZZAZIONE .....	11
3.4	TEMPI DI REALIZZAZIONE .....	11
3.5	OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	11
3.5.1	<i>Opere di mitigazione del rumore da traffico.....</i>	<b>12</b>
3.5.2	<i>Opere in verde .....</i>	<b>12</b>
3.6	RIFERIMENTI PRELIMINARI.....	13

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>  <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

<b>3.7</b>	<b>ATMOSFERA</b> .....	<b>15</b>
3.7.1	<i>Premessa</i> .....	<b>15</b>
3.7.2	<i>Riferimenti normativi</i> .....	<b>15</b>
3.7.3	<i>Qualità dell'aria</i> .....	<b>24</b>
3.7.4	<i>Potenziale variazione delle emissioni inquinanti in atmosfera</i> .....	<b>28</b>
3.7.5	<i>Fase di costruzione</i> .....	<b>34</b>
3.7.6	<i>Interventi di mitigazione</i> .....	<b>37</b>
<b>3.8</b>	<b>AMBIENTE IDRICO</b> .....	<b>38</b>
3.8.1	<i>Analisi dello stato attuale</i> .....	<b>38</b>
3.8.2	<i>Individuazione delle interferenze</i> .....	<b>42</b>
3.8.3	<i>Interventi di mitigazione e di prevenzione</i> .....	<b>45</b>
<b>3.9</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b> .....	<b>47</b>
3.9.1	<i>Analisi dello stato attuale</i> .....	<b>47</b>
3.9.2	<i>Individuazione delle interferenze</i> .....	<b>50</b>
3.9.3	<i>Interventi di mitigazione e di prevenzione</i> .....	<b>51</b>
<b>3.10</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI</b> .....	<b>51</b>
3.10.1	<i>Premessa</i> .....	<b>51</b>
3.10.2	<i>Usi del suolo</i> .....	<b>52</b>
3.10.3	<i>Vegetazione e flora</i> .....	<b>53</b>
3.10.4	<i>Fauna</i> .....	<b>59</b>
3.10.5	<i>Ecosistemi</i> .....	<b>65</b>
3.10.6	<i>Individuazione dei livelli di impatto legati alla realizzazione dell'opera in progetto</i> .....	<b>68</b>

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	3

3.10.7	<i>Interventi di mitigazione</i>	70
3.11	<b>PAESAGGIO</b>	71
3.11.1	<i>Lineamenti generali del paesaggio</i>	71
3.11.2	<i>Caratteristiche del paesaggio locale</i>	72
3.11.3	<i>Elementi di rilievo ed elementi detrattori</i>	74
3.11.4	<i>Modificazioni indotte dall'opera in progetto</i>	74
3.12	<b>ARCHEOLOGIA</b>	75
3.12.1	<i>Generalità</i>	75
3.12.2	<i>Emergenze archeologiche e storico-monumentali</i>	76
3.12.3	<i>Valutazione dei livelli di impatto archeologico</i>	77
3.13	<b>RUMORE</b>	80
3.13.1	<i>Premessa</i>	80
3.13.2	<i>Normativa di riferimento</i>	80
3.13.3	<i>Inquadramento territoriale</i>	86
3.13.4	<i>Stima dei livelli di immissione acustica</i>	87
3.14	<b>SALUTE PUBBLICA</b>	89

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	4

## 1 RIFERIMENTI PRELIMINARI

### 1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO

La variante nord di Romano di Lombardia rientra tra gli interventi di viabilità extralinea che la Delibera C.I.P.E. n. 120 del 5 dicembre 2003 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 132 dell'8 giugno 2004) ha individuato, in regione Lombardia, come funzionali alla cantierizzazione della linea AV/AC Milano-Verona. Tali interventi devono essere attuati "in via anticipata" nel contesto dei lavori per la linea ferroviaria ad alta velocità, affinché questi ultimi possano essere realizzati senza gravare con il traffico indotto sugli insediamenti considerati.

In particolare, la variante in oggetto è finalizzata a creare una circonvallazione dei centri abitati di Romano di Lombardia, Covo e Antegnate, così da garantire che i mezzi che percorrono la strada provinciale 103 e la strada statale 498 non debbano attraversare tali centri.

Il progetto si pone gli obiettivi di:

1. separare il traffico destinato al centro abitato dal traffico di attraversamento, garantendo per questa via condizioni di sicurezza di circolazione;
2. garantire ulteriori condizioni di sicurezza viaria, attraverso criteri di progetto in linea con le norme di riferimento, eliminando gli innesti a raso non opportunamente canalizzati dalla viabilità principale e introducendo quattro rotatorie, una di estremità a nord e tre intermedie, per la sistemazione delle intersezioni della nuova infrastruttura con la viabilità esistente;
3. minimizzare gli effetti di frammentazione nel pregiato contesto agricolo attraversato;
4. contenere l'impatto ambientale sia attraverso adeguati criteri di progettazione che minimizzino gli impatti, sia ricorrendo ad opportune opere di mitigazione e/o compensazione.

L'infrastruttura in progetto è assimilabile ad una strada extraurbana secondaria (C1).

Le caratteristiche dell'opera in progetto sono definite nel Progetto Definitivo, di cui fa parte il presente Approfondimento ambientale.

Quest'ultimo è finalizzato:

- a fornire le informazioni necessarie per descrivere le caratteristiche ambientali delle aree interessate, individuando al loro interno le situazioni di maggiore sensibilità;
- a consentire la valutazione degli effetti indotti dalle opere in progetto;
- a consentire la determinazione e la valutazione delle opere di mitigazione e compensazione degli impatti e prevenzione dei rischi.

Per quanto concerne l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera si evidenziano i seguenti profili e criteri di intervento:

- funzionalità dell'opera, attuata attraverso un opportuno equilibrio tra scorrevolezza del traffico e inserimento di rotatorie con funzione di rallentamento dello stesso in corrispondenza dei punti di relazione con la viabilità locale; questo consente di mantenere l'attrattività alla percorrenza della nuova infrastruttura e nel contempo ne modera la velocità possibile, con conseguente beneficio in termini di sicurezza rispetto al rischio di incidente grave e di impatto acustico da traffico veloce;
- contenimento dell'impatto acustico; i criteri seguiti sono conformi al d.p.r. 142/2004 attuativo della legge quadro sul rumore per le infrastrutture stradali; le opere di mitigazione operano a

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	5

livello di base, con l'adozione di pavimentazione drenante e fonoassorbente (utile anche ai fini della sicurezza di marcia);

- sistemazione a verde delle aree interessate dall'intervento; l'obiettivo ha carattere paesaggistico e si esplica con la sistemazione a verde del piede dei rilevati e delle zone residuali abbandonate dalle attività agricole, sia nell'arredo a verde delle rotatorie;
- inserimento paesaggistico dell'opera, attuato attraverso l'adozione di un profilo radente che evita l'introduzione di elementi di consistente impatto percettivo.

## 1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tracciato del collegamento stradale in progetto si sviluppa, per una lunghezza complessiva pari a 6300 m circa, in provincia di Bergamo, nel comune di Romano di Lombardia, ma interessa, anche se marginalmente, i comuni di Covo e di Fara Olivana.

Il tracciato è suddiviso in quattro rami dalla presenza di rotatorie.

- il Ramo 1 ha origine in corrispondenza della prevista rotatoria che verrà realizzata lungo la strada provinciale 103 nel punto in cui verrà costruito il raccordo allo svincolo autostradale Bre.Be.Mi. di Romano di Lombardia e si conclude approssimativamente dopo 500 m sulla rotatoria di collegamento alla S.P. 102, all'interno del comune di Fara Olivana. Tale tratto ha andamento prevalentemente Sud-Nord;
- il Ramo 2, di lunghezza complessiva pari a circa 2340 m, presenta un primo tratto con andamento deciso Sud-Nord, un'ampia curva di raggio pari a 500 m ed un secondo tratto che piega decisamente verso Est per andarsi a collegare con una rotatoria alla S.S. 498 in corrispondenza della Cascina Castellana, immediatamente a Sud dell'abitato di Romano di Lombardia;
- il Ramo 3, di lunghezza complessiva pari a circa 2200 m, si configura come vera e propria tangenziale all'abitato di Romano di Lombardia. Esso, infatti, si sviluppa ad Est del centro abitato, sovrappassa con ponte in acciaio la linea FS Milano-Brescia per andarsi a collegare poi, mediante innesto a rotatoria, sulla S.P. 101;
- il Ramo 4, di lunghezza pari a circa 1140 m, realizza il collegamento con la S.S. 498 a Nord dell'abitato di Romano di Lombardia.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	6

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 2.1 DELIBERAZIONE C.I.P.E.

Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica, con Deliberazione n. 120 del 5 dicembre 2003 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 132 dell'8 giugno 2004), ha approvato, con le prescrizioni e le raccomandazioni proposte dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il progetto preliminare per la "linea AV/AC Milano-Verona", riconoscendo la compatibilità ambientale dell'opera.

La Deliberazione asserisce che, in via generale, per quanto concerne la cantierizzazione della linea ed i relativi interventi di adeguamento della viabilità, il progetto definitivo della linea debba prevedere il mantenimento in esercizio della viabilità esistente. La viabilità di cantiere fissata nel progetto preliminare è stata sviluppata tenendo conto delle criticità di attraversamento delle aree urbanizzate e delle necessità effettive e reali del piano di cantierizzazione. La Deliberazione prescrive che il soggetto aggiudicatore sviluppi, nel progetto definitivo della linea, la viabilità indicata nel progetto preliminare, realizzando nella regione Lombardia, come intervento funzionale alla cantierizzazione e con le caratteristiche geometriche e l'estensione descritte nella D.G.R. n. 13714 del 18 luglio 2003 della Regione Lombardia, la seguente viabilità extralinea:

- ex SS 591 - variante di Bariano e Morengo;
- ex SS 11 - variante all'abitato di Sola e Isso;
- ex SS 498 - variante nord di Romano di Lombardia;
- ex SS 11 - variante sud di Calcio;
- variante est di Urago d'Oglio;
- riqualificazione della strada Ghedi-Borgosatollo (solo tratto di nuova viabilità di 1,5 km).

L'allegato B della Deliberazione n. 120/2003 del C.I.P.E. fa rientrare la realizzazione delle prime 5 delle suddette opere di viabilità tra le attività necessarie ad assicurare la realizzazione dei lavori per la linea ad alta velocità nei tempi definiti nel progetto preliminare (ottemperando alle prescrizioni espresse dalle Regioni Lombardia e Veneto, dal Ministero dell'ambiente e dai soggetti gestori di alcune infrastrutture - ANAS e Autostrada Serenissima - in sede di istruttoria del progetto preliminare, e positivamente valutate dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti) e pertanto da svolgersi "in via anticipata" rispetto alla data di avvio dei lavori indicata nel programma temporale dell'opera.

### 2.2 VINCOLI TERRITORIALI-AMBIENTALI

Sulla base degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, sono stati esaminati i vincoli nell'area interessata dall'opera in progetto con le seguenti conclusioni:

- vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs 42/04, risulta assente;
- vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 45/69 e del R.D. 30-12-1923, risulta assente;
- beni storico-culturali e ambientali; vi è all'interno dell'area di intervento la presenza del Naviglio Vecchio individuato come bene tutelato sulla base del D.Lgs, 42/2004; altri beni di interesse

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	7

storico e artistico tutelati, quali la Chiesa di S. Giacomo e Filippo, non ricadono all'interno dell'area d'intervento;

- zone speciali quali ZPS e SIC, risultano assenti;
- parchi e riserve naturali, risultano assenti.

Il corridoio attraversato dal tracciato del nuovo collegamento stradale non presenta vincoli territoriali e ambientali, se non nel territorio del comune di Covo, dove parte del Ramo 1 e parte del Ramo 2 sono localizzate all'interno della fascia di rispetto (ai sensi del D. Lgs. 42/2004) di 150 m dalle sponde del Naviglio Vecchio.

Il tratto iniziale del Ramo 4 passa in prossimità di un bene classificato di interesse storico-artistico ai sensi dell'art. 2 ex L. 1089/39.

### 2.3 PIANO PAESISTICO REGIONALE

L'intervento in progetto ricade all'interno dell'unità di paesaggio denominata della pianura cerealicola del Piano Paesistico Regionale.

L'intervento non interessa aree soggette a vincolo territoriale e ambientale.

Non si identificano pertanto specifiche indicazioni di piano riguardanti le opere di prevista realizzazione.

### 2.4 PREVISIONI DEI PIANI DI TRASPORTO E DELLA VIABILITÀ

Il Piano Regionale dei Trasporti non entra nello specifico merito della viabilità del tipo considerato. In ogni caso si osserva che le indicazioni della Deliberazione CIPE n. 120 del 5-12-2003, richiamando al punto 4.1 il coordinamento regionale delle attività di ottenimento delle autorizzazioni necessarie alla cantierabilità ed esecuzione della viabilità in progetto, comportano implicitamente la conformità di tale viabilità agli intendimenti programmatici regionali.

Per quanto concerne le previsioni di piano provinciale dei trasporti della viabilità, si rimanda a quanto di seguito esposto in merito alle previsioni di piano territoriale.

Le indicazioni riguardanti le previsioni di intervento sulla viabilità sono infatti parte di uno specifico allegato del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

### 2.5 PREVISIONI DI PIANO TERRITORIALE

In assenza del Piano Territoriale Regionale della Lombardia (attualmente in fase di elaborazione) si riportano di seguito le indicazioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo.

Nell'ambito degli interventi di adeguamento e potenziamento della rete viaria il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo individua un insieme di interventi riferiti alle direttrici esterne, ovvero agli assi viari che hanno una configurazione territoriale di tipo radiale rispetto al capoluogo.

Nell'area di pianura sono state individuate tre direttrici; tra di queste si colloca quella denominata Bergamo - Romano di Lombardia, nuova S.S. 591.

Il tracciato si snoda dall'asse Interurbano e raggiunge la Tangenziale Sud in Comune di Zanica, per interessare quindi Urgnano, Cologno al Serio, Martinengo e Romano di Lombardia, fino alla connessione con l'autostrada Bre.Be.Mi. (svincolo di Fara Olivana - Romano di Lombardia) e immediatamente a sud con la prevista variante agli abitati di Sola e Isso lungo la ex S.S. 11.

Per la Provincia di Bergamo, la definizione di questa direttrice stradale nord - sud permette il collegamento dei principali Comuni posti in questo territorio di pianura, migliorandone la comunicazione viaria da Bergamo verso Crema e Cremona e permette l'accessibilità all'aeroporto di Orio al Serio.



	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	8

## 2.6 PREVISIONI DI PRG

L'opera in progetto interessa il territorio comunale di Romano di Lombardia e marginalmente il territorio comunale di Covo e di Fara Olivana con Sola.

Il PRG vigente del Comune di Romano di Lombardia è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 7/16219 del 30 Gennaio 2004.

Il PRG vigente del Comune di Fara Olivana con Sola è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 17075 del 6 Aprile 2004 (aggiornato con una Variante).

Il PRG vigente del Comune di Covo è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 28496 del 9 Maggio 1997 (aggiornato con una Variante).

Il tracciato del nuovo collegamento stradale ricade in suoli ad uso agricolo; lungo il tracciato vengono interessate fasce di rispetto di diversa natura:

- la fascia di rispetto di 150 m dalle sponde del Naviglio Vecchio, attraversata dal Ramo 1 e dal Ramo 2, nonché lo stesso Naviglio Vecchio, attraversato dal tratto iniziale del Ramo 3;
- la fascia di rispetto della S.S. 498, attraversata in corrispondenza della rotatoria che unisce il Ramo 2 con il Ramo 3;
- la fascia di rispetto della linea ferroviaria Milano-Brescia, attraversata dal Ramo 3;
- la fascia di rispetto della S.P. 101, attraversata in corrispondenza della rotatoria che unisce il Ramo 3 con il Ramo 4 (in questo punto, il tracciato passa anche in prossimità di un'area con destinazione consolidata a servizi).

Subito dopo aver superato la S.S. 498, il tracciato attraversa un'area a destinazione produttiva consolidata.

Nel suo tratto finale, il Ramo 4 lambisce un'area destinata a verde pubblico, disposta attorno alla Fontana Serio Morto Superiore.

## 2.7 COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE – NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL TERRITORIO

L'infrastruttura stradale in progetto, in quanto individuata a livello programmatico come opera necessaria, risulta compatibile con le previsioni degli strumenti di pianificazione e di programmazione territoriale. Anche a livello urbanistico non si evidenziano situazioni di criticità. La normativa di riferimento è rappresentata dalle previsioni di PRG.

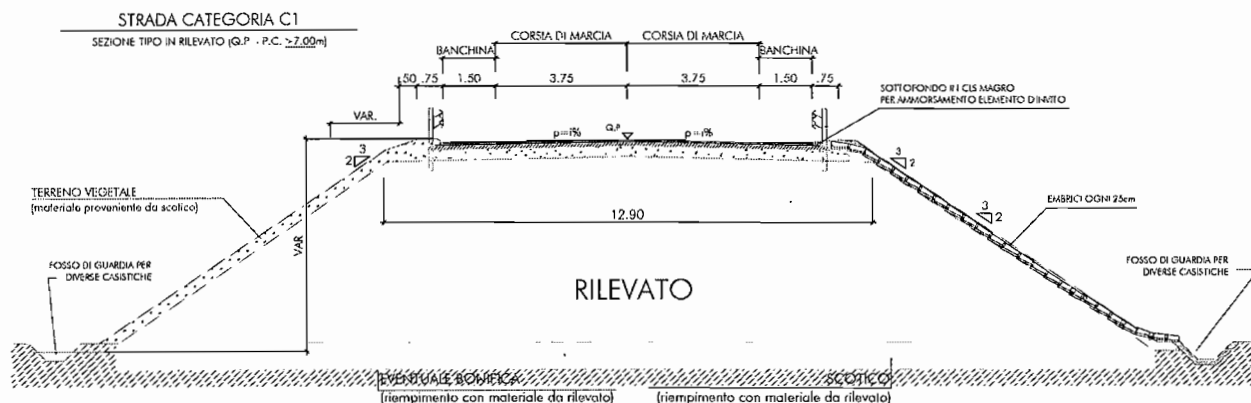
Per quanto riguarda la parte del tracciato che ricade all'interno del vincolo dei 150 m dalle sponde del Naviglio Vecchio (Art. 142 comma c del D. Lgs 42/04) è necessaria l'autorizzazione ai sensi dell'Art. 146 del D. Lgs 42/04

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

## 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

La strada presenta caratteristiche geometriche e di sezione equivalenti alle strade extraurbane secondarie Tipo C1, secondo quanto previsto dalle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade D.M. 05.11.2001 alla luce del nuovo codice stradale. Secondo tali norme, l'intervallo di velocità di progetto è fissato pari a 60-100 Km/h, mentre la piattaforma stradale è caratterizzata da due corsie da m. 3,75 più la banchina in dx e sx da m 1,50.



Il tracciato studiato presenta un andamento plano-altimetrico piuttosto regolare per gran parte del suo sviluppo.

Dal punto di vista altimetrico, le pendenze longitudinali si mantengono sempre inferiori all'1%, tranne che per lo scavalco delta linea ferroviaria FS Milano-Brescia, dove le livellette di approccio raggiungono il 3,5%.

Lungo il tracciato sono presenti alcune intersezioni, che sono state risolte mediante inserimento di rotonde che meglio gestiscono il traffico in ambito urbano e suburbano.

La soluzione adottata prevede una rotonda con due corsie da 4,00 m, una di marcia normale e per le manovre di svincolo ed una per la marcia veloce ed il sorpasso; le banchine sono di 1,50 m in sinistra e in destra. Il raggio interno è pari a 25 m e quello esterno a 36 m, ad eccezione della rotonda 2 per la quale, conformemente a quanto previsto da PRG, si ha un raggio interno pari a 39 m e uno esterno di 50 m.

Dal punto di vista altimetrico, le rotonde sono state posizionate in piano, al fine di limitare le difficoltà di guida dell'utente.

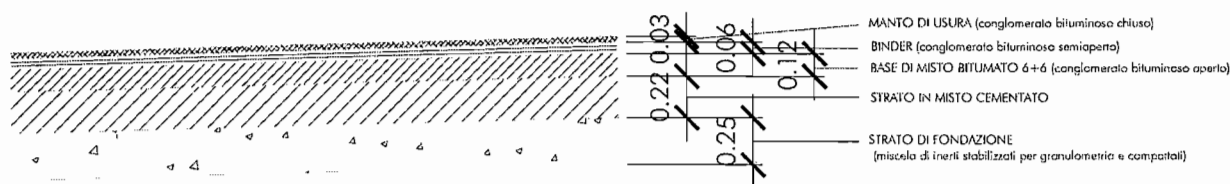
Nel progetto si è inoltre tenuta in considerazione la ricucitura delle viabilità locali mediante ripristino dei numerosi accessi interpoderali e delle viabilità minori interferite. Al fine di consentire un migliore inserimento di tali accessi e di migliorare le condizioni di sicurezza e fruibilità degli stessi, vista la presenza nella zona oggetto dell'intervento di macchine agricole con sagome di notevole ingombro, essi verranno realizzati con raccordi dei cigli costituiti da una curva tricentrica.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	.10

Per quanto riguarda la pavimentazione, la composizione del pacchetto stradale presenta le seguenti caratteristiche:

- Manto di usura drenante e fonoassorbente a doppio strato(2+4): spessore cm 6
- Strato di binder in conglomerato bituminoso semiaperto: spessore cm 6
- Strato di base in misto bitumato in conglomerato bituminoso aperto: spessore cm 10
- Strato in misto cementato: spessore cm 21
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato: spessore cm 25

#### PARTICOLARE "A": PAVIMENTAZIONE



Con riferimento alla vigente normativa ed in assenza di studi di traffico per la strada in progetto, che definiscono il Traffico Giornaliero Medio e la prevalenza dei mezzi che la compongono, per la scelta delle barriere di sicurezza da predisporre si è assunto un traffico tipo III, corrispondente ad un TGM maggiore di 1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3000 kg maggiore del 15% del totale.

Con tali ipotesi si è ritenuto opportuno predisporre, sul tracciato della strada in esame, barriere bordo laterali di classe H2.

Dove l'applicazione delle barriere avviene per tratti di lunghezza significativa, si adatteranno pendenze per la scarpata stradale in rilevato pari a 2/3, mentre sui rimanenti tratti non sarà necessario predisporre barriere laterali di protezione e si adatteranno pendenze delle scarpate più lievi, pari rispettivamente a 1/2.

La protezione, inoltre, verrà adottata in corrispondenza dei tombini scatoari disposti sul tracciato in esame per una lunghezza assunta, come previsto in normativa, pari alla minima necessaria all'ottenimento del certificato di omologazione per i dispositivi di sicurezza, ossia pari ad 80 m.

### 3.2 TRAFFICO DI RIFERIMENTO PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Per stimare i livelli di traffico previsti lungo la variante stradale in progetto si è fatto riferimento ai dati di traffico riportati nel Piano Territoriale di Coordinamento di Bergamo. Nel Piano territoriale viene riportato l'aggiornamento al 2001 di una serie di dati riferito a specifici punti di rilevamento; di interesse per l'area in esame si segnalano i dati riferiti alla S.P. 101 (Romano di Lombardia, 10.750 veicoli giornalieri, di cui 8 % pesanti), alla S.P. 122 (Ghisalba, 23.700 veicoli giornalieri, di cui 13,5 % pesanti) ed alla S.P. 130 (Bariano, 11.200 veicoli giornalieri, di cui 11 % pesanti). Sulla base di questi dati si è assunto, come

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	11

dato di riferimento per le valutazioni a carattere ambientale, un livello di traffico pari a 15.000 veicoli, con una percentuale di traffico pesante pari al 10 %. Si è inoltre supposto che tale livello corrisponda, per la variante in progetto, ad un dato di traffico di lungo periodo; operativamente, con un margine di cautela, questo significa assumere che, a variante realizzata, la quota di traffico che rimarrà sui tracciato storico (ipotizzabile dell'ordine del 20 %) sia pari all'incremento nei flussi veicolari che si verificherà in un orizzonte ventennale a partire dal 2001.

### 3.3 CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in oggetto si farà riferimento al cantiere operativo C.0.2 al servizio della costruzione della linea AV/AC, mentre a ridosso delle aree di lavoro per la nuova viabilità verranno previste apposite aree tecniche ed aree di stoccaggio delle terre da scavo.

All'interno delle aree tecniche si prevedono generalmente le seguenti strutture:

- baraccamenti per spogliatoi e servizi igienici;
- container per attrezzature minute;
- parcheggi per i mezzi d'opera;
- aree di stoccaggio dei materiali destinati alla realizzazione delle opere.

Le aree di stoccaggio delle terre avranno dimensioni tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione e saranno impiegate per lo stoccaggio preliminare dei terreni finalizzato alla loro caratterizzazione e riutilizzo. In esse non troveranno posto strutture fisse, a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con wc chimico.

Le installazioni previste, così come la conformazione planimetrica delle stesse, saranno tali da essere appositamente adattate alle esigenze del singolo tratto e della singola opera d'arte.

Per la realizzazione del rilevato stradale in progetto, secondo i criteri e le previsioni del Progetto definitivo della cantierizzazione della linea, verrà utilizzato materiale proveniente dalle cave di prestito a tal fine individuate.

Il bilancio delle terre prevede l'integrale riutilizzo (all'interno dell'appalto generale di realizzazione della linea AC/AV) del materiale di scotico ed il massimo riutilizzo del materiale per gli scavi di bonifica; risulta pertanto minimizzata la produzione di rifiuti, riconducibili esclusivamente a demolizioni non riutilizzabili (eventualmente conferite in siti autorizzati ad accogliere materiali di questa natura) mentre il materiale di scavo non direttamente reimpiegabile verrà usato per rimodellamenti e riempimenti.

### 3.4 TEMPI DI REALIZZAZIONE

L'opera in progetto, la cui attuazione è prevista per accogliere il traffico generato dalle attività di costruzione della linea AV/AC, verrà realizzata all'inizio della fase di cantierizzazione della linea.

Con il completamento del rilevato stradale e della relativa pavimentazione, risulterà possibile transitare sulla nuova viabilità con il traffico di cantiere della linea ferroviaria.

Ove necessario, in fase esecutiva potranno essere verificate in questo senso forme di percorribilità transitoria anche della pista di fronte avanzamento lavori della strada.

Il completamento per l'esercizio ordinario della strada avverrà, come previsto nella delibera CIPE 120/2003, al termine dei lavori relativi alle opere civili della linea, con consegna agli Enti competenti.

### 3.5 OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Le opere di mitigazione e di compensazione ambientale di prevista realizzazione consistono:

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	12

- nell'adozione di opere di mitigazione del rumore da traffico consistenti nell'utilizzo di pavimentazione drenante e fonoassorbente;
- nella realizzazione di opere in verde al piede dei rilevati ed in corrispondenza delle rotatorie.

### 3.5.1 Opere di mitigazione del rumore da traffico

- Pavimentazione drenante e fonoassorbente: nelle successive fasi di progettazione verrà valutata l'eventuale adozione di una pavimentazione drenante e fonoassorbente
- Barriere acustiche: l'eventuale necessità di barriere acustiche verrà valutata attraverso misure acustiche da svolgere nei primi mesi dopo l'attivazione della viabilità.

### 3.5.2 Opere in verde

Nella fase di sviluppo del progetto definitivo si è prestata particolare attenzione alla progettazione di opere a verde che potessero da un lato mitigare gli impatti legati alla realizzazione dell'opera, e dall'altro restituire, in fase di esercizio, elementi di naturalità in un territorio in cui essi sono confinati a situazioni residuali. La progettazione degli interventi a verde si è basata sulle caratteristiche stazionali e vegetazionali delle aree in cui si colloca la nuova infrastruttura, al fine di poter scegliere tipologie e specie che si adattassero all'area di intervento. In particolare, sono state scelte specie autoctone in grado di inserirsi in maniera ottimale nelle zone di impianto.

Tra gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale di maggior rilievo si segnalano:

- inerbimento delle scarpate dei rilevati,
- messa a dimora di specie arbustive autoctone ai piedi delle scarpate dei rilevati,
- sistemazione a verde delle rotatorie mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive,
- sistemazione delle aree intercluse o residuali mediante la realizzazione di una macchia arboreo-arbustiva.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	13

## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 3.6 RIFERIMENTI PRELIMINARI

Lo schema generale delle analisi e delle valutazioni relative ad ogni componente ambientale adottato nel presente studio è il seguente:

- analisi dello stato attuale della componente ambientale;
- determinazione, per ciascuna componente, del grado di sensibilità delle diverse parti del territorio considerato;
- determinazione dei potenziali impatti (modificazione dello stato di qualità della componente) indotti, in fase di costruzione e di esercizio, dalle opere di prevista realizzazione;
- determinazione delle situazioni in cui le condizioni di impatto previste richiedono l'attuazione di interventi di mitigazione tali da ricondurre lo stato di qualità della componente entro la soglia di compatibilità ambientale;
- individuazione degli eventuali interventi di compensazione ambientale.

Le componenti ambientali considerate, tenendo conto delle indicazioni della normativa tecnica di settore, sono i seguenti:

- atmosfera,
- ambiente idrico,
- suolo e sottosuolo,
- vegetazione, flora, fauna, ecosistemi,
- paesaggio,
- archeologia,
- rumore,
- salute pubblica.

#### Schema generale di analisi e valutazione delle componenti ambientali

Lo schema di analisi seguito nelle analisi e valutazioni relative ad ogni componente comprende, in primo luogo, la descrizione metodologica delle fasi in cui è sviluppato lo studio di settore, l'esplicitazione delle fonti delle informazioni utilizzate e la determinazione dell'ambito territoriale di riferimento.

#### Ambito territoriale di riferimento

All'interno di ciascuno studio di settore si provvede alla determinazione dell'ambito territoriale di riferimento.

Tale ambito corrisponde all'area la cui estensione è tale da permettere di fornire una adeguata descrizione delle caratteristiche della specifica componente ambientale.

In esso si verificano inoltre gli impatti indotti, che comunque in linea generale, date le caratteristiche delle opere considerate, interessano una fascia più ristretta.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	14

### Analisi dello stato attuale

Segue quindi l'inquadramento di area vasta, volto a fornire i riferimenti territoriali per le analisi della specifica componente e la descrizione delle caratteristiche di stato attuale della componente nelle diverse parti dell'ambito di riferimento.

Per ciascun profilo ambientale considerato vengono identificati i ricettori potenzialmente interferiti o le aree di potenziale impatto, classificandoli secondo il loro livello di sensibilità.

La sensibilità esprime le caratteristiche di un ricettore o di un'area; in altri termini il grado di sensibilità è in funzione della capacità ricettiva del ricettore o di un'area nei confronti di un determinato fattore di impatto: quanto più un ricettore o un'area è sensibile, tanto più le interferenze indotte dall'infrastruttura in progetto possono causare una riduzione dello stato di qualità attuale.

La sensibilità delle diverse parti del territorio attraversato viene valutata con riferimento ad ogni componente considerata. La determinazione del grado di sensibilità, definita sulla base delle caratteristiche di ogni settore del territorio o di ogni ricettore, costituisce elemento sulla base del quale identificare e valutare le situazioni di impatto.

Nell'ambito degli studi di settore, relativi alle diverse componenti, vengono identificate le situazioni di più elevata sensibilità.

### Valutazione degli impatti

Gli impatti possono essere negativi o positivi.

La classificazione sintetica degli impatti si articola mediante una scala di valori che comprende diversi livelli di impatto: impatto molto elevato, impatto alto, impatto medio, impatto basso, impatto nullo o trascurabile.

Nella definizione dei criteri per la definizione degli impatti vengono utilizzati i seguenti parametri: qualità della risorsa, riproducibilità/non riproducibilità della risorsa, reversibilità/irreversibilità dell'impatto, in caso di reversibilità, durata dell'impatto (breve, medio, lungo termine), estensione territoriale dell'impatto.

Nella definizione del livello di impatto si tiene conto di eventuali effetti cumulativi derivanti da diversi fattori di impatto. L'espressione di tali giudizi in merito all'intensità e alla qualità dell'impatto si riferisce ad un sistema di valutazione che comprende, di volta in volta l'identificazione delle trasformazioni indotte sui ricettori e sulle componenti ambientali.

### Interventi di mitigazione ed interventi di compensazione

Gli studi settoriali, relativi ad ogni componente, si concludono con l'individuazione ed il dimensionamento degli interventi di mitigazione, ovvero quelle opere che riconducono il livello di impatto previsto entro la soglia di compatibilità.

Analogamente, nell'ambito di ciascuno studio di settore, sulla base di una valutazione complessiva delle modificazioni indotte dalle opere in progetto, considerando anche gli effetti degli interventi di mitigazione, si definisce l'eventuale necessità di provvedere a interventi di compensazione.

Questi vengono intesi soprattutto come interventi di rinaturalizzazione, o riqualificazione ambientale di aree di ridotto valore ecosistemico, volti a compensare, in ottica di sviluppo sostenibile, gli impatti ed i potenziali rischi indotti dall'esercizio delle opere e delle infrastrutture in progetto, nonché il consumo di suolo conseguente alla loro realizzazione.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>  <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO INT1	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

## 3.7 ATMOSFERA

### 3.7.1 Premessa

Oggetto del presente paragrafo è lo studio della potenziale variazione dello stato di qualità dell'aria determinate dalla realizzazione ed esercizio della variante di viabilità extralinea di Romano di Lombardia. Lo studio si articola nelle seguenti fasi:

- inquadramento normativo;
- analisi della qualità dell'aria ante-operam;
- analisi dei contributi emissivi previsti in fase di esercizio;
- analisi delle attività costruttive e determinazione delle relative emissioni;
- individuazione delle eventuali misure ed opere di mitigazione.

Lo stato di qualità dell'aria in un punto è funzione sia dei quantitativi di inquinanti emessi dalle diverse sorgenti presenti nell'intorno (nonché delle modalità con cui avvengono tali rilasci), sia della distanza dalle suddette sorgenti, sia, infine, delle condizioni meteorologiche e geometriche. Per quanto detto, le emissioni generate dai veicoli in transito costituiscono una fra le diverse sorgenti che concorrono a determinare lo stato di qualità dell'aria registrato nelle aree interessate. Ad esse si aggiungono le emissioni dovute al comparto industriale, agli impianti di riscaldamento degli edifici, ecc.

Nel caso del traffico stradale, le emissioni inquinanti in atmosfera sono funzione del volume e della composizione dei flussi di traffico secondo le diverse classi veicolari (autoveicoli, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti, motoveicoli, ecc.) e anche dei fattori di emissione che caratterizzano tali classi veicolari.

Lo studio illustra, mediante un bilancio delle emissioni originate dal traffico veicolare nell'assetto senza e con circonvallazione, il beneficio ottenibile con la realizzazione dell'asse viario che consente una marcia più fluida e riduce la percorrenza in ambito urbano. Il nuovo tracciato permetterebbe infatti un collegamento tramite circonvallazione dei centri abitati di Romano di Lombardia e Covo, alternativo all'attuale viabilità che passa in prossimità di zone densamente abitate.

Tenendo conto che l'opera, quindi, permetterà il transito in zone in cui non c'è presenza di ricettori vicini e/o particolarmente sensibili, si può ipotizzare un complessivo miglioramento delle condizioni di qualità dell'aria nell'abitato, e non si è pertanto ritenuto necessario provvedere ad una specifica analisi per via modellistica delle concentrazioni lungo la nuova viabilità.

Per quanto riguarda la fase di costruzione sono state invece effettuate valutazioni empiriche dei livelli di polvere generati e delle conseguenti necessità di mitigazione.

### 3.7.2 Riferimenti normativi

Le prime disposizioni normative che disciplinano il controllo della qualità dell'aria derivano dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 marzo 1983 (G.U. suppl. ord. n. 145 del 28/05/1983) e dal Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n. 203 "Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779 82/779 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti" (G.U. suppl. ord. n. 140 del 16/06/1988).

Con il primo decreto, vengono fissati "i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo e di analisi al fine della tutela igienico-sanitaria delle persone o comunità esposte".



	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	16

I limiti massimi in esso contenuti devono essere intesi come limiti sanitari inderogabili. Infatti sono definiti come tali negli atti citati nella premessa (DPR n 616 del 24 luglio 1977 e legge 23 dicembre 1978 n. 833 istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale) ed in attuazione dei quali è stato emanato il DPCM in questione.

Il secondo decreto (DPR n. 203-88), per quanto riguarda i limiti massimi o inderogabili modifica quelli precedentemente stabiliti per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) ed il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ed introduce per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e le particelle sospese, valori guida di qualità dell'aria definiti come limiti delle concentrazioni e come valori di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria.

Al fine di prevenire il superamento dei limiti massimi di accettabilità fissati dai precedenti due decreti, con il Decreto del Ministero dell'Ambiente 15 aprile 1994 vengono introdotti i livelli e gli stati di attenzione e di allarme così definiti:

- livelli di attenzione e di allarme: le concentrazioni di inquinanti atmosferici che determinano lo stato di attenzione e di allarme;
- stato di attenzione: una situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme;
- stato di allarme: una situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario.

I valori limite delle concentrazioni di attenzione e di allarme sono stati successivamente aggiornati dal D.M.A. 25/11/1994 (G.U. suppl. ord. n. 290 del 13/12/1994).

Con tale decreto sono stati, altresì introdotti gli obiettivi di qualità per la frazione respirabile delle particelle sospese (PM10).

Tali obiettivi individuano il valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare a partire da una certa data.

Infine con il D.M. n°60 del 02/04/02 sono state recepite le seguenti direttive:

- 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;
- 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

Tabella 4.2/1 - Valori limite, di attenzione e di allarme delle sostanze inquinanti

Parametro	Riferimento normativo	Denominazione	Tipologia di valutazione dei dati	Valore	
CO	D.P.C.M. 28/03/83	valore limite	Concentrazione media di 1 h	40 mg/m <sup>3</sup>	
			Concentrazione media di 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	
	D.M. 25/11/94	livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	15 mg/m <sup>3</sup>	
			livello di allarme	Concentrazione media di 1 h	30 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	D.P.R. 203/88	valore limite	98° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	200 µg/m <sup>3</sup>	
			valore guida	50° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	50 µg/m <sup>3</sup>
				98° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	135 µg/m <sup>3</sup>
	D.M. 25/11/94	livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	200 µg/m <sup>3</sup>	
			livello di allarme	Concentrazione media di 1 h	400 µg/m <sup>3</sup>
			livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	360 µg/m <sup>3</sup>
PM10	D.M. 25/11/94	obiettivo di qualità	Concentrazione media annuale dal 01/01/96	60 µg/m <sup>3</sup>	
			Concentrazione media annuale dal 01/01/99	40 µg/m <sup>3</sup>	
SO <sub>2</sub>	D.P.R.203/88	valore limite	mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 h	80 µg/m <sup>3</sup>	
			valore guida	mediana invernale delle concentrazioni medie di 24 h (1 ott.- 31 mar.)	130 µg/m <sup>3</sup>
				98° percentile delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di 1 anno	250 µg/m <sup>3</sup>
		D.M. 25/11/94	livello di attenzione	media annuale delle concentrazioni medie di 24 h	40-60 µg/m <sup>3</sup>
	Concentrazione media di 24 h			100-150 µg/m <sup>3</sup>	
	livello di allarme			Concentrazione media di 24 h	250 µg/m <sup>3</sup>

Note: *Media oraria*: media aritmetica dei valori istantanei rilevati nel corso dell'ora precedente (per esempio la media delle ore 11.00 è la media dei valori istantanei rilevati tra le 10.00 e le 11.00).

*Media giornaliera*: media aritmetica delle medie orarie rilevate nelle 24 ore.

*Percentile K*: è il valore che, in un elenco ordinato di N dati riportati in ordine crescente, occupa la posizione (N x K/100). Per esempio il 98 percentile delle concentrazioni medie orarie relative ad un anno è quel valore che, nell'elenco ordinato crescente di tutti i valori delle medie orarie, supera numericamente il 98% dei valori di concentrazione rilevati nel periodo dato.

*Mediana*: 50 percentile.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	18

La tabella precedente riassume i valori limite, di attenzione e di allarme delle citate sostanze inquinanti come previsto dalla normativa vigente.

Come si evince dalla tabella relativa ai valori limite degli inquinanti, ad eccezione dei limiti massimi valutati come media nell'ora o nelle 8 ore consecutive, per la maggior parte degli inquinanti non è possibile l'accertamento immediato di tali limiti se non dopo parecchio tempo.

I valori limite indicati nelle tabelle dei paragrafi precedenti, secondo quanto prescritto dall'articolo 38 del DM 2/4/2002 N.60, restano in vigore fino alla data entro la quale devono essere raggiunti i nuovi valori stabiliti dal DM 2/4/2002 stesso (2005 e 2010 in base all'inquinante considerato).

In relazione agli inquinanti di interesse, il riferimento normativo di preminente rilevanza è costituito dal D.M. 2 aprile 2002, n. 601 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con il Ministro della Salute.

Con il citato decreto sono state recepite due direttive europee in materia di qualità dell'aria:

- direttiva 99/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, come modificata con decisione 2001/744/CE del 17 ottobre 2001;
- direttiva 2000/69/CE del Consiglio del 16 novembre 2000 relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

#### **Direttiva 99/30/CE**

La Direttiva 99/30/CE, relativamente agli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio, vengono stabiliti (o aggiornati), ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo del 4 agosto 1999, n. 351 :

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione ed al numero minimo dei punti di campionamento, nonché alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico in caso di superamento delle soglie di allarme;
- il formato per la comunicazione dei dati.

Nella tabella seguente sono elencati i valori limite, i termini entro i quali dovranno essere raggiunti e il numero massimo di superamenti permessi in un anno.

In una tabella successiva sono invece riportati i margini di tolleranza previsti dallo schema di decreto.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	19

Tabella 4.2/2 - Margini di tolleranza previsti dalla 99/30/CE

Inquinante	Valore limite	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 ora)	42,9% del valore limite, pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005
Biossido di azoto	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 ora)	
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anno civile)	
PM10 fase 1	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 ore)	50% del valore limite, pari a 25 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anno civile)	20 % del valore limite all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE con riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005.
PM10 fase 2	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 ore)	Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1.
	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anno civile)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010.
Piombo	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anno civile)	100% del valore limite, pari a 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005 20% pari a 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dal 1/ 1/2004 0% pari a 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dal 1/ 1/2005

La direttiva figlia fissa, inoltre, le soglie d'allarme per il biossido di zolfo e il biossido di azoto ed i minimi dettagli che le regioni devono fornire al pubblico in caso di superamento degli stessi.

Tabella 4.2/3 - Soglie d'allarme previste dalla direttiva 99/30/CE

Inquinante	Soglia d'allarme ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Misure su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km <sup>2</sup> oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerato sono meno estesi
Biossido di zolfo	500	

La soglia d'allarme è definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale gli Stati membri devono immediatamente intervenire. La direttiva non fissa la soglia d'allarme per il particolato dal momento che non sono note concentrazioni a cui si manifestano particolari effetti su cui basare la scelta di tale soglia. Anche nel caso del piombo non è fissata alcuna soglia in quanto i rischi per la salute umana alle concentrazioni dell'aria ambiente possono aversi solo in caso di esposizione di lunga durata.

Lo schema di decreto che recepisce la direttiva figlia fornisce soglie che determinano il metodo di valutazione (misurazioni continue, misurazioni indicative, modelli, valutazioni obiettive) da adottare in aree di determinate dimensioni e densità di popolazione. Inoltre fissa i criteri per l'ubicazione dei punti di

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	INT1	11 D 15	RG	IM0000	003	A	20

campionamento e il numero minimo richiesto in tali aree, se la misurazione fissa è l'unica fonte di informazione. Sono previsti, laddove la misurazione in continuo non è obbligatoria, anche altri metodi di valutazione, come misure indicative, e l'uso di modelli.

Nelle more dell'emanazione dei criteri di cui all'articolo 4, comma 3, lettera b) del D. Lgs. 351/99, possono essere utilizzate tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva validate secondo procedure documentate o certificate da agenzie, organismi o altre istituzioni scientifiche riconosciute a livello nazionale o internazionale.

La direttiva figlia fornisce i metodi di riferimento per valutare le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, piombo e particelle ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ): Fornisce, inoltre, le procedure di equivalenza tra un sistema di campionamento e di misura e quello di riferimento.

Per ciascun inquinante sono previsti due livelli di inquinamento, la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore, che determinano il tipo di valutazione necessaria nelle zone e negli agglomerati.

L'individuazione delle soglie di valutazione inferiore e superiore ha lo scopo di garantire una valutazione della qualità dell'aria più intensiva negli agglomerati e nelle zone in cui si ha un alto rischio di superamento dei valori limite e una valutazione meno intensiva laddove i livelli d'inquinamento sono sufficientemente bassi.

Secondo il D. Lgs. 351/99, le regioni devono, sulla base della valutazione preliminare in prima applicazione e successivamente, sulla base della valutazione della qualità dell'aria, predisporre dei piani d'azione contenenti le misure da adottare nel breve periodo per le zone nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportino il rischio di superamento dei valori limite e/o delle soglie d'allarme.

In dipendenza dei livelli d'inquinamento dell'aria ambiente, gli Stati membri individuano delle azioni.

Spetta inoltre alle regioni:

- fornire l'elenco delle zone e degli agglomerati nei quali i valori limite di biossido di zolfo o del  $PM_{10}$  sono superati a causa di sorgenti o eventi naturali o, per quanto riguarda il  $PM_{10}$ , a spargimento di sabbia sulle strade, fornendo le necessarie giustificazioni a riprova;
- attuare i piani d'azione laddove i superamenti di tali inquinanti sono causati da emissioni di origine antropiche;
- predisporre piani d'azione laddove c'è stato il superamento del valore limite del  $PM_{10}$  che tendono anche a ridurre le concentrazioni di particelle  $PM_{2.5}$ .

Per il rispetto dei limiti agli Stati membri è richiesta la predisposizione di una valutazione preliminare dei livelli di concentrazione degli inquinanti presi in considerazione dalla direttiva quadro al fine di classificare ogni zona ed agglomerato.

La direttiva prevede, nelle disposizioni transitorie, che fino alla data entro la quale devono essere raggiunti i valori limite, restano in vigore i valori limite correnti ed i valori guida fissati dalla direttiva 90/779/CEE per il biossido di zolfo e per le particelle sospese (fino al 1 gennaio 2005), dalla direttiva 82/884/CEE per il piombo (fino al 1 gennaio 2005) e dalla direttiva 85/203/CEE per il biossido di azoto (1 gennaio 2010).

Gli Stati membri dovranno valutare le concentrazioni di tali inquinanti, informare la Commissione Europea riguardo ai superamenti ed attuare le misure necessarie fino a quando i valori limite e guida di cui sopra non saranno più in vigore.

Nella tabella successiva sono riportate le azioni degli Stati membri previsti dalla direttiva figlia.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	21

Tabella 4.2/4 - Azioni degli Stati membri previsti dalla direttiva figlia

Azione dello Stato membro	Data
Completare la valutazione preliminare dei livelli di concentrazione degli inquinanti nelle zone ed agglomerati	Dicembre 2000
Primo anno di valutazione dei livelli degli inquinanti	Dal 1 gennaio 2001 al 31 dicembre 2001
Notifica alla Commissione Europea dei metodi usati per la valutazione preliminare	19 Luglio 2001
Notifica alla Commissione Europea degli agglomerati e zone dove i livelli nel 2001 hanno superato il limite aumentato del margine di tolleranza	Settembre 2002
Notifica alla Commissione Europea degli agglomerati e zone dove i livelli nel 2002 hanno superato il limite aumentato del margine di tolleranza	Settembre 2003
Invio alla Commissione Europea dei piani e dei programmi di azione delle zone e agglomerati che nel 2001 hanno superato il limite aumentato del margine di tolleranza	Dicembre 2003
Entrata in vigore del valore limite per biossido di zolfo, PM10 e piombo	1 gennaio 2005
Entrata in vigore del valore limite per il biossido di azoto, piombo nelle vicinanze delle emissioni industriali e PM10 (Fase II indicativa)	1 gennaio 2010

#### Direttiva 2000/69/CE

*"Valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio"*

La direttiva 00/69/CE stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Nella tabella seguente sono elencati i valori limite, i termini entro i quali dovranno essere raggiunti e il numero massimo di superamenti permessi in un anno.

Tabella 4.2/5 - Valori Limiti previsti dalla 00/69/CE

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Benzene	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno civile	1° gennaio 2010
Monossido di Carbonio	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	Media massima giornaliera su 8 ore	1° gennaio 2005

Tabella 4.2/6 - Margini di tolleranza previsti dalla 00/69/CE

Inquinante	Valore limite	Margine di tolleranza
Benzene	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 ore)	Il 100 % del valore limite il 13 dicembre 2000 con una riduzione il 1° gennaio 2006 ed ogni 12 mesi successivi di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010
Monossido di Carbonio	10 $\text{mg}/\text{m}^3$ (anno civile)	6 $\text{mg}/\text{m}^3$ il 13 dicembre 2000 con una riduzione il 1° gennaio 2003 ed ogni 12 mesi successivi di 2 $\text{mg}/\text{m}^3$ per raggiungere lo 0 % nel gennaio 2005.

#### Direttiva 2002/03/CE

*"Valori limite di qualità dell'aria ambiente per l'ozono"*.

La direttiva 2002/3/CE stabilisce i valori obiettivo, i valori bersaglio e le soglie di allarme e di informazione relativi alle concentrazioni di ozono nell'aria.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	22

Essa, inoltre, garantisce che tutti gli Stati membri usino metodi e criteri uniformi per la valutazione delle concentrazioni di ozono e dei suoi precursori (ossidi di azoto e composti organici volatili) per salvaguardare e migliorare la qualità dell'aria. In conformità con le precedenti direttive derivanti dal decreto legislativo 4/8/1999 n. 351 essa stabilisce che le informazioni relative ai livelli di concentrazione sia messe a disposizione della popolazione ed una maggiore cooperazione fra gli Stati membri per le misure di riduzione di ozono rispetto all'inquinamento transfrontaliero.

Tabella 4.2/7 - Valori obiettivo, valori bersaglio e soglie di allarme definite dalla direttiva 2002/03/CE

		All'entrata in vigore del decreto: VALORE LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo della media mobile di 8 ore		120 (Da non superare più di 25 giorni in un anno mediato su 3 anni)
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT 40 sul valore orario da maggio a luglio		18 $\text{mg}/\text{m}^3 \text{ h}$ (Mediato su 5 anni)
Soglia di informazione	Ora	180	
Soglia di allarme	Ora	240	
Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana	Massimo della media di 8 ore	120	
Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della vegetazione	AOT40 sul valore orario da maggio a luglio	6 $\text{mg}/\text{m}^3 \text{ h}$	

#### Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 n. 60

Tale decreto ha recepito le direttive 99/30/CE e 00/69/CE riguardanti i valori limite di qualità dell'aria relativi a biossido di zolfo, ossidi di azoto, PM, piombo, benzene e monossido di carbonio.

Tabella 4.2/8 - Valori limite di qualità dell'aria relativi a biossido di zolfo

	Periodo di mediazione	All'entrata in vigore del decreto: VALORE LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	All'entrata in vigore del decreto: VALORE DI PARTENZA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2005 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	23

Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora		440	350	350
Valore limite per la protezione della salute umana	1 giorno	125 (Da non superare più di 3 volte l'anno)			
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1/10-31/3)	20			
Soglia di allarme	3 ore consecutive	500			

Tabella 4.2/9 - Valori limite di qualità dell'aria relativi a biossido di azoto

	Periodo di mediazione	All'entrata in vigore del decreto: VALORE LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	All'entrata in vigore del decreto: VALORE DI PARTENZA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2005 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora		280 (Da non superare più di 18 volte l'anno)		200 (Da non superare più di 18 volte l'anno)
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno		58		40
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno	30 (come NOx)			
Soglia di allarme	3 ore consecutive	400			



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

Tabella 4.2/10 - Valori limite di qualità dell'aria relativi a PM10

	All'entrata in vigore del decreto: VALORE LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	All'entrata in vigore del decreto: VALORE DI PARTENZA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2005 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valore limite per la protezione della salute umana 24 ore		65	50 (Da non superare più di 35 volte l'anno)	50 (Da non superare più di 7 volte l'anno)
Valore limite per la protezione della salute umana		44.8	40	20

Tabella 4.2/11 - Valori limite di qualità dell'aria relativi a Monossido di carbonio

	All'entrata in vigore del decreto: VALORE LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	All'entrata in vigore del decreto: VALORE DI PARTENZA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2005 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1/1/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Valore limite per la protezione della salute umana massimo sulla media di 8 ore		16	10	

### 3.7.3 Qualità dell'aria

La descrizione dello stato attuale di qualità dell'aria nell'area interessata è stata redatta utilizzando dati orari relativi alle stazioni di monitoraggio di Cassano, Treviglio e Ospitaletto (relativi al periodo dicembre 2001 - novembre 2002), oltre che il *Rapporto sulla qualità dell'aria di Bergamo e Provincia - Anno 2002*, redatto a cura dell'ARPA.

Le stazioni di Treviglio e Cassano d'Adda sono situate rispettivamente a 15 e 20 km circa ad ovest dall'area di intervento, mentre quelle di Ciserano e Osio Sotto a 18 e 20 km a nord-ovest da essa.

Di seguito vengono analizzati gli andamenti dei principali inquinanti registrati nell'area di interesse.

#### 3.7.3.1 Biossido di zolfo

Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione di combustibile fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici.

Una percentuale, in genere non elevata, di biossido di zolfo nell'aria proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. Questo inquinante contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni, con effetti fitotossici sui vegetali ed acidificazione dei corpi idrici, in particolare a debole ricambio, oltre a effetti corrosivi su vari tipi di materiali.

La concentrazione di biossido di zolfo presenta inoltre una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, quando sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	INT1	11 D 15	RG	IM0000	003	A	25

Attualmente, grazie al miglioramento della qualità dei combustibili, insieme al sempre più diffuso uso del gas metano, è diminuita sensibilmente la presenza di SO<sub>2</sub> nell'aria. I valori medi annuali di questo inquinante registrati negli anni 2001 e 2002 sono riassunti in tabella. Essi confermano l'attuale non criticità relativa alle concentrazioni di questo inquinante, che sono ampiamente al di sotto dei limiti fissati dalla normativa.

Tabella 4.2/12 - Concentrazioni medie annuali di SO<sub>2</sub> registrate negli anni 2001 - 2002 nelle stazioni di monitoraggio più prossime all'area dell'intervento.  
Le concentrazioni sono espresse in µg/m<sup>3</sup>

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		3	
Treviglio	5		5
Ciserano	3		5

### 3.7.3.2 Particolato sospeso

La descrizione dello stato attuale di qualità dell'aria relativamente alle polveri è stata effettuata con particolare attenzione nei confronti del PM10, ovvero di quella frazione di particelle aeree aventi un diametro inferiore a 10 micron.

La natura delle particelle presenti nell'aria è la più varia; fanno parte delle polveri sospese il materiale organico disperso (pollini, frammenti di piante ecc.), il materiale inorganico prodotto dall'erosione del suolo e dei manufatti (frazione più grossolana) causata da agenti naturali quali il vento e la pioggia.

Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni, e dalle emissioni provenienti dagli scarichi degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

L'analisi della qualità dell'aria viene condotta confrontando le elaborazioni effettuate a partire dai dati orari rilevati nelle stazioni di monitoraggio precedentemente elencate con gli standard di qualità richiesti dalla normativa.

#### **Particolato totale sospeso (PTS)**

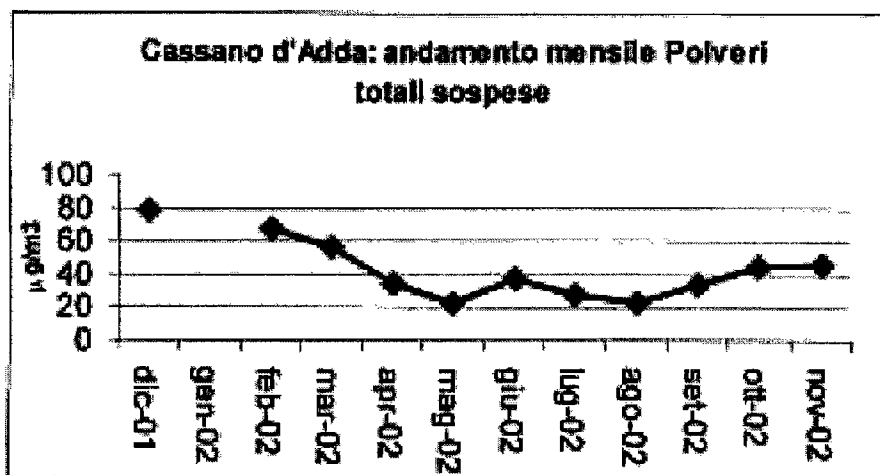
Le informazioni raccolte relativamente a questo inquinante possono essere elaborate per evidenziare andamenti, tendenze e distribuzioni degli inquinanti nell'area in esame. A tal proposito si è provveduto a calcolare le medie mensili delle stazioni di Cassano d'Adda e Ospitaletto, e le concentrazioni medie annuali relative alle stazioni di Ciserano e Ospitaletto.

Dall'analisi dell'andamento delle medie mensili si ricavano le seguenti considerazioni:

- la stagione invernale (trimestre dicembre/gennaio/febbraio), quando i periodi anticiclonici favoriscono le inversioni termiche e il conseguente ristagno degli inquinanti al suolo, presenta i valori medi
- in primavera il rimescolamento atmosferico porta a un generale abbassamento dei valori di concentrazione raggiunti che scendono in entrambe le stazioni a valori inferiori ai 45 µg/m<sup>3</sup>;
- d'estate le concentrazioni si mantengono su valori compresi fra i 20 e i 40 µg/m<sup>3</sup>;
- durante il periodo autunnale i valori di concentrazione riprendono gradualmente a salire.

Figura 4.2/13 - Andamenti delle concentrazioni mensili di PTS rilevati a Cassano d'Adda

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D.15	RG	IM0000	003	A	26



I valori medi annuali relativi a questo inquinante sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.2/14 - Concentrazioni medie annuali di PTS rilevate a Cassano d'Adda e Ciserano espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		49	
Ciserano	45		45

#### Polveri sottili PM10

L'analisi del particolato con diametro inferiore ai 10 micron è stata condotta sulla base di quanto previsto dal DM n° 60 del 22 aprile 2002. Per quanto riguarda il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana si è provveduto a calcolare le medie giornaliere a partire dai dati orari disponibili, successivamente si è proceduto al confronto dei risultati con i valori limite previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda la stazione di Treviglio, si nota come i superamenti del valore limite + il margine di tolleranza previsto dal decreto, si verificano in prevalenza nel periodo invernale e soprattutto nel mese di gennaio. Il numero dei superamenti annuali ammessi dalla legge pari a 35 non risulta rispettato (si osserva che solo nel mese di gennaio si verificano 28 casi di superamento del valore limite + margine di tolleranza).

L'andamento delle concentrazioni di PM10, così come osservato per il PTS, inizia a calare con l'inizio della primavera e si mantiene su valori moderati durante la stagione calda.

Nella stagione autunnale i valori riprendono a salire; con medie giornaliere particolarmente elevate soprattutto nel mese di ottobre. Il superamento dei limiti di legge si verifica circa 120 volte nel corso dell'anno, contro i 35 superamenti ammessi dal decreto.

Per quanto riguarda il valore limite per la protezione della salute umana su base annuale, il DM n°60 indica un valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a partire dal primo gennaio 2005; nella tabella seguente si osserva come tale limite sia spesso superato.

Tabella 4.2/15 - Concentrazioni medie annuali di PM10 rilevate a Treviglio e Osio Sotto, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
----------	------	----------------------	------

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AVIAC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	27

Treviglio	41	47	
Osio Sotto	37		38

### 3.7.3.3 Ossidi di azoto

Gli ossidi di azoto si formano nell'ambito dei processi di combustione. Dopo l'emissione, il monossido di azoto si ossida a biossido di azoto in misura maggiore o minore a seconda dell'intensità della radiazione solare, della temperatura e della presenza di altri idrocarburi. Nelle aree urbane le emissioni di ossidi di azoto sono legate principalmente al traffico veicolare, e subordinatamente, alla produzione energetica, al riscaldamento domestico ed alle attività industriali.

Gli andamenti delle concentrazioni del monossido e del biossido di azoto hanno registrato nel corso degli ultimi anni un notevole decremento, pur rimanendo in alcune stazioni superiori a prossimi ai valori limite previsti per il 2010.

Le concentrazioni medie annuali per questo inquinante registrate presso le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di intervento sono di seguito riassunte.

Tabella 4.2/16 - Concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> rilevate a Cassano d'Adda, Treviglio, Osio Sotto e Ciserano espresse in µg/m<sup>3</sup>

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		52	
Treviglio	42	39	37
Osio Sotto	32		33
Ciserano	53		34

### 3.7.3.4 Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) si forma per la combustione incompleta di composti contenenti carbonio nel caso la quantità di ossigeno presente non sia sufficiente per la trasformazione completa in anidride carbonica o nel caso in cui il processo si sviluppi in un tempo troppo limitato; nelle aree urbane le emissioni di monossido di carbonio sono legate principalmente al traffico veicolare.

L'area di interesse ha visto negli ultimi anni un sostanziale decremento della concentrazione in atmosfera di questo inquinante, raggiungendo attualmente valori lontani dalla criticità.

Si riassumono di seguito le concentrazioni medie sulle 8 ore rilevate presso le centraline di monitoraggio di Treviglio e Ciserano negli anni 2001-2002.

Tabella 4.2/17 - Concentrazioni medie sulle 8 ore di CO rilevate a Treviglio e Ciserano espresse in mg/m<sup>3</sup>

Stazione	2001	2002
Treviglio	1,6	1,5
Ciserano	2,0	1,2

### 3.7.3.5 Ozono

L'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	28

L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono".

L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. La sua formazione è strettamente legata alla presenza dei suoi precursori, inquinanti primari fra i quali ossidi di azoto e idrocarburi.

Nell'area in esame questo inquinante costituisce una delle maggiori criticità; pur non avendo a disposizione dati relativi alle stazioni di monitoraggio più prossime all'area di intervento, si citano le concentrazioni ed i superamenti dei valori limite relativi all'Area Omogenea di Bergamo, in quanto il problema legato alle alte concentrazioni di ozono in atmosfera interessa un contesto più ampio anche di quello provinciale. Esso inoltre non è peculiare delle sole aree urbane, ma si accentua nelle zone suburbane e sottovento rispetto alle aree di emissione degli inquinanti primari (dal *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2003*, redatto a cura dell'ARPA).

I dati esposti nelle tabelle si riferiscono sia ad aree lontane da fonti dirette di inquinanti, denominate "Parchi urbani", caratterizzate da concentrazioni di "fondo urbano" (stazioni A), sia ad aree in cui la principale fonte di inquinamento è il traffico (stazioni C).

Tabella 4.2/18 - Andamento delle concentrazioni di ozono nell'Area Omogenea di Bergamo negli anni 1998-2002 espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Parametro	Stazione di riferimento	1998	1999	2000	2001	2002
Concentrazione media estiva (giu-ago)	Stazioni A	113	104	106	114	102
	Stazioni C	70	65	71	70	71
Quantità di ore/anno con concentrazioni medie orarie = oppure > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Stazioni A	125	103	97	128	60
	Stazioni C	11	1	5	1	5

Tabella 4.2/19 - Stati di attenzione e di allarme relativi all'ozono nell'Area Omogenea di Bergamo negli anni 2001-2002

2001		2002	
ATT	ALL	ATT	ALL
43	0	20	0

### 3.7.4 Potenziale variazione delle emissioni inquinanti in atmosfera

Al fine di ottenere indicazioni circa la potenziale variazione della qualità dell'aria in relazione alla realizzazione della variante in progetto si è provveduto ad elaborare un bilancio di massa delle emissioni inquinanti emesse dai veicoli tra la situazione "senza" e la situazione "con" la circoscrizione dei due centri abitati di Romano di Lombardia e Covo.

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	29

In particolare si sono confrontati i quantitativi di inquinanti emessi dai flussi di traffico previsti sulla nuova infrastruttura in un orizzonte temporale di 20 anni con quelli che gli stessi veicoli emetterebbero nel caso dovessero continuare ad utilizzare esclusivamente la viabilità oggi esistente.

#### 3.7.4.1 Livelli di traffico considerati

Ai fini del calcolo della variazione delle emissioni, non si considerano le quote di traffico sulla viabilità che si ipotizza non utilizzerebbero l'infrastruttura in progetto. Tale scelta trascura cautelativamente i benefici in termini di emissioni inquinanti che deriverebbero dalle condizioni di marcia più fluida sulla viabilità già esistente.

Per valutare le emissioni prodotte sia nella situazione in assenza che in presenza della circonvallazione si sono utilizzati i seguenti dati di traffico, relativi a un orizzonte temporale di 20 anni:

- traffico giornaliero medio sulla nuova infrastruttura in progetto: 15.000 veicoli/giorno;
- traffico giornaliero medio sulla viabilità esistente in presenza della variante in progetto: 3.600 veicoli/giorno, distribuiti per il 50% sul percorso attuale 1 e per il 50% sul percorso attuale 2;
- traffico giornaliero medio sulla viabilità esistente in assenza della variante in progetto: 18.600 veicoli/giorno, distribuiti per il 50% sul percorso attuale 1 e per il 50% sul percorso attuale 2;
- percentuale di veicoli pesanti sul totale dei veicoli: 10%.

#### 3.7.4.2 Fattori di emissione utilizzati

I fattori di emissione utilizzati, espressi in g/(veic\*km), sono stati derivati dallo studio svolto dall'A.N.P.A.: "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale - I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia", luglio 2000.

I fattori di emissione riportati in tabella esprimono il valore medio calcolato sulla base del parco veicoli circolante rilevato sulla rete italiana, che vede una gamma di veicoli assai articolata in termini di tipologia, anno di immatricolazione, combustibile utilizzato, e, conseguentemente, caratterizzata da fattori di emissione significativamente diversi. I dati sono stati elaborati considerando le emissioni generate in ciclo di guida di tipo urbano (per il tratto stradale di viabilità esistente più prossimo ai centri abitati), ed extraurbano (per il nuovo collegamento in progetto e per i tratti sulla viabilità esistente esterni ai centri abitati), così come definito nel progetto europeo COPERT.

Per il calcolo delle emissioni si è fatto riferimento ai fattori propri del parco veicolare attualmente circolante in Italia. Tale scelta, tenendo conto che nel calcolo si sono considerati i volumi di traffico previsti in un orizzonte temporale di 20 anni, risulta cautelativa per quanto concerne le emissioni complessive stimate. Si trascura, infatti, la riduzione delle emissioni conseguente al miglioramento tecnologico dei motori per autotrazione.

Gli inquinanti di interesse sono costituiti da ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), polveri (PM) e composti organici volatili non metanici (COVNM).

Tabella 4.2/20 - Fattori di emissione degli inquinanti di interesse per diverse condizioni di guida

Fattori di emissione (g/veic-Km)				
	Traffico di tipo urbano		Traffico di tipo extraurbano	
	Vlegg	Vpes	Vlegg	Vpes
NO <sub>x</sub>	0,93	4,94	0,38	2,70
CO	10,43	8,61	1,57	1,95

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	30

PM	0,29	0,63	0,12	0,33
COVNM	2,08	2,01	0,19	0,59

### 3.7.4.3 Risultati ottenuti

Le emissioni degli inquinanti di interesse nella situazione senza e con circonvallazione sono di seguito esposte.

Tabella 4.2/22a - Emissioni giornaliere previste in assenza della variante in progetto

Tratto stradale	Ciclo di guida	Tipo veicoli	Traffico giornaliero medio (veic/giorno)	Lunghezza tratto (km)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic-Km)	Emissioni giornaliere (g/giorno)
Viabilità esistente Percorso 1	Urbano	leggeri	8.370	2,91	NO <sub>x</sub>	0,93	22.652
					CO	10,43	254.040
					PM	0,29	7.063
					COVNM	2,08	50.662
		pesanti	930	2,91	NO <sub>x</sub>	4,94	13.369
					CO	8,61	23.301
					PM	0,63	1.705
					COVNM	2,01	5.440
	Extra - urbano (tratti extraurb. 1 e 2)	leggeri	8.370	2,34	NO <sub>x</sub>	0,38	7.443
					CO	1,57	30.750
					PM	0,12	2.350
					COVNM	0,19	3.721
		pesanti	930	2,34	NO <sub>x</sub>	2,7	5.876
					CO	1,95	4.244
					PM	0,33	718
					COVNM	0,59	1.284

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	31

Tabella 4.2/22b - Emissioni giornaliere previste in assenza della variante in progetto

Tratto stradale	Ciclo di guida	Tipo veicoli	Traffico giornaliero medio (veic/giorno)	Lunghezza tratto (km)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic-Km)	Emissioni giornaliere (g/giorno)
Viabilità esistente Percorso 2	Urbano	leggeri	8.370	4,58	NO <sub>x</sub>	0,93	35.651
					CO	10,43	399.830
					PM	0,29	11.117
					COVNM	2,08	79.736
		pesanti	930	4,58	NO <sub>x</sub>	4,94	21.041
					CO	8,61	36.673
					PM	0,63	2.683
					COVNM	2,01	6.561
	Extra - urbano (tratti extraurb. 1 e 3)	leggeri	8.370	1,32	NO <sub>x</sub>	0,38	4.198
					CO	1,57	17.346
					PM	0,12	1.326
					COVNM	0,19	2.099
		pesanti	930	1,32	NO <sub>x</sub>	2,7	3.315
					CO	1,95	2.394
					PM	0,33	405
					COVNM	0,59	724
					NO <sub>x</sub>	TOTALE	113.545
					CO		768.578
					PM		27.368
					COVNM		152.228



 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	32

Tabella 4.2/23a - Emissioni previste in presenza della variante in progetto

Tratto stradale	Ciclo di guida	Tipo veicoli	Traffico giornaliero medio (veic/giorno)	Lunghezza tratto (km)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic-Km)	Emissioni giornaliere (g/giorno)
Variante in progetto	Extra - urbano	leggeri	13.500	5,9	NO <sub>x</sub>	0,38	30.267
					CO	1,57	125.051
					PM	0,12	9.558
					COVNM	0,19	15.134
	pesanti	1.500	5,9	NO <sub>x</sub>	2,7	23.895	
				CO	1,95	17.258	
				PM	0,33	2.921	
				COVNM	0,59	5.222	
Viabilità esistente Tratto 1	Urbano	leggeri	1.620	2,91	NO <sub>x</sub>	0,93	4.384
					CO	10,43	49.169
					PM	0,29	1.367
					COVNM	2,08	9.806
	pesanti	180	2,91	NO <sub>x</sub>	4,94	2.588	
				CO	8,61	4.510	
				PM	0,63	330	
				COVNM	2,01	1.053	
	Extra - urbano	leggeri	1.620	2,34	NO <sub>x</sub>	0,38	1.441
					CO	1,57	5.952
					PM	0,12	455
					COVNM	0,19	720
pesanti		180	2,34	NO <sub>x</sub>	2,7	1.137	
				CO	1,95	821	
				PM	0,33	139	
				COVNM	0,59	249	

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

Tabella 4.2/23b - Emissioni previste in presenza della variante in progetto

Tratto stradale	Ciclo di guida	Tipo veicoli	Traffico giornaliero medio (veic/giorno)	Lunghezza tratto (km)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic-Km)	Emissioni giornaliere (g/giorno)
Viabilità esistente Tratto 2	Urbano	leggeri	1.620	4,58	NO <sub>x</sub>	0,93	6.900
					CO	10,43	77.386
					PM	0,29	2.152
					COVNM	2,08	15.433
	pesanti	180	4,58	NO <sub>x</sub>	4,94	4.073	
				CO	8,61	7.098	
				PM	0,63	519	
				COVNM	2,01	1657	
	Extra - urbano	leggeri	1.620	1,32	NO <sub>x</sub>	0,38	813
					CO	1,57	3.357
					PM	0,12	257
					COVNM	0,19	406
		pesanti	180	1,32	NO <sub>x</sub>	2,7	642
					CO	1,95	463
					PM	0,33	78
					COVNM	0,59	140
						TOTALE	76.138
							291.065
							17.776
							49.818

Il confronto tra i valori ottenuti nelle due situazioni fornisce i seguenti dati.

Inquinante	Emissioni senza circonvallazione (g/giorno)	Emissioni con circonvallazione (g/giorno)	Variazione percentuale
NO <sub>x</sub>	113.545	76.138	- 33 %
CO	768.578	291.065	- 62 %
PM	27.368	17.776	- 35 %
COVNM	152.228	49.818	- 67 %

E' evidente una riduzione delle emissioni di tutti i principali inquinanti, particolarmente marcata per i composti organici volatili ed il monossido di carbonio.

La riduzione delle emissioni di ossidi di azoto e dei composti organici volatili risulta di particolare rilevanza nel contesto dell'area in esame, essendo questi precursori primari per la formazione dell'ozono nell'aria. Tale riduzione porterà probabili benefici nell'area in esame consentendo una possibile riduzione delle concentrazioni di ozono nell'aria o, nella peggiore delle ipotesi, un mantenimento delle condizioni

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	34

attuali (la formazione dell'ozono nell'aria è infatti un fenomeno complesso e su larga scala che potrebbe risentire solo in parte delle variazioni apportate dalla realizzazione dell'opera in esame).

Ciò è imputabile prevalentemente al fatto che, in seguito all'intervento in progetto, una parte significativa del traffico verrà dirottata sulla nuova circonvallazione che sarà percorsa con regime di marcia più fluido, producendo quindi emissioni inferiori.

Questa riduzione si verifica nonostante la prevista circonvallazione si estenda per un percorso di lunghezza analoga a quella dei due percorsi sulla viabilità esistenti oggi utilizzati: 5900 m circa lungo la variante in progetto a fronte di 5250 m per il percorso 1 e 6100 m circa per il percorso 2.

Si evidenzia inoltre che le emissioni inquinanti, in seguito alla realizzazione dell'opera in progetto, si verificherebbero in un'area più distante dall'abitato dei comuni di Romano di Lombardia e Covo, determinando livelli di concentrazione meno elevati in corrispondenza delle aree a maggiore densità di popolazione.

Sulla base di quanto esposto si può concludere che la realizzazione dell'opera in progetto possa determinare, per effetto della riduzione degli inquinanti emessi e dell'allontanamento dei punti di emissione dalle aree a maggiore densità di popolazione, un miglioramento dell'attuale stato di qualità dell'aria.

### 3.7.5 Fase di costruzione

Per la fase di esercizio dei cantieri sono state stimate nel seguito del presente paragrafo le emissioni di polveri in corrispondenza delle principali fonti individuate. La generazione di polveri in questa fase può essere attribuita principalmente alle seguenti attività:

- ai trasporti interni da e verso l'esterno (conferimento materie prime, trasporto smarino all'esterno del cantiere, spostamenti mezzi di lavoro, ...) su strade pavimentate e piste non pavimentate;
- alle operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, carico e scarico inerti...).

Le emissioni sono state stimate a partire da una valutazione quantitativa delle attività svolte nei cantieri, tramite opportuni fattori di emissione derivati da "Compilation of air pollutant emission factors" -EPA-, Volume I, Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition).

Le emissioni vengono calcolate tramite la relazione  $E = A \times F$  dove E indica le emissioni, A l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse (grandezza caratteristica della sorgente che può essere strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria) e F il fattore di emissione (massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore).

Di seguito, per ciascuna attività capace di contribuire in maniera significativa alla generazione di polveri, ovvero per ciascuna sorgente, vengono definiti:

- il fattore di emissione utilizzato F;
- i parametri da cui F dipende;
- l'indicatore dell'attività A;
- la fonte impiegata per la stima del fattore di emissione.

La stima del fattore di emissione è stata ripetuta, relativamente alle aree di deposito inerti ed alle piste di cantiere, confrontando due situazioni caratteristiche corrispondenti a terreno secco ed a terreno imbibito

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	35

d'acqua: questa seconda situazione è rappresentativa delle condizioni che si manifestano a seguito dell'innaffiatura; la relativa analisi permette pertanto di valutare l'efficacia della bagnatura come sistema per l'abbattimento della polverosità.

#### **Movimentazione dello smarino e cumuli di terra, carico e scarico**

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di movimento terra è il seguente:

$$F = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} \quad (kg/t) \quad \text{(AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles)}$$

Nota: k = costante moltiplicativa adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k = 0,74 per il calcolo di PM tot

k = 0.35 per il calcolo di PM-10

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

La formula empirica consente una stima attendibile delle emissioni per valori di U e M compresi nel range di valori specificato nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Non avendo a disposizione valori specifici per le aree di cantiere in esame, la velocità del vento è stata assunta pari in tutti i casi a 6,7 m/s: tale valore descrive la peggiore situazione riscontrabile in sito compatibilmente con il range di validità della formula di stima utilizzata.

Per la stima in condizioni "normali" l'umidità del materiale è assunta pari a 0,25% (il valore più basso compatibilmente con il range di validità della formula); al fine di simulare le condizioni post-innaffiamento, l'umidità del materiale è invece assunta pari a 4,8%.

Il valore del fattore di emissione risultante nelle due situazioni è specificato nella tabella seguente:

Condizione	Fattore di emissione F PM tot	Fattore di emissione F PM 10
Normale	0,09 kg/t	0.04 kg/t
Post -innaffiamento	0,0015 kg/t	0,0007 kg/t

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dalle tonnellate di materiale accumulato e/o trattato in un'ora. Tale valore viene stimato, cantiere per cantiere, a partire dalle tonnellate di smarino derivante dagli scavi e dalle tonnellate di inerti movimentate per confezionare il calcestruzzo.

Il valore delle emissioni ottenuto risulta quindi espresso in chilogrammi di polvere emessa all'ora.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	36

Nell'ipotesi che le attività di scavo e movimento terra abbiano una produzione media di 400 mc/g, ovvero circa 100 t/h, si ricava un'emissione oraria di polveri pari a 9 kg/h di PM<sub>tot</sub> e 4 kg/h di PM<sub>10</sub>.

#### Traffico veicolare nelle aree non pavimentate

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione:

$$F = k(0,2819) \frac{(s/12)^a (W/3)^b}{(M/0,2)^c} \quad (\text{kg} / \text{km})$$

(AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.2 Unpaved Roads)

Nota: W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

S = contenuto di limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate percorse dai mezzi (%)

M = umidità del terreno superficiale delle aree non pavimentate percorse dai mezzi (%)

La formula empirica considera i materiali della granulometria del limo (particelle di diametro < 75µm) come responsabili principali della polverosità nelle aree di cantiere.

Ipotizzando che i mezzi utilizzati siano per la maggior parte autocarri da 12 mc con peso a vuoto di 130 quintali, il peso medio di tali mezzi (carichi in entrata e scarichi in uscita o viceversa) è assunto pari a 16 tonnellate.

La formula empirica per la stima delle emissioni fornisce risultati affidabili per valori di s e M compresi nel range di valori specificato nella tabella seguente.

Parametro	Range
Contenuto di limo	1,2 – 35 %
Umidità del materiale	0,03 – 20 %

Non avendo a disposizione valori specifici per le aree di cantiere in esame, per il contenuto di limo e l'umidità del terreno si assumono i valori specificati nella tabella seguente:

Condizione	Contenuto di limo	Umidità del materiale
Normale	5%	0.03 %
Post-innaffiamento	5 %	5 %

I valori delle costanti k, a, b e c sono specificati nella tabella seguente.

Costante	PM tot	PM-10
K (lb/mile)	10	2,6
a	0,8	0,8
b	0,5	0,4
c	0,4	0,3

Il valore del fattore di emissione risultante nelle due situazioni è specificato nella tabella seguente:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	37

Condizione	Fattore di emissione F PM tot	Fattore di emissione F PM 10
Normale	6,90 kg/km	1,26 kg/km
Post-innaffiamento	0,16 kg/km	0,06 kg/km

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dai chilometri percorsi dai veicoli circolanti sulle aree non pavimentate in un ora. Tale valore viene calcolato, cantiere per cantiere, a partire dalla stima del numero medio di mezzi circolanti sulle aree non pavimentate del cantiere in un ora di lavoro e dalla stima del numero medio di chilometri percorsi nello stesso intervallo di tempo dagli stessi.

Si evidenzia come la bagnatura delle piste e dei piazzali possa comportare una riduzione dell'emissione di polveri totali di oltre il 97% e di fini (PM10) di oltre il 95%: tale intervento assume quindi un'importanza sostanziale al fine di prevenire la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere.

#### Traffico veicolare nelle aree pavimentate

La formula empirica impiegata per stimare le emissioni di polvere in questo caso è la seguente:

$$F = k(sL/2)^{0,65} (W/3)^{1,5} \quad (\text{kg} / \text{km}) \quad \text{(AP-42 Fifth Edition, Volume 1, Chapter 13, 13.2.1 Paved Roads)}$$

Nota: W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

sL = contenuto di limo dello strato superficiale delle aree pavimentate percorse dai mezzi (g/m<sup>2</sup>)

k = costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k = 0,024 per PM tot

k = 0,0046 per PM-10

Come per le aree non pavimentate, il peso medio dei mezzi (carichi in entrata e scarichi in uscita o viceversa) è assunto pari a 16 tonnellate; il contenuto di limo è assunto, per le strade pavimentate, pari a 5 g/m<sup>2</sup> in assenza di innaffiamento e pari a 1 g/m<sup>2</sup> in caso di bagnatura della strada.

Il valore del fattore di emissione risultante nelle due situazioni è specificato nella tabella seguente:

Condizione	Fattore di emissione F PM tot	Fattore di emissione F PM 10
Normale	0,54 kg/km	0,1 kg/km
Post-innaffiamento	0,19 kg/km	0,04 kg/km

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dai chilometri percorsi dai veicoli circolanti sulle aree pavimentate in un ora. Tale valore viene calcolato, cantiere per cantiere, a partire dalla stima del numero medio di mezzi circolanti sulle aree pavimentate del cantiere in un ora di lavoro e dalla stima del numero medio di chilometri percorsi nello stesso intervallo di tempo dagli stessi.

Si evidenzia come la bagnatura della sede stradale possa comportare una riduzione dell'emissione di polveri totali e di fini di oltre il 60%: tale intervento assume quindi un'importanza sostanziale al fine di prevenire la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere.

#### 3.7.6 Interventi di mitigazione

Dato lo scenario di previsto miglioramento relativamente alla fase di esercizio, gli interventi di mitigazione degli impatti sono incentrati sulla fase di costruzione.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	INT1	11 D 15	RG	IM0000	003	A	38

In questo caso si osserva che le attività costruttive sul fronte avanzamento lavori possono determinare, nelle aree ad esse più prossime, il raggiungimento delle concentrazioni limite indicate dalla normativa per quanto attiene il PM10.

Pur tenendo conto del carattere temporaneo delle emissioni, è prevista l'adozione di un insieme di misure finalizzate al contenimento dei valori di concentrazione. In tal senso, i possibili interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento di polveri

Con riferimento al primo punto, gli autocarri ed i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, può ipotizzarsi l'uso di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti ed una puntuale ed accorta manutenzione.

Per ciò che riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere potranno essere adottate alcune cautele atte a ridurre tale fenomeno. In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi si potrà prevedere una bagnatura periodica della superficie di cantiere. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato. L'intervento di bagnatura verrà, comunque effettuato tutte le volte che si verifica l'esigenza, soprattutto in periodo estivo.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente in un'apposita platea di lavaggio.

Si ricorda peraltro che le fasi di scavo interessano terreni con percentuale di acqua tale da determinare un sostanziale abbattimento delle polveri sia in fase di scavo, sia in fase di trasporto. Analogamente si evidenzia che per la compattazione degli strati del rilevato si fa ricorso di abbondante bagnatura con conseguente riduzione delle emissioni.

## **3.8 AMBIENTE IDRICO**

### **3.8.1 Analisi dello stato attuale**

#### **Idrografia superficiale**

I corsi d'acqua della Pianura Lombarda, in generale, presentano il classico andamento N-S tipico per questi settori della pianura padana e date le caratteristiche morfologiche del territorio, i corpi fluviali sono alimentati in gran parte dallo scioglimento delle nevi e mostrano un picco stagionale di deflusso nel corso dell'estate.

Sono numerose, inoltre, seriole e vasi, ovvero corsi d'acqua minori, derivanti da quelli principali, che spesso hanno conservato il loro aspetto meandriforme e costituiscono una fitta rete idrografica oggi sfruttata per uso irriguo. Il reticolo idrografico principale, nell'area in esame fa riferimento al Fiume Serio che scorre ad Ovest della tratta viaria in progetto.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	39

Il Serio, dopo aver percorso la Val Seriana, sbocca in pianura muovendosi prevalentemente in direzione nord-sud. Il fiume presenta un corso singolarmente complesso, molto dilatato, variamente infossato e sfioccato in rami che insieme definiscono ed isolano innumerevoli banchi di alluvioni grossolane, allungati nel senso della corrente e facilmente modificabili dagli effetti delle piene.

L'andamento prevalentemente N-S del Serio condiziona tutto l'assetto idraulico dell'area di pianura circostante; anche la grande quantità di rogge e di canali che costituiscono il reticolo idrografico secondario risultano impostati su tale direttrice.

Spostandosi verso Est, seguendo il tracciato della viabilità in progetto, il tracciato non interferisce con il reticolato idrografico principale così come definito nel D.g.r (Regione Lombardia) del 25 gennaio 2002, n. 7/7868. Esso interseca viceversa alcuni elementi del reticolo idrografico minore, fra cui piccoli corsi d'acqua, canali minori e fossi irrigui, per i quali sono in previsione opere di attraversamento e tombinature scatolari in c.a.

Gli attraversamenti principali sono costituiti dal Fosso Bergamasco, intercettato al km 0+050 circa del Ramo 3 ed al km 0+500 sempre del Ramo 3, e la Roggia Moscona, in prossimità della rotatoria al termine del Ramo 4.

#### ***Inquadramento idrogeologico generale***

L'intero territorio della Pianura Lombarda presenta caratteristiche idrogeologiche piuttosto omogenee. I materiali affioranti con continuità sono costituiti dai depositi di origine fluvioglaciale Pleistocenici che, con spessori elevati, si impostano sul substrato roccioso pre-Pliocenico. La granulometria di questi depositi tende a diminuire con la profondità determinando, di conseguenza, una netta riduzione nella permeabilità degli acquiferi più profondi.

Sintetizzando e descrivendo sommariamente i complessi dal basso verso l'alto, si evidenzia, alla base, un substrato roccioso costituito dalle rocce appartenenti alla catena alpina, deformate durante la formazione della stessa e con una debole vergenza verso sud. Ad esso si sovrappongono argille marine fossilifere. In contatto erosionale con le argille, sono presenti grossi banchi di conglomerati poligenici che gradualmente passano, verso sud, a ghiaie e sabbie più o meno limose. Spostandoci in superficie, al di sopra dei conglomerati, si estendono con spessori variabili, i depositi di origine alluvionale costituiti da ghiaie grossolane in matrice sabbioso-limosa.

Questo quadro semplificato della situazione idrogeologica viene completato dalla presenza di apparati morenici nell'alta pianura, allo sbocco con le valli alpine, che sono stati smantellati durante le fasi interglaciali e che in parte rappresentano ancora l'alta pianura, maggiormente differenziata morfologicamente, spesso terrazzata e ricoperta da una consistente superficie di alterazione e in alcuni casi da un livello di sabbie eoliche fini.

Definire in modo chiaro ed univoco il flusso idrico attivo in questi settori, in relazione a quanto descritto, risulta pertanto problematico. Nel dettaglio della Pianura Lombarda, i sedimenti fluvioglaciali pleistocenici possono essere divisi in cinque complessi principali (Avanzini et al., 1995) che ora andremo a descrivere:

- Unità ghiaioso sabbiosa (Pleistocene superiore), costituita da depositi sciolti a ghiaie e sabbie dominanti. La conducibilità idraulica di questi orizzonti, che possono raggiungere una potenza di 15-20 metri, è molto elevata ( $10^{-4} < K < 10^{-1}$  m/s).
- Unità ghiaioso sabbioso limosa (Pleistocene medio), costituita da limi, limi argillosi e, localmente, ghiaie. La conducibilità idraulica di questi orizzonti, che presentano uno spessore massimo di 20-30 metri, si distribuisce su classi medio-basse ( $K < 10^{-5}$  m/s).



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	40

- Unità a conglomerati e arenarie basali (Pleistocene inferiore), costituita da ghiaie poligeniche con grado di cementazione variabile, con subordinate intercalazioni di sabbie e limi argillosi. Lo spessore di questa Unità può raggiungere i 50 metri di potenza; la conducibilità idraulica è invece fortemente controllata dal grado di cementazione e di fratturazione che caratterizza i diversi orizzonti, variando da valori molto elevati ( $10^{-1} - 10^{-3}$  m/s) in corrispondenza dei livelli grossolani sciolti, a valori ridotti ( $10^{-6} - 10^{-7}$  m/s) in corrispondenza dei livelli maggiormente cementati o delle intercalazioni a granulometria fine.
- Unità sabbioso argillosa (Pleistocene inferiore), costituita da un'alternanza caotica di livelli grossolani, a sabbie e ghiaie, e livelli fini, ad argille dominanti. Le caratteristiche idrogeologiche di questi orizzonti sono fortemente controllate dalla distribuzione spaziale dei livelli a granulometria e di conseguenza, a conducibilità idraulica diversa. Si passa da orizzonti più permeabili ( $10^{-6} > k > 10^{-4}$  m/s) a orizzonti a permeabilità ridotta ( $K < 10^{-8}$  m/s).
- Unità argillosa (Calabriano), costituita da limi argillosi di origine marina. Questa unità, di conducibilità idraulica del tutto ridotta ( $K < 10^{-9}$  m/s), rappresenta il substrato impermeabile della successione pleistocenica, collocabile ad una profondità di 100-130 metri.

Le unità idrogeologiche descritte sono sede di importanti acquiferi, abbondantemente sfruttati ad uso idropotabile, industriale ed irriguo, e le caratteristiche idrologiche di ognuno di questi risultano controllate dalle caratteristiche proprie di ogni unità.

L'analisi della struttura idrogeologica ha permesso di individuare almeno tre distinti sistemi acquiferi:

- 1° acquifero (falde libere),
- 2° acquifero (falde semiconfiniate),
- 3° acquifero (falde confinate).

Lo schema che segue sintetizza molto chiaramente la correlazione esistente tra i caratteri geologico-stratigrafici delle diverse unità e quelli idrogeologici degli acquiferi che in queste sono ospitati.

Tabella 4.3/1 - distribuzione degli acquiferi nelle diverse Unità idrogeologiche  
(Avanzini et al., 1995, modificato)

Età	Unità idrogeologiche	Acquiferi	
Pleistocene sup.	Unità ghiaioso-sabbiosa	Acquifero tradizionale (falde libere)	1° Acquifero (falde libere)
Pleistocene med.	Unità ghiaioso-sabbiosa-limosa		2° Acquifero (falde semiconfiniate)
Pleistocene inf.	Unità a conglomerati e arenarie	Acquiferi profondi (falde confinate)	3° Acquifero (falde confinate)
Pleistocene inf.	Unità sabbioso-argillosa		
Calabriano	Unità argillosa		

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	41

La presenza di importanti paleovalvei, nonché dei corsi d'acqua principali, rappresenta un importante agente di controllo sulla circolazione idrica profonda, caratteristica della Pianura Lombarda, con assi di deflusso principale che si orientano N-S o NNW-SSE.

L'idrografia superficiale, con particolare riferimento ai corsi d'acqua principali (Serio, Oglio e Mella), svolge un'evidente azione drenante sugli acquiferi descritti, che presentano una soggiacenza media piuttosto elevata (30-40 metri) nelle porzioni più settentrionali della pianura, per diminuire sensibilmente spostandosi verso sud, fino ad annullarsi nella "fascia dei Fontanili".

La soggiacenza della falda è pertanto molto variabile.

La ricarica della falda superficiale è determinata in parte dall'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso gli orizzonti maggiormente permeabili ed in parte dall'infiltrazione delle acque dei canali irrigui e dei corsi d'acqua naturali; questi ultimi possono configurarsi sia come elementi di ricarica che come elementi di drenaggio dell'acquifero.

#### ***Assetto idrogeologico di dettaglio***

Come evidenziato nel capitolo precedente, l'acquifero principale risulta costituito da ghiaie e sabbie, appartenenti a depositi di origine fluvioglaciali legati al Bacino del Fiume Serio, che mostra granulometria sempre più fine verso sud, con locali intercalazioni di lenti limoso-argillose. Lo spessore dell'acquifero è mediamente di circa 50-60 m.

#### ***Direzione di deflusso e soggiacenza della falda***

In generale il deflusso delle acque sotterranee è regolato dall'andamento delle strutture idrogeologiche principali, che presentano sviluppo lungo assi di direzione nord-sud; la direzione di deflusso della falda superficiale ricalca tale andamento, impostandosi da Nord verso Sud nella porzione maggiormente ad Ovest del tracciato in progetto, spostandosi leggermente da NNE a SSO.

La soggiacenza della falda è mediamente modesta, e si attesta nell'area interessata dall'opera a poco più di 2 m dal p.c..

Il corso d'acqua principale rappresentato dal Fiume Serio svolge una funzione drenante, risultando inciso nei depositi fluvioglaciali ad una quota inferiore rispetto alla superficie piezometrica.

#### ***Pozzi***

La totalità dei pozzi censiti, rappresentati sulla carta IN11 11 D15 SA0000 003 A "Reticolo Idrografico e Idrogeologia", è stata divisa in base all'uso a cui sono adibiti; sono così state istituite 3 classi:

- 1) Pozzi ad uso pubblico
- 2) Pozzi ad uso privato
- 3) Pozzi ad uso sconosciuto

Per quanta riguarda le opere di captazione, nell'area oggetto dell'intervento di viabilità in esame non risultano direttamente coinvolti pozzi, siano essi ad uso pubblico o privato. Considerando una fascia di circa 100 m intorno alla viabilità in progetto, si sono evidenziati due pozzi, uno ad uso sconosciuto ed uno ad uso privato, posizionati a monte del tracciato con riferimento alla direzione di deflusso della falda, in prossimità della C.na Poloni.

Si registra invece la presenza di un solo pozzo ad uso pubblico ubicato a circa 500 m dal tracciato in progetto, a valle rispetto alla direzione di deflusso della falda superficiale, in loc. C.na Bellinzona.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	42

### Fontanili

La soggiacenza della falda superficiale risulta modesta, con la presenza di numerose emergenze spontanee (fontanili) in tutta l'area di approfondimento in oggetto.

Essi sono distribuiti uniformemente su tutto il territorio, ma nessuno risulta interessato direttamente dal tracciato viario in progetto.

Il più vicino al tracciato, è posto a circa 90 m dallo stesso in corrispondenza della progressiva 0+270 del Ramo 2, in prossimità del fosso Bergamasco. Il fontanile descritto risulta ubicato parallelamente al percorso rispetto alla direzione di deflusso della falda superficiale.

### 3.8.2 Individuazione delle interferenze

#### *Interferenze con il reticolato idrografico superficiale*

L'opera in progetto non interferisce con il reticolo idrografico principale, così come definito nel D.g.r. (Regione Lombardia) del 25 gennaio 2002, n. 7/7868.

Le interferenze con il reticolo idrografico minore sono le seguenti:

ramo 1 (0+410)	ramo 3 (0+332)
ramo 2 (0+114)	ramo 3 (0+562)
ramo 2 (0+308)	ramo 3 (0+757)
ramo 2 (0+491)	ramo 3 (0+911)
ramo 2 (0+705)	ramo 3 (1+062)
ramo 2 (0+905)	ramo 3 (1+306)
ramo 2 (1+200)	ramo 3 (1+789)
ramo 2 (1+318)	ramo 3 (2+152)
ramo 2 (1+433)	ramo 4 (0+370)
ramo 2 (1+704)	ramo 4 (0+386)
ramo 2 (1+984)	ramo 4 (0+476)
ramo 2 (2+050)	ramo 4 (0+625)
ramo 2 (2+194)	ramo 4 (0+971)
ramo 3 (0+022)	

La soluzione progettuale, per ognuna di tali interferenze, prevede la costruzione di un tombino di adeguato dimensionamento.

#### Interferenze relative alla fase di costruzione

Per quanto riguarda le potenziali interferenze, relative alla fase di costruzione, con i canali e le rogge presenti, si evidenzia un rischio di peggioramento delle caratteristiche di qualità delle acque in corrispondenza degli attraversamenti, determinato da:

- realizzazione delle opere in alveo, con conseguente intorbidimento temporaneo delle acque superficiali;
- dispersione accidentale di calcestruzzo durante la fase di getto delle opere d'arte (in particolare, gli scatolari di attraversamento dei canali e rogge più significativi);
- spandimenti accidentali di idrocarburi e/o oli lubrificanti connessi alla presenza di mezzi d'opera.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	43

Per quanto concerne pertanto la matrice ambientale acque superficiali, valutate le caratteristiche di qualità precedenti alla realizzazione dell'opera, si può affermare che il grado di sensibilità della risorsa è di tipo medio, in considerazione delle caratteristiche qualitative dei corsi d'acqua locali, che sono in generale inquinati, con caratteristiche analoghe a quelle di una Classe III secondo la classificazione I.B.E. Il grado di impatto è pertanto considerabile medio, reversibile, in quanto legato solo alla fase di costruzione.

#### Interferenze relative alla fase di esercizio

Per quanto riguarda le potenziali interferenze relative alla fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto, le problematiche in esame possono essere ricondotte unicamente a possibili interferenze con il regime idraulico che però risultano ampiamente risolte in sede di analisi e di scelte progettuali. Non viene preso in considerazione l'impatto determinato dalla ricaduta al suolo di inquinanti gassosi dovuta all'incremento di traffico veicolare, in quanto ritenuto non significativo.

#### Interferenze con il regime idrogeologico

Il quadro delle interferenze che l'opera in progetto è in grado di esercitare sulla componente ambientale considerata (acque sotterranee), può essere articolato in due distinte tipologie: impatti di tipo quantitativo ed impatti di tipo qualitativo.

Gli impatti di tipo quantitativo rappresentano l'interferenza diretta che l'opera, in determinate condizioni, può esercitare sul regime idrodinamico degli acquiferi, alterandone le condizioni originarie (soggiacenza o piezometria, direzione di deflusso, potenzialità) e quindi modificandone i rapporti con il contesto territoriale considerato. Data la natura in rilevato di tutta la tratta viario in progetto, si escludono possibili interferenze di natura quantitativa sulla risorsa idrica sotterranea.

Gli impatti di tipo qualitativo sono costituiti dalle possibili alterazioni chimico-fisiche, che le opere possono indurre sull'assetto idrochimico attuale della componente acque sotterranee. I livelli di impatto verranno quindi valutati sulla base dei differenti livelli di sensibilità che presentano i ricettori afferenti alla componente acque sotterranee, tenuto conto delle caratteristiche idrogeologiche del territorio, descritte nel dettaglio nei paragrafi precedenti, e delle interazioni certe o potenziali che si avranno tra la componente in esame e l'opera prevista.

L'analisi degli impatti, in termini qualitativi e quantitativi sulle risorse idriche sotterranee è stata articolata analizzando le interferenze del tracciato con:

- l'assetto idrodinamico dei sistemi acquiferi intercettati dal tracciato,
- i punti di prelievo di acque sotterranee (pozzi),
- le risorgive naturali della falda (fontanili).

#### Interferenze con le acque sotterranee

Le aree della pianura Lombarda presentano un acquifero superficiale generalmente di buona potenzialità, continuo, ubicato nelle sequenze grossolane di origine fluvioglaciale o fluviale, in correlazione idraulica con il reticolato idrografico principale. Ad esso seguono altri orizzonti acquiferi, a grado di confinamento variabile (falde in pressione), che costituiscono la risorsa idrica fondamentale, estesamente sfruttata per l'approvvigionamento idropotabile.

L'acquifero superficiale, a motivo delle sue mediocri caratteristiche qualitative, risulta sfruttato per uso prevalentemente irriguo o industriale, mediante numerosi pozzi.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	44

Dal punto di vista quantitativo, modestissime alterazioni temporanee del regime idrodinamico della falda superficiale possono verificarsi in corrispondenza della realizzazione delle opere di fondazione delle strutture principali (viadotto di attraversamento della ferrovia; scatolari per le interferenze idrauliche); la realizzazione di opere provvisoriale, quali paratie di contenimento degli scavi, ovvero la costruzione di palificate di fondazione delle spalle e delle pile del viadotto, può interferire con la falda (considerando eventuali escursioni della soggiacenza), con oscillazioni a monte ed a valle del livello freatico. Si tratta di variazioni modestissime (dell'ordine della decina di cm) che, in considerazione delle buone caratteristiche di trasmissività dell'acquifero in questione, si esauriscono a brevissime distanze dalle opere, risultando pertanto assolutamente ininfluenti sull'assetto generale della falda.

Dal punto di vista qualitativo, la definizione del grado di impatto sulle risorse idriche sotterranee è costituito dal confronto fra le condizioni di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, la soggiacenza della falda, la condizione qualitativa attuale delle acque sotterranee e la tipologia delle opere in progetto.

Le opere ed il tipo di impatti possibili sul livello qualitativo delle acque sotterranee sono sintetizzati nella tabella seguente.

Opera o Attività	Tipo di impatto
Movimentazione terra sul fronte di avanzamento; formazione dei rilevati	Dispersione accidentale di olii o carburanti sul suolo
Perforazione pali di fondazione	Dispersione in falda di cementi e miscele bentonitiche
Costruzione paratie provvisoriale	Dispersione in falda di cementi e miscele bentonitiche
Posa del manto bituminoso	Dispersione accidentale di olii, bitume o carburanti sul suolo
Attività di cantiere	Dispersione accidentale di olii o carburanti sul suolo Dispersione di reflui

In presenza di condizioni di elevata vulnerabilità della falda (i materiali costituenti l'acquifero sono rappresentati essenzialmente da sabbie e ghiaie a permeabilità elevata) e di soggiacenza modesta, come nel caso in esame, i fenomeni di dispersione di sostanze inquinanti possono raggiungere direttamente la tavola d'acqua, provocandone il peggioramento delle caratteristiche qualitative.

Si tratta peraltro di un tipo di impatto transitorio, legato alla fase realizzativa, che può provocare un incremento di alcuni parametri chimici caratteristici (significativamente, possono essere attesi incrementi dei parametri Fe, Al, Ni, Pb, oltre alle concentrazioni di olii minerali ed, eventualmente, idrocarburi), destinato comunque a rientrare al termine della fase costruttiva.

#### Interferenze con i punti di prelievo delle acque sotterranee (pozzi)

Il quadro delle captazioni idriche sotterranee non evidenzia pozzi ubicati in corrispondenza del tracciato in progetto. E' stato possibile individuare 2 opere di prelievo delle acque sotterranee poste nelle vicinanze dell'intervento in progetto, comunque sempre a distanze superiori a 50 m, ubicate a monte del tracciato in progetto con riferimento alla direzione di deflusso della falda.

In considerazione della posizione rispetto al tracciato ed al differente grado di vulnerabilità della falda superficiale, l'impatto qualitativo in fase di costruzione viene giudicato basso o assente, del tutto trascurabile in fase di esercizio.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	45

Con riferimento al pozzo potabile presente a circa 500 m a Est del tracciato in progetto, alla progressiva Km 0+390 del Ramo 3, in considerazione della posizione rispetto al tracciato in progetto e della distanza dello stesso, gli impatti quantitativi e qualitativi in fase di costruzione vengono giudicati bassi o nulli e sicuramente trascurabili in fase di esercizio.

#### Interferenze con i fontanili

Tutta l'area oggetto della presente opera viaria risulta caratterizzata dalla presenza di una falda superficiale con valori di soggiacenza modesti, per i quali modeste variazioni topografiche facilitano la fuoriuscita a giorno della falda sottostante (formazione di fontanili) che costituiscono, con il loro immediato intorno, situazioni di particolare sensibilità sia dal punto di vista idrico che, in senso più lato, ambientale.

In particolare le opere di fondazione dei rilevati ed il peso degli stessi possono indurre modificazioni nella permeabilità dei terreni prossimi alla superfide con conseguente alterazione del regime idraulico. La valutazione approfondita della reale dimensione dell'impatto richiederebbe una caratterizzazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico, in grado di consentire la ricostruzione del campo di flusso della falda e delle caratteristiche litostratigrafiche dell'acquifero superficiale, in modo da poter valutare l'entità dell'estensione della perturbazione indotta dalla presenza dell'opera. Una ristretta zona a monte del rilevato può risentire di moderati aumenti del livello della falda mentre i fontanili a valle del rilevato, considerata la notevole continuità laterale ed in profondità della situazione idrogeologica che presiede alla loro formazione, possono risentire di una diminuzione della portata solamente se molto in prossimità del tracciato.

Nel caso in esame, le interferenze con i fontanili, posti comunque a distanze dal tracciato comprese tra 50 - 100 m circa, risultano imitate ad un unico caso, in corrispondenza della progressiva km 0+250 del Ramo 2.

In questo caso si evidenzia innanzitutto che il tracciato si presenta ad andamento parallelo rispetto alla direzione di deflusso della falda; inoltre, essendo in presenza di materiali permeabili e mediamente scarsamente comprimibili, risulta del tutto improbabile il verificarsi di un'alterazione dell'equilibrio idraulico della risorgiva per eventuali innalzamenti anomali o rigurgiti.

Nelle vicinanze del sovrappasso della linea ferroviaria, situazione nella quale l'altezza e conseguentemente i carichi del rilevato aumentano sensibilmente ed in cui sono presenti opere di fondazione che raggiungeranno presumibilmente il livello di falda, non si evidenzia la presenza di fontanili.

Gli impatti con tale elemento risultano pertanto trascurabili o nulli, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio.

### **3.8.3 Interventi di mitigazione e di prevenzione**

#### **Acque superficiali**

Come precedentemente esposto, l'interferenza tra l'opera in progetto ed il regime idraulico dei canali e dei fossi intercettati è stata superata in fase di progetto con l'adozione di opere opportunamente dimensionate.

Per quanto riguarda i possibili impatti sulla qualità delle acque si prevedono interventi di mitigazione, volti a minimizzare le possibili interferenze con l'elemento.

In fase di costruzione, le misure di mitigazione previste riguarderanno:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	46

- la realizzazione di opere di decantazione, necessarie a garantire la sedimentazione, per gravità, dei solidi sospesi in acqua. Tali vasche saranno realizzate in corrispondenza delle zone in cui verranno effettuati lavori in alveo e/o dov'è prevista la realizzazione di attraversamenti;
- l'elaborazione di procedure operative di pronto intervento nel caso di rilascio accidentale di effluenti liquidi inquinanti

Si evidenzia inoltre che le misure di seguito dettagliate, relative alla salvaguardia qualitativa delle risorse idriche sotterranee, risultano altresì destinate alla mitigazione degli impatti sulle caratteristiche qualitative delle acque superficiali, in particolare per quanto riguarda la minimizzazione dei carichi inquinanti provenienti dallo smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale.

### **Idrogeologia**

#### Interventi di mitigazione per la tutela quantitativa delle risorse idriche sotterranee

Come espresso nei paragrafi precedenti, gli impatti di tipo quantitativo sulla risorsa idrica sotterranea risultano sostanzialmente modesti, in quanto le opere in progetto interferiranno in modo marginale sulla risorsa in esame.

Nonostante si presentino situazioni legate alla possibile interferenza del tracciato con condizioni di falda subaffiorante, le misure di mitigazione da prevedere riguardano essenzialmente gli aspetti qualitativi descritti in seguito.

Per quanto riguarda l'unico pozzo idropotabile presente nelle vicinanze del tracciato, esso risulta posto ad una distanza rilevante (circa 450 m) e "laterale" con riferimento alla direzione di deflusso, per cui le interferenze possibili risultano essenzialmente a carico delle caratteristiche qualitative della falda.

#### Interventi di mitigazione degli impatti sulle caratteristiche qualitative delle risorse idriche sotterranee

Vengono infine descritti gli interventi che consentono di minimizzare gli impatti sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, provocati da eventuali episodi di inquinamento connessi alle fasi realizzative dell'opera e descritti in precedenza.

La ridotta soggiacenza della falda permette di prevedere possibili fenomeni diretti di contaminazione tramite la percolazione degli inquinanti nel terreno, laddove sono in previsione opere di fondazione significative (viadotto del cavalcaviaferrovia). In particolare, in sede progettuale sono indicate le modalità esecutive di tali opere, che prevedono la realizzazione di pali, a partire da p.c., con perforazione a vuoto fino al raggiungimento della quota di imposto del plinto di fondazione. Il sostegno delle pareti del foro sarà conseguito facendo ricorso a rivestimenti provvisori, almeno fino a 15 m al di sotto del p.c., utilizzando il fango (bentonitico o a polimeri) per la porzione inferiore, fino alla quota di base del palo.

Sarà inoltre necessario osservare le norme previste per la corretta gestione dell'impianto di perforazione, effettuando adeguata pulizia delle benne e dei rivestimenti, al fine di evitare di introdurre in falda contaminanti quali lubrificanti, solventi e scorie metalliche.

E' da evitare il lavaggio degli impianti con spandimento dei reflui sul terreno.

Particolare attenzione dovrà infine essere prestata nella corretta gestione delle acque di scolo provenienti dalle aree di cantiere, prevedendo la realizzazione di canalette impermeabilizzate o tubazioni, allo scopo di minimizzare i contatti delle acque ruscellanti sulle superfici con il livello di transito delle macchine operatrici. Nel caso in esame, in considerazione della ridotta soggiacenza della falda, le acque dovranno

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	47

essere convogliate in apposite vasche di prima pioggia, allo scopo di abbattere l'eventuale presenza di carico inquinante, prima di conferire ai recettori naturali presenti.

Tali opere dovranno essere dimensionate secondo criteri cautelativi previsti per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, ipotizzando precipitazioni con tempo di ritorno di 25 anni.

Si sottolinea, peraltro, che gli impatti descritti in precedenza sono relativi pressoché esclusivamente alla fase di costruzione, per cui l'eventuale alterazione qualitativa è riconducibile esclusivamente al periodo di costruzione.

### 3.9 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 3.9.1 Analisi dello stato attuale

##### *Inquadramento geologico regionale*

Il tratto di viabilità in esame è ubicato nella porzione centrale dell'Alta Pianura Lombarda, tra i corsi del Fiume Adda ad Ovest a del Fiume Serio ad Est.

Il settore di pianura Padana esteso da Milano fin oltre Brescia è caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante, corrispondente al cosiddetto Livello Fondamentale della Pianura Padana (o terrazzo recente), la cui origine è dovuta all'aggradazione e alla sovrapposizione di imponenti conoidi fluvioglaciali, ubicati in corrispondenza ai principali sbocchi vallivi, connessi alla dinamica morfogenetica dell'area, legata allo smantellamento di imponenti complessi glaciali ad opera dei più importanti corsi d'acqua.

Dal punto di vista litologico, tali apparati risultano costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie, a cui sono talora intercalati livelli limoso-argillosi, generalmente localizzati in corrispondenza di paleovalvei. Le alluvioni recenti dei corsi d'acqua che solcano l'unità morfologica della pianura presentano generalmente granulometria grossolana, sebbene siano talora osservabili episodi di più bassa energia.

I depositi quaternari sopra citati, nella letteratura geologica classica sono stati suddivisi secondo la metodologia proposta da Penck & Bruckner (1909), che prevede per l'areale alpino quattro fasi glaciali principali (Gunz, Mindel, Riss e Wurm) ed altrettante fasi interglaciali. Tale schema di classificazione è risultato parzialmente insufficiente per interpretare tutte le variazioni litostratigrafiche esistenti nell'areale della Pianura Padana e la complessità dei rapporti stratigrafici fra i depositi glaciali su scala regionale.

Pertanto, secondo quanto riportato nella recente bibliografia, le unità geologiche presenti sono state ulteriormente distinte con la nuova metodologia di rilevamento della Geologia del Quaternario, che utilizza i criteri dell'Allostratigrafia.

Le Unità Allostratigrafiche possono essere definite per distinguere depositi con uguale litologia, sovrapposti o contigui, ma separati da una discontinuità. Le caratteristiche interne (fisiche, chimiche e paleontologiche) possono variare sia lateralmente sia verticalmente e una superficie geomorfologica può essere utilizzata come limite.

Le Unità Allostratigrafiche sono in ordine gerarchico decrescente: l'Allogrupo, l'Alloformazione e l'Allomembro.

L'Allogrupo può essere costituito da una o più Alloformazioni e viene definito per indicare un'associazione di depositi appartenenti a più eventi sedimentari, ma non suddivisibili in unità di rango minore per carenza di adeguate informazioni.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

L'Alloformazione è l'unità fondamentale della classificazione allostratigrafica e comprende i sedimenti appartenenti ad un determinato evento deposizionale.

Un'Alloformazione può essere completamente o parzialmente suddivisa in Allomembri.

In particolare, l'area interessata dall'opera in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi glacialigenici, la cui genesi è legata alla presenza di grandi ghiacciai alpini che dalle zone vallive si sono mossi verso la pianura dove hanno costruito gli anfiteatri morenici (ad esempio l'Arco Morenico Gardesano).

Il materiale trasportato dai ghiacciai si è depositato secondo modalità diverse che hanno dato luogo, di conseguenza, a morfologie di tipo differente.

I sedimenti lasciati direttamente dalla massa di ghiaccio si trovano principalmente nei cordoni morenici, mentre i sedimenti presi in carico dalle acque di fusione degli scaricatori glaciali hanno formato le piane fluvio-glaciali, delimitate da terrazzi, o, in presenza di ostacoli al deflusso delle acque, le piane glacialacustri.

Relativamente al tratto di viabilità in progetto, che risulta interessante sostanzialmente un'area di pianura, sono presenti sedimenti fluviali e fluvio-glaciali costituiti generalmente da ghiaie, sabbie, limi e argille, organizzati in strutture lenticolari o in banchi con una pseudostratificazione.

#### **Assetto geologico di dettaglio**

La porzione di territorio interessata dal tratto di viabilità in esame risulta ascrivibile ai depositi di origine fluvio-glaciale, recenti ed antichi, genericamente attribuibili al Bacino del Serio. Infatti, come è possibile osservare dalla tavola IN11 11 D15 P4 SA0000 002 A "Geologia e Geomorfologia", il tracciato risulta ubicato in corrispondenza ai depositi dell'Unità Postglaciale (Pg), a sua volta suddivisi in Depositi alluvionali dell'alveo attuale e Depositi alluvionali dell'alveo antico.

#### **Unità Postglaciale (Pg) - Olocene**

- Depositi alluvionali dell'alveo attuale (a<sup>2</sup>)
- Depositi alluvionali dell'alveo antico (fg<sup>WR</sup>)

I depositi dell'Unità Postglaciale sono costituiti da ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto di clasti, in prevalenti strati planari e da sabbie e limi da massivi a laminati. In superficie la litologia è molto variabile, con alternanze di zone ghiaiose e zone con ghiaia molto scarsa o assente, dove sono presenti delle sequenze sommitali a carattere prevalentemente limoso-argilloso (depositi dell'alveo antico, con facies limoso-argillosa), connessi ad eventi di piena del Fiume Serio che facilmente interessavano le aree circostanti l'alveo attuale.

Il tracciato della variante in esame risulta ubicato interamente in corrispondenza ai depositi alluvionali dell'alveo antico (fg<sup>WR</sup>).

Il limite inferiore dell'Unità Postglaciale è costituito da una superficie di contatto con le unità più antiche, mentre quello superiore è rappresentato dalla superficie topografica.

Da un punto di vista morfologico l'Unità Postglaciale costituisce una piana di quota circa 114 m, intervallata da una serie di terrazzi fluviali di ordine secondario che separano le zone legate ai depositi antichi dall'alveo attuale. Il passaggio alle aree caratterizzate dalle altre unità avviene senza significativi limiti morfologici.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	49

- Allogruppo del Serio (Se) - Pleistocenesuperiore
- Depositi fluvioglaciali (fg<sup>WR</sup>)

L'Allogruppo del Serio corrisponde al Riss di Desio e Venzo (1954), al fluvioglaciale Wurm-Riss di Gelati e Ferrerio (1967) e di Comizzoi et al. (1969). Esso è rappresentato da depositi in facies fluvioglaciale, costituiti da ghiaie da medio-grossolane sino a molto grossolane, con locale presenza di massi, a supporto di clasti e con matrice sabbiosa.

Localmente sono presenti orizzonti sabbiosi e sabbioso-limosi.

L'Allogruppo del Serio copre in discontinuità le unità più antiche ed è, spostandosi verso Sud, progressivamente coperto dalle alluvioni dell'Unità Postglaciale.

I depositi afferenti all'allogruppo del Serio sono presenti immediatamente ad E del tracciato della variante in esame.

Dal punto di vista morfologico, l'unità rappresenta una tipica fase di deposizione fluvioglaciale legata ad un regime di tipo *braided river* che conferisce al territorio un aspetto blandamente ondulato in cui si alternano aree concave e aree convesse con dislivelli massimi di 2-3 m e medi di circa 1 m.

#### **Inquadramento geomorfologico generale**

La Pianura Lombarda entro la quale si sviluppa l'intervento di viabilità in esame si estende indicativamente dalla sponda sinistra del Fiume Adda, fino alla destra idrografica del Fiume Chiese, ed è interessata dai bacini dei maggiori fiumi ed interrotta da isolati rilievi.

Tale settore è caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante, corrispondente al cosiddetto Livello Fondamentale della Pianura Padana (o terrazzo recente), la cui origine è dovuta all'aggradazione e alla sovrapposizione di imponenti conoidi fluvioglaciali in corrispondenza dei principali sbocchi vallivi, determinata dalla dinamica genetica dell'area legata ad imponenti complessi glaciali ed importanti corsi d'acqua.

Altri aspetti geomorfologici rilevanti di quest'area sono rappresentati da un notevole sviluppo del suolo; il Livello Fondamentale della Pianura è costituito da depositi la cui natura ed età sono molto variabili (prevalentemente attribuibili al Pleistocene Superiore-Olocene) e in quest'ambiente la pedogenesi ha potuto agire in tempi lunghi, con la lisciviazione delle basi dagli orizzonti superficiali e la formazione del tipico accumulo di argilla. Inoltre, oltre al suolo precedentemente descritto, si evidenzia la presenza di terrazzi alluvionali legati ai corsi dei principali corsi d'acqua associati a meandri abbandonati e paleoalvei, uniti da una fitta rete di corsi d'acqua minori, quali rogge, seriole e vasi, utilizzati per scopi irrigui.

Ultimo aspetto caratterizzante della pianura Lombarda è la presenza di rilievi isolati, allineati tra loro e con disposizione ad arco, testimonianza di avanzata glaciale e probabilmente associati a faglie sepolte.

Tali rilievi isolati non sono presenti nell'area in esame.

#### **Assetto geomorfologico di dettaglio**

Come precedentemente esposto, l'area in esame risulta totalmente pianeggiante e priva di evidenze morfologiche rilevanti.

Infatti, in prossimità del Fiume Serio, le zone di competenza fluviale attuali sono separate dalle alluvioni antiche da terrazzi non continui, che determinano modesti dislivelli (circa 1-2 m). La conoide di questo importante corso d'acqua è molto ampia e priva di terrazzi, ed è il risultato delle progressive divagazioni del fiume. L'alveo attivo del Fiume Serio, poco incassato entro la pianura, è separato dai depositi

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	50

dell'alveo antico da scarpate non sempre continue; il suo corso, non essendo regolato, presenta un regime tipicamente torrentizio ed una morfologia a canali anastomizzati che, nei pressi di Mozzanica, si modifica assumendo carattere unicorsale ed aspetto meandriforme.

Dato il carattere torrentizio del Fiume Serio, sono frequenti le sponde in erosione, i meandri abbandonati e le aree di esondazione con tipica composizione limoso-argillosa.

Nella IN11 11 D15 P4 SA0000 002 A "Geologia e Geomorfologia" sono stati riportati:

- orlo di scarpata di terrazzo fluviale: sono situati lungo il corso del Fiume Serio, a testimonianza delle variazioni di percorso e di portata degli stessi;
- traccia presunta di corso fluviale estinto: tracce di corsi fluviali estinti, meglio riconoscibili in sezione o in foto aerea, in quanto spesso, sul terreno, non presentano chiare evidenze morfologiche.

L'area interessata dal tracciato della variante in esame non risulta coinvolta da alcun tipo di fenomeno connesso alla dinamica fluviale.

### 3.9.2 Individuazione delle interferenze

#### *Interferenze con aspetti geolitologici e geotecnica*

Tra le azioni di progetto per la realizzazione della viabilità in esame potenzialmente interferenti con la componente suolo sono state individuate:

- opere in rilevato, potenzialmente interferenti con terreni a scadenti caratteristiche geotecniche e quindi a sensibilità elevata o molto elevata;
- opera di attraversamento dell'attuale linea ferroviaria, costituita da un cavalcavia composto da un viadotto e da due rilevati di accesso, di altezza massima pari a 10 m.

A livello generale, per quanto riguarda i rilevati si è considerato che un'interferenza possibile consiste nei fenomeni di consolidazione indotti su terreni di fondazione comprimibili dal carico del rilevato stesso; in situazioni particolarmente sfavorevoli un fenomeno come quello descritto potrebbe indurre, seppure a distanze limitate dal rilevato, deformazioni dei terreni di fondazione e quindi interferire con l'assetto statico di edifici e di infrastrutture che insistono su di essi.

Per quanto riguarda l'opera di attraversamento, potrebbero verificarsi fenomeni di instabilità temporanea, durante la fase di realizzazione di scavi sotto falda, con conseguente compromissione di eventuali opere od infrastrutture presenti nei dintorni.

Per la definizione e la caratterizzazione della casistica particolareggiata delle interferenze valutate, si sono distinte le problematiche potenziali relative alle fasi di costruzione e di esercizio.

#### *Interferenze relative alla fase di costruzione*

I terreni interessati dalla variante in progetto sono caratterizzati costantemente da buone caratteristiche geomeccaniche, per cui le potenziali interferenze sugli aspetti geolitologici e geotecnici, in fase di costruzione delle opere in rilevato della tratta viario, risultano sostanzialmente trascurabili.

Eventuali problematiche relative all'instabilità degli scavi sotto falda, vengono risolte in fase progettuale, con l'adozione di opere di sostegno provvisoria degli scavi.

L'impatto con l'assetto geolitologico risulta pertanto sostanzialmente nullo.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	51

### Interferenze relative alla fase di esercizio

Per quanto riguarda le potenziali interferenze relative alla fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto sono stati considerati possibili fenomeni di cedimento dei terreni fondazione dovuti alla riattivazione di fenomeni di consolidazione indotti dal carico dei rilevati, in caso di presenza di terreni scadenti dal punto di vista geotecnico.

Sulla base di quanto in precedenza descritto, si evidenzia come i rilevati in esame insistano su terreni a buone caratteristiche geotecniche; i modesti cedimenti attesi avverranno in gran parte in fase di costruzione mentre non sono prevedibili cedimenti secondari di entità significativa.

Non si configurano quindi particolari situazioni di attenzione che non risultino già risolte in sede di scelte progettuali.

### **3.9.3 Interventi di mitigazione e di prevenzione**

#### ***Interferenze con gli aspetti geolitologici e geotecnici***

Relativamente all'aspetto in esame non si identifica la necessità di specifici interventi di mitigazione, in quanto, come già precisato, le uniche interferenze rilevanti possono essere individuate nei possibili fenomeni di compattazione e conseguente cedimento, legati ai materiali di fondazione del rilevato che nell'area in esame presentano buone caratteristiche di comprimibilità. Gli interventi previsti in fase progettuale, sia di tipo provvisoria per la fase di realizzazione, che definitivi per la fase di esercizio, sono tali da garantire la stabilità dell'infrastruttura in progetto.

Nel caso di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, saranno messe in atto specifiche procedure di pronto intervento, da definirsi nelle successive fasi progettuali, ed opere di bonifica, secondo i criteri e le modalità previste dalle normative in merito vigenti.

## **3.10 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI**

### **3.10.1 Premessa**

Nel presente capitolo vengono analizzate le componenti Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, unitamente ad un'analisi generale degli usi del suolo dell'ambito di studio analizzato, al fine di determinare e valutare i potenziali impatti, a loro carico, indotti dalla realizzazione dell'opera in oggetto e, conseguentemente, individuare le misure di mitigazione e compensazione.

L'ambito di studio, che ricade nel territorio dei comuni di Romano di Lombardia, Cortenuovo, Covo e Fara Olivana è stato esteso a una fascia di 500 m per lato rispetto all'asse viario in progetto, per una superficie complessiva di circa 745 ha.

La procedura di analisi e valutazione si è svolta secondo le seguenti fasi:

- analisi dello stato attuale delle componenti ambientali, sia a livello di area vasta per un inquadramento generale delle problematiche ambientali, sia a livello di area di influenza potenziale (fascia della larghezza di m 500 per lato rispetto all'asse della strada in progetto) per una caratterizzazione puntuale delle emergenze vegetazionali, faunistiche ed ecosistemiche;
- determinazione della qualità (valore naturalistico) delle componenti, in termini di pregio e di sensibilità;
- individuazione e valutazione degli impatti potenziali (modificazione dello stato di qualità della componente) indotti, in fase di costruzione e di esercizio, dalle opere di prevista realizzazione;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	52

- individuazione delle situazioni in cui gli impatti previsti impongono l'adozione di interventi di mitigazione, tali da ricondurre lo stato di qualità futura della componente entro la soglia di accettabilità, o comunque li suggeriscono, al fine di attenuare l'impatto e mantenere più elevata la qualità post-opera della componente.

### 3.10.2 Usi del suolo

Nel presente paragrafo si provvede ad effettuare un inquadramento degli usi del suolo presenti all'interno dell'ambito territoriale analizzato, al fine di poter offrire un'analisi precisa delle caratteristiche del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto.

L'area di analisi comprende una fascia di circa 6,5 km di lunghezza per una larghezza media di circa 1 km (per una superficie complessiva di circa 745 ha), che va dalla cascina San Marcello, ubicata a est della Strada Statale 498, sino a oltrepassare l'abitato di Fara Olivana. L'ambito di studio considerato ha un andamento nord - sud e comprende al suo interno alcuni assi viari tra cui la SS 498, la SP 101, la SP 102 e la SP 103. Inoltre, in corrispondenza dell'abitato di Romano di Lombardia, scorre la linea ferroviaria Milano - Brescia. I centri abitati principali sono costituiti da Romano di Lombardia e da Fara Olivana, a cui si associano alcuni nuclei sparsi a carattere agricolo residenziale. Nell'ambito di studio sono inoltre presenti alcuni fontanili, non interferiti dall'opera in progetto, concentrati soprattutto a nord e a sud dell'area di analisi.

All'interno della suddetta area sono state identificate le seguenti categorie di usi del suolo:

- Aree urbanizzate residenziali (comprendenti anche le aree edificate non ad uso industriale);
- Aree urbane industriali;
- Seminativi;
- Boscaglie miste di caducifoglie;
- Filari arborei;
- Incolti e aree rinaturalizzate;
- Attività estrattive;
- Fiumi e laghi;
- Rogge e canali.

Per la rappresentazione cartografica delle categorie sopraesposte si rimanda alla Carta IN11 11 D15 P4 SA0000 004 A "Usi agricoli e Vegetazionali - Ambiti ecologici omogenei".

L'area analizzata si caratterizza, come esplicitato nella tabella seguente, per la presenza dominante di aree a seminativo, all'interno delle quali si inseriscono un consistente numero di edifici agricolo residenziali isolati e limitate aree industriali. Le rogge e i canali presenti attraversano l'area analizzata con prevalente andamento nord - sud e ad essi si associano filari arborei che spesso si sviluppano lungo il corso del suddetto reticolo idrografico minore.

Categorie di uso del suolo	Superficie (ha)	%
Aree urbane residenziali	73,6	9,9
Aree urbane industriali	14,9	2,0
Seminativi	616,2	82,7

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	53

Boscaglie miste di caducifoglie	5,4	0,7
Filari arborei	11,8	1,6
Cave e discariche	12,6	1,7
Incolti e aree rinaturalizzate	4,0	0,5
Fiumi e Laghi	6,0	0,8
<b>TOTALE</b>	<b>744,5</b>	<b>100</b>

Dai dati riportati risulta evidente come i seminativi, con circa l'83% delle aree occupate costituiscano la categoria di uso del suolo assolutamente dominante, seguita dalle aree urbane residenziali e industriali. Gli elementi naturalistici, intesi come vegetazione ripariale o di caducifoglie o come filari arborei, non superano il 2 % della superficie totale.

Le aree urbane residenziali sono prevalentemente costituite da edifici isolati e dal nucleo urbano di Romano di Lombardia. La vegetazione di caducifoglie e i filari si sviluppano in corrispondenza del fontanili o a fianco della rete idrografica minore. Per quanto attiene i fontanili si segnala che tali aree non verranno interessate dall'opera in progetto.

A sud della rotatoria 4 si segnala la presenza di uno specchio d'acqua derivante da attività estrattiva attualmente utilizzato come centro di pesca.

Al fine di valutare effettivamente le superfici interessate dalla realizzazione dell'opera si è provveduto, sulla base delle caratteristiche progettuali dell'infrastruttura, a quantificarle in termini di superficie, distinguendole secondo i differenti usi del suolo. Dall'analisi effettuata è emerso che la realizzazione della nuova infrastruttura comporterà una sottrazione di suolo di circa 17,1 ha, di cui 17 ha sono costituiti da aree agricole e 0,1 ha da filari arborei intercettati dal tracciato in progetto.

### 3.10.3 Vegetazione e flora

#### *Riferimenti metodologici*

Il metodo di indagine adottato, si basa sull'integrazione di osservazioni e rilevamenti diretti, effettuati nell'area in esame e in zone limitrofe, con indagini documentali relative all'area stessa. Si tratta, quindi, di un approccio metodologico in grado di evidenziare le peculiarità e le emergenze naturali in un quadro di riferimento ambientale più complesso.

Gli aspetti floristici e vegetazionali sono stati analizzati ed evidenziati in funzione di una visione complessiva dell'ambiente, successivamente indagato come ecosistema, cioè come insieme articolato e dinamico di relazioni tra componenti naturali.

Di questi aspetti sono stati posti in luce quelli significativi dal punto di vista naturalistico.

Date le caratteristiche generali del territorio in questione, in cui prevalgono nettamente le colture agrarie rispetto alla vegetazione e alla flora spontanea, quale conseguenza dello sviluppo della moderna agricoltura e dei secolari interventi di sistemazione del territorio, le aree sono state caratterizzate in base all'uso reale del suolo e alla presenza di specie "spontanee". In altri termini, la loro identificazione è funzione della tipologia colturale e, dove ciò ha significato ed è possibile, della presenza di elementi floristico-vegetazionali scientificamente interessanti.

#### *Lineamenti fisiografici e vegetazionali dell'area vasta*

Il territorio attraversato dall'opera in oggetto si sviluppa prevalentemente all'interno del sistema della bassa pianura.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	INT1	11 D 15	RG	IM0000	003	A	54

Dal punto di vista climatico si segnala un clima di tipo temperato-subcontinentale, con inverni rigidi ed estati calde; il regime pluviometrico è quello sub-litoraneo padano, con due massimi nella tarda primavera ed in autunno e con il minimo assoluto d'estate in concomitanza con il massimo delle temperature.

Le precipitazioni medie annue si attestano attorno agli 800 mm/anno.

Il tratto di pianura, interessata dal passaggio della strada si distingue per una elevata omogeneità territoriale, in cui l'attività agricola, costituita prevalentemente da coltivazioni di mais, rappresenta l'elemento caratterizzante il territorio. Risultano molto carenti gli elementi di vegetazione naturale o naturaliforme arborea, fatta eccezione per la presenza di sporadici filari lungo la rete idrografica minore e piccole aree di vegetazione di caducifoglie.

### **Vegetazione potenziale**

Per vegetazione potenziale si intende la vegetazione che naturalmente tenderebbe a formarsi in un determinato luogo, indipendentemente dal disturbo passato e da eventuali processi di degradazione subiti, qualora cessasse ogni intervento antropico e purché il clima non si modifichi.

Essa pertanto fa riferimento ad una situazione non necessariamente presente ma potenzialmente presente se non fossero presenti elementi di disturbo antropico.

Nell'area in esame, in termini di vegetazione potenziale, prevale la facies boschiva legata al bosco planiziale.

Si segnala comunque che rintracciare sia nell'ambito di intervento che nell'ambito dell'intera pianura padana i lineamenti naturali della vegetazione, dopo le profonde modificazioni indotte dall'uomo, è diventato senza dubbio un compito difficile.

Il climax attuale della pianura padana, ovvero lo stadio d'evoluzione più alto possibile, è indicato come *Quercus-Carpinetum boreoitalicum* (Pignatti, 1963), consorzio mesofilo con prevalenza di *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* e *Fraxinus excelsior*.

Sotto la spinta della deforestazione, per creare spazi nuovi all'agricoltura, i tratti di vegetazione boschiva sono stati confinati in lembi residuali, o peggio completamente eliminati, perdendo nel complesso il vigore delle formazioni originarie, di cui mantengono parte della composizione floristica, anche se fortemente inquinata da elementi estranei, in particolar modo dalle specie arbustive termo-xerofile, richiamati dalle migliorate condizioni di illuminazione e di disponibilità di calore.

Il querceto misto, nell'ambito planiziale interessato dal progetto può articolarsi su un unico modello di potenzialità, correlato alla zona delle nebbie intense con falda mediamente superficiale.

A tale tipologia corrisponde il seguente Climax: Climax potenziale dell'associazione *Polygonato multiflori-Quercetum roboris*.

Si tratta di una foresta di *Quercus robur* comprendente anche *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* ed altre specie legnose presenti negli strati arboreo ed arbustivo.

Lo strato erbaceo è caratteristicamente rappresentato da *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Galeopsis pubescens*.

La fisionomia prevalente in ambito planiziale è invece un bosco degradato con dominanza dell'esotica *Robinia pseudacacia*.

Il robinieto è diventato l'aspetto vegetale comune di siepi, bordure stradali, argini, soffocando gli alberi autoctoni, di cui si ritrova solo qualche esemplare di *Acer campestre*, *Ulmus minor* ed a volte *Quercus robur*.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	55

Nello strato arbustivo compaiono soprattutto *Sambucus nigra* accompagnata da *Cornus mas* e *Crataegus monogyna*. Lo strato erbaceo, molto impoverito e discontinuo, è dominato da *Brachypodium sylvaticum* e *Salvia glutinosa*.

#### **Stato della componente - Vegetazione reale**

In questo paragrafo vengono descritti i principali tipi di vegetazione che maggiormente caratterizzano il territorio interessato, sia in termini di area vasta che di ambito di studio analizzato. L'ordine di descrizione fa riferimento al pregio naturalistico.

#### 1 - VEGETAZIONE ERBACEA IGROFILA

Questa formazione vegetale, connessa alle aree umide, è a sua volta distinguibile in:

##### Vegetazione dei fontanili

Attualmente la presenza dei fontanili è stata drasticamente ridotta dalle opere di regimazione delle acque, dalle successive bonifiche e dall'incuria dell'uomo che dovrebbe provvedere ad una ripulitura periodica dello scavo.

La vegetazione che si sviluppa sulle rive e nelle acque del fontanile risente quindi, o meglio, è regolata dalle operazioni di spurgo e di rimozione delle piante stesse.

Nelle condizioni ottimali si sviluppa un aggruppamento paucispecifico codominato da *Apium nodiflorum* e *Nasturtium officinale*.

Il cessare delle pratiche di ripulitura porta allo sviluppo di cortine di alte erbe igrofile dominate da *Typha latifolia* e *Phragmites australis*. Al perdurare dello stato di abbandono entrano specie legnose igrofile come *Salix* spp. e *Alnus glutinosa*.

Non è infrequente la presenza di *Robinia pseudacacia*.

##### Canneti e Bordure palustri

I Canneti e le Bordure palustri sono consorzi di alte erbe igrofile dominati da *Phragmites australis*, che tende a formare, nelle condizioni ottimali, consorzi monospecifici. La specie si insedia in terreni con acqua affiorante dove forma in pochi anni aggruppamenti densi.

I canneti possono essere ricondotti a tre tipologie principali:

- canneti in cortina, che formano le bordure palustri longitudinalmente al corso d'acqua, dove non raggiungono mai ampiezze maggiori di 8-10 metri. La composizione floristica annovera poche specie propriamente palustri mentre si rileva la forte ingressione di specie infestanti le colture circostanti come *Artemisia vulgaris*, *Artemisia verlotorum*, *Solidago gigantea*, *Solanum nigrum*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Convolvulus arvensis*. Il canneto di questo tipo, per la forte presenza di specie estranee, non presenta caratteristiche ben definite di formazione naturale e assume piuttosto un significato di transizione tra la vegetazione acquatica e quella infestante;
- canneti di modesta estensione che si sviluppano a mosaico con aspetti naturali di vegetazione arborea a legno dolce (*Salix* spp.) e vegetazione acquatica. Sono in genere formazioni di modesta estensione e discontinui, ma le condizioni di sviluppo permettono il raggiungimento di una maggiore naturalità data dalla dominanza più netta della cannuccia che forma aggruppamenti paucispecifici. Queste formazioni in assenza di sfalci evolvono verso le formazioni arbustive ed arboree del Saliceto e in particolari condizioni dell'ontaneto;



	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	56

- canneti di grande estensione dominati da *Phragmites australis*. Si tratta di formazioni spesso omogenee su vasta estensione grazie alla presenza di costanti interventi di sfalcio. Ai margini dell'aggruppamento, si nota la penetrazione di specie diverse come *Typha shuttleworthii*, *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*, *Schoenoplectus lacustris*, *Rumex hydrolapathum*. La continuità spaziale e la presenza di elementi di pregio floristico permettono di dare a queste formazioni un buon valore naturalistico.

### Vegetazione delle rogge

Tutta la pianura Padana, come l'area di studio, è solcata da innumerevoli corsi d'acqua di grandi e piccole dimensioni indispensabili per l'apporto di acque di irrigazione alle colture. Nei corpi d'acqua di maggiori dimensioni, dove l'acqua raggiunge una certa profondità, l'aspetto strutturale della vegetazione sommersa è costituito da una copertura discontinua, formata da isole vegetali più o meno grandi. Tra le isole vi sono canali privi di vegetazione, perché l'acqua veloce impedisce l'instaurarsi di formazioni vegetali.

Le specie più comunemente osservabili sono: *Ranunculus fluitans*, *Ranunculus aquatilis*, diverse specie di *Callitriche*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Potamogeton nodosus*, *Vallisneria spiralis*, *Lagarosiphon major*, *Lemna minor* nelle zone in cui la corrente risulta smorzata o deviata.

La vegetazione ripariale, sempre ridotta a fasce profonde al massimo poco più di un metro, è ubiquitariamente presente lungo i fossi e le rogge; sulle banchine fangose si affermano popolamenti compatti e paucispecifici dominati dalle specie del genere *Polygonum* accompagnate da *Bidens frondosa*. Nelle zone di bordura la vegetazione ha sempre una copertura abbastanza elevata e si presenta molto più ricca dal punto di vista floristico. Vi compaiono generalmente *Carex elata*, *Carex riparia*, *Iris pseudacorus*, *Typhoides arundinacea*, *Ranunculus ficaria*, *Polygonum hydrolapathum*, *Polygonum Hydropiper*, *Phragmites australis*, *Myosoton aquaticum*, *Urtica dioica*, *Sparganium erectum*, *Lysimachia vulgaris*, *Typha latifolia*, *Symphytum officinale*, *Mentha aquatica*, *Humulus lupulus*, *Eupatorium cannabinum*, *Equisetum telmateja*, *Juncus effusus*, *Rubus caesius*. In questo ambito compaiono frequentemente specie infestanti legate alle colture primaverili ed estivo-autunnali largamente coltivate in pianura. Spesso si ritrova anche un contingente di specie legnose igrofile costituite da esemplari sparsi di *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*, *Salix fragilis* e *Alnus glutinosa*.

### 2) BOSCAGLIE MISTE DI CADUCIFOGGLIE

La vegetazione forestale, nell'area indagata, occupa nel complesso una superficie decisamente ristretta; i nuclei boscati risultano talmente limitati in termini di estensione superficiale che sembra più opportuno parlare di boscaglie. Queste formazioni sono costituite talvolta da individui di *Quercus robur* associati a *Populus canadensis*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudacacia* la cui presenza è correlabile con la persistenza di ceduzioni a carico di tale specie. Lo strato arbustivo vede talvolta l'ingresso di specie quali *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Rubus ulmifolius*, *Sambucus nigra* e *Ligustrum vulgare*. Più spesso, invece, le boscaglie miste vedono la presenza dominante di *Robinia pseudacacia* che è una pianta nordamericana importata in Italia in età moderna che si è diffusa moltissimo in tutta la pianura costituendo una componente quasi ubiquitaria delle siepi, quando queste ancora esistono. Il bosco di robinia si è affermato per la grandissima capacità pollonifera di questa specie, che garantiva un reddito discreto in seguito a ceduzioni a turno frequente, finalizzate alla produzione di pali e soprattutto di legna da ardere. In queste formazioni, nello strato arbustivo compaiono *Sambucus nigra* (che è certamente il più comune), *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius* e *Cornus sanguinea*. La coltre erbacea non è in genere molto fitta e comprende *Rubus caesius*,

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	57

*Stellaria media, Poa trivialis, Viola odorata, Parietaria officinalis, Urtica dioica, Agropyron repens, Dactylis glomerata, Glechoma hederacea.*

Essendo il robinieto una formazione vegetale secondaria, dominata da una essenza esotica invadente, esso non presenta, in genere, un buon valore naturalistico.

### 3) FILARI ARBOREI E SIEPI

Con questo termine si vogliono indicare le formazioni vegetali di minima estensione che si possono rinvenire in tutto il territorio, al margine dei campi, lungo le strade e lungo i canali. Nell'ambito dell'area analizzata queste tipologie costituiscono indubbiamente un elemento caratterizzante la componente.

Dal punto di vista naturalistico sono molto utili perchè forniscono ospitalità ad uccelli e a piccoli mammiferi ed offrono con i loro frutti, in autunno e in inverno, cibo ai volatili; inoltre rappresentano un rifugio per le specie erbacee spontanee scacciate dalle aree agricole.

La componente legnosa è spesso rappresentata da essenze esotiche insediatesi spontaneamente o da specie di derivazione colturale residuo di impianti o di filari.

I filari sono o monospecifici o costituiti da individui appartenenti per lo più a poche specie: generalmente si tratta di *Robinia pseudacacia* (specie prevalente), *Populus nigra var. italica*, *Platanus hybrida*, *Morus alba* e *Tilia cordata*.

L'importanza di questi elementi lineari di vegetazione è diversa in base alla funzione che si considera; possiamo, infatti considerarli in funzione del valore botanico, paesaggistico- storico, ecologico-ambientale-strutturale:

- Valore botanico: è pressoché nullo, poiché si tratta di specie esotiche o di ibridi di origine non spontanea. Solo nella siepe di scarpata intervengono in piccola misura piante ed arbusti nostrani.
- Valore paesaggistico-storico: deve essere attribuito sia ai filari di gelsi, sia ai filari di pioppi cipressini, che già da qualche secolo caratterizzano il paesaggio padano.
- Valore ecologico-ambientale: è legato alla struttura della siepe, risultando massimo nelle siepi formate da alberi ceduati (e quindi cespitosi), soprattutto se questi sono messi in doppia fila e accompagnati da cespugli. E' invece basso per quei filari monospecifici in cui gli alberi sono alti, oppure capitozzati, con la base del tronco completamente nuda ed il terreno sgombro e occupato dalle coltivazioni.

### 4) INCOLTI E AREE RINATURALIZZATE

Questa tipologia compare sia in estensioni discrete, in corrispondenza di superfici agricole abbandonate da un numero variabile di anni o di terreni smossi, che su superfici più modeste, come le fasce erbose presenti lungo le strade.

In questa tipologia si è fatta rientrare anche la vegetazione insediatasi in alcune aree limitrofe alle infrastrutture stradali, dove solo poche specie pioniere sono riuscite a colonizzare l'ambiente.

Il pregio naturalistico, in termini floristici, risulta molto basso per il forte contingente esotico presente e per la banalità e la ripetitività di tali aggruppamenti.

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	58

### 5) VEGETAZIONE INFESTANTE LE AREE AGRICOLE

Con questo termine vengono indicati gli aggruppamenti vegetali che si associano alle colture sia legnose (frutteti e vigneti) che erbacee (coltivazione primaverili ed estivo-autunnali).

Si tratta in tutti i casi di una vegetazione il cui sviluppo risulta fortemente ostacolato dal succedersi delle pratiche agricole di diserbo, che mirano a contenere, per quanto possibile, lo sviluppo delle specie estranee alla coltura in atto.

Per quanto attiene la vegetazione infestante le colture autunno vernine si segnala *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*, *Rumex obtusifolius*, *Rumex crispus*, *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium*.

Con riferimento alla vegetazione infestante le colture annuali primaverili le specie sono costituite da graminacee resistenti al diserbo quali *Echinochloa crus-galli* e *Panicum dichotomiflorum*, tuttavia nelle zone tipiche di coltivazione del mais si possono riscontrare numerose altre specie, quali *Digitaria sanguinalis*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Amaranthus chlorostachys*, *Chenopodium polyspermum*, *Chenopodium album*.

Per quanto riguarda invece la vegetazione infestante i vigneti e i frutteti, l'ambiente formato dalle coltivazioni legnose determina formazioni vegetali un po' particolari in cui solo lo strato erbaceo, costituito dalla vegetazione commensale, rappresenta l'elemento più o meno naturale. A differenza delle altre colture erbacee, la vegetazione commensale dei frutteti e dei vigneti non segue il ciclo biologico della pianta coltivata.

Nelle aree poco curate dal punto di vista delle pratiche colturali è possibile assistere alla comparsa di specie ruderali, quali *Artemisia vulgaris*, *Artemisia campestris*, *Plantago major*, *Plantago lanceolata*, *Verbena officinalis*, *Taraxacum officinale*.

In seguito al diserbo chimico si assiste, generalmente, alla grande diffusione di specie con apparati radicali profondi, come *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*, *Rumex obtusifolius*, *Convolvulus arvensis*.

### 6) VEGETAZIONE INFESTANTE LE AREE URBANIZZATE E DISCARICHE

Si tratta della tipologia vegetazionale di minor pregio, riscontrabile nelle aree a forte e media antropizzazione (aree industriali e aree urbane, intendendo con queste ultime sia i nuclei abitati sia le cascine isolate).

Le aree calpestate ospitano popolamenti riferibili alla classe *Plantaginetea majoris*, caratterizzate dalla presenza di *Plantago major* e *Polygonum aviculare*.

I muri ospitano anch'essi una vegetazione caratteristica facente capo alla classe *Parietarietea judaicae*, caratterizzati da *Parietaria judaica* e *Cymbalaria muralis*, tipiche dei vecchi muri.

Per quanto attiene le discariche, si segnala che esse talvolta sono ripristinate a verde, con inerbimento sui gradoni e messa a dimora di specie a pronto effetto che hanno lo scopo di migliorare la percezione visiva degli impianti.

### **Valutazione della componente**

Dall'analisi della vegetazione presente all'interno dell'ambito di studio analizzato, caratterizzato dalla dominante presenza di seminativi e pertanto da vegetazione infestante le aree agricole, è possibile affermare che l'area interessata dalla realizzazione dell'opera si contraddistingue per un basso livello di sensibilità e di naturalità della componente, che si traducono complessivamente in un basso indice qualitativo della vegetazione, fatta eccezione per i lembi di vegetazione di caducifoglie (che comunque

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	59

non verranno interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto) e per alcuni filari che invece verranno interferiti, come ad esempio il tratto esistente a Nord della Cascina Bellinzona.

### 3.10.4 Fauna

#### Riferimenti metodologici

L'analisi della componente faunistica si è incentrata in primo luogo sull'individuazione dei principali gruppi sistematici e sulla loro valutazione in termini di possibili indicatori significativi della condizione ecologica dell'area. Successivamente, sono state individuate e descritte delle unità faunistico-territoriali (che nel caso specifico coincidono con l'unità faunistico territoriale delle aree agricole), omogenee dal punto di vista del popolamento animale, che nel caso in esame, è apparso opportuno far coincidere con le unità vegetazionali. La fauna è stata, infatti, studiata e classificata in base ai tipi di ambiente frequentato. I dati di presenza o di frequentazione delle diverse specie, sono stati riferiti alle singole unità faunistiche ed espressi in termini di diffusione, rarità e diversificazione.

Al fine di condurre l'analisi della componente faunistica, si è proceduto alla ricerca di tutte le notizie utili a definirne la presenza, lo status, nonché la potenzialità, a partire da quanto già presente in bibliografia e in precedenti lavori, approfondendo dove necessario le informazioni note.

Dato il carattere delle informazioni e delle osservazioni disponibili, la fauna dell'area in esame è stata descritta in funzione degli ambienti, in termini di potenzialità di presenza e frequentazione, o di presenza effettiva, laddove possibile, senza fornire dati di tipo quantitativo, poiché non disponibili. Si precisa comunque che i dati che emergono dall'analisi dello stato della componente sono attribuibili, per le specifiche caratteristiche della stessa, non solo all'ambito di studio analizzato (fascia di 500 m per lato rispetto all'asse stradale) ma all'intero contesto territoriale nel quale essa si colloca.

#### Stato della componente

Lo stato attuale della componente fauna è notevolmente influenzato dalla matrice agricola dell'area indagata. La relativa monotonia dell'ambiente e la scarsità degli habitat più idonei a costituire aree di stazionamento, alimentazione e riproduzione degli animali determinano una generale scarsa varietà faunistica, ad eccezione dell'ambito fluviale e ripariale che costituisce zona di rifugio per una significativa avifauna.

#### Erpetofauna

Nel caso degli Anfibi, per quanto riguarda le Rane verdi, si considera un raggruppamento *complex*.

Questa scelta deriva dal fatto che in Europa vi sono tre tipi di Rane verdi: *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* e *Rana esculenta*, ma la sistematica di questo gruppo e le sue interrelazioni non sono ancora state chiarite. *Rana lessonae* è la più recente come specie riconosciuta. L'incrocio tra *Rana lessonae* e *Rana ridibunda* genera la *Rana esculenta*, tuttavia alcune popolazioni di *Rana esculenta* sono in grado di riprodursi con successo con ciascuna delle specie genitrici, contrariamente a quanto avviene di solito nelle gran parte di popolazioni ibride. Questa situazione, connessa pare a particolari meccanismi cromosomici, genera quindi una sostanziale difficoltà nell'identificazione delle specie; pertanto si ritiene maggiormente corretto considerare le entità appartenenti alle Rane verdi come gruppo *complex*.

Tra le specie maggiormente significative si segnala la potenziale presenza di Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella (*Hyla arborea*), Rana agile (*Rana dalmatina*), Rane verdi (*Rana esculenta complex*), Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola dei muri (*Podarcis muralis*), Orbettino (*Anguis fragilis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*), Colubro liscio (*Coronella austriaca*), Colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*), Biscia dal collare (*Natrix natrix*).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	60

### Ornitofauna

Per quanto riguarda la fauna ornitica, l'elenco sistematico è corredato dalla fenologia delle specie. Tale fenologia è espressa secondo una terminologia standardizzata in campo ornitologico e, nel caso particolare, si è fatto riferimento alla Check list degli uccelli nidificanti in Lombardia aggiornata al 1988 (Brichetti, 1989).

Il significato delle categorie fenologiche è di seguito riportato.

#### Sedentaria o stazionaria (S)

E' la specie che si trattiene tutto l'anno in un determinato territorio, tollerando i mutamenti stagionali e portandovi a termine il ciclo riproduttivo. Può compiere erratismi verso zone vicine oppure dai monti verso il piano (erratismi verticali), soprattutto al sopraggiungere della cattiva stagione. Una specie all'interno del suo areale distributivo può avere popolazioni completamente sedentarie od anche migratrici, comportando un arricchimento periodico con individui migratori non specifici in transito.

#### Migratrice (M)

E' la specie che non risiede stabilmente nell'area considerata, ma vi transita in primavera o in autunno, senza nidificare. La sua presenza può essere regolare (in questo caso non si indica un'ulteriore specifica), irregolare (irr) o, se molto sporadica, accidentale (acc).

#### Estiva (E)

E' la specie che giunge con il passo primaverile, si sofferma a nidificare e riparte con il passo autunnale, portandosi verso sud per svernare. La sua presenza può essere regolare (in questo caso non vengono indicate ulteriori specifiche) o irregolare (irr).

#### Estivante (e)

E' la specie presente durante il periodo estivo o buona parte di esso senza comunque nidificare; in genere si tratta di individui sessualmente immaturi o menomati da ferite (soprattutto tra Ardeidi, Anatidi e Caradriformi).

#### Invernale o svernante (I)

E' la specie che interrompe il passo autunnale per soffermarsi a passare l'inverno o buona parte di esso in una determinata zona, ripartendo poi in primavera verso gli abituali areali di nidificazione, posti generalmente più a nord.

Naturalmente, dato il frequente verificarsi di comportamenti misti, la fenologia indicata per le varie specie è quella prevalente in riferimento alla zona geografica in cui è compresa l'area di studio; per le specie svernanti (I) ed estive (E) è sottinteso il comportamento migratorio. La sedentarietà va intesa in senso totale (S) e/o parziale (S parz.), poiché le popolazioni di alcune specie sedentarie sono caratterizzate anche da individui che compiono spostamenti erratici durante l'inverno.

Il simbolo -?, indica incertezza sulla fenologia locale di una determinata specie. L'indicazione (R) individua una specie presente in relazione alle pratiche di ripopolamento.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco sistematico delle specie potenzialmente presenti nel territorio di intervento.

**Approfondimento Ambientale**
**Relazione generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	61

Specie	Nome scientifico	Categoria
Sterna	<i>Perdix perdix</i>	(R)
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	E?, M
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	(R)
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	E, M, I
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	E, M
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	E, M
Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>	S
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	E, M
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	S
Rondone	<i>Apus apus</i>	E, M
Upupa	<i>Upupa epops</i>	E, M
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	E, M
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	S parz, M, I
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	E, M
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	E, M
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S parz, M
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	M, I
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	E, M
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	S parz, M
Merlo	<i>Turdus merula</i>	S, M
Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>	E?, M
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	E?, M
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	M
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	E, M
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	E?, M
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	S
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	S
Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>	S parz, M
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	S
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	S
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	S, M
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	S parz
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	S, M
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S, M
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	M
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	M

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	62

Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	M, I
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	E, M

### Teriofauna

Per la teriofauna è stato corredato un elenco sistematico che tiene conto anche delle potenzialità di alcune specie rispetto alle quali oggi non si hanno dati di presenza certa.

Le specie potenzialmente presenti sono: Riccio europeo occidentale (*Erinaceus europaeus*), Toporagno comune (*Sorex araneus*), Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*), Talpa comune (*Talpa europea*), Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteini*), Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*), Pipistrello di Savi (*Pipistrellus savii*), Serotino comune (*Eptesicus serotinus*), Lepre comune (*Lepus capensis*), Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), Campagnolo comune (*Microtus arvalis*), Arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*), Arvicola di Savi (*Microtus savii*), Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Surmolotto (*Rattus norvegicus*), Ratto nero (*Rattus rattus*), Topolino delle case (*Mus musculus*), Volpe (*Vulpes vulpes*), Donnola (*Mustela nivalis*), Puzzola (*Mustela putorius*), Faina (*Martes foina*).

### Unità faunistico-territoriali

Per la delimitazione delle unità faunistico-territoriali, come precedentemente indicato, ci si è avvalsi delle informazioni areali ricavate dalle unità vegetazionali e dagli aspetti morfologici. Cartograficamente tali unità coincidono con le unità ecosistemiche.

Le Unità faunistico-territoriali individuate sono:

### Unità faunistico-territoriale degli specchi e dei corsi d'acqua

L'Unità comprende i popolamenti relativi ai fiumi.

Le specie riscontrabili in tale ambito sono le seguenti:

Rospo comune	Cannaiola verdognola
Rane verdi	Cannaiola
Biscia dal collare	Cannareccione
Biscia tassellata	Toporagno d'acqua
Tuffetto	Vespertilio di Bechstein
Svasso maggiore	Vespertilio di Daubenton
Tarabusino	Pipistrello di Savi
Cigno reale	Serotino comune
Germano reale	Arvicola terrestre
Gallinella d'acqua	Topolino delle risaie
Folaga	Surlomotto

Per quanto attiene alla zonazione ittica, questi corsi d'acqua appartengono, in relazione alle caratteristiche morfologiche degli alvei, alla fascia a Ciprinidi reofili.

Le specie ittiche più abbondanti sono il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la lasca (*Chondrostoma toxostoma*) ed il barbo comune (*Barbus barbus plebejus*).

Nel complesso, quindi, il popolamento ittico dei corsi d'acqua in oggetto non presenta caratteristiche di particolare rilievo.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	63

Unità faunistico-territoriale delle aree boscate

L'Unità comprende i popolamenti relativi, oltre che alle boscaglie di caducifoglie, anche alle fasce alberate e alle siepi, nonché ai parchi extraurbani.

Le specie riscontrabili in tale ambito sono le seguenti:

Rospo comune	Fringuello
Raganella	Verdone
Rana agile	Riccio europeo occidentale
Rana di Lataste	Toporagno comune
Orbettino	Toporagno nano
Colubro di Esculapio	Crocidura ventre bianco
Biscia dal collare	Crocidura minore
Vipera comune	Vespertilio di Bechstein
Fagiano	Vespertilio maggiore
Colombaccio	Vespertilio di Daubenton
Tortora	Pipistrello nano
Cuculo	Nottola di Leisler
Assiolo	Nottola
Allocco	Coniglio selvatico
Torcicollo	Scoiattolo
Picchio rosso maggiore	Quercino
Scricciolo	Ghiro
Usignolo	Moscardino
Codiroso	Arvicola rossastra
Merlo	Arvicola di Fatio
Capinera	Topo selvatico a dorso striato
Luì piccolo	Topo selvatico
Pigliamosche	Topo selvatico a collo giallo
Codibugnolo	Ratto nero
Cinciarella	Volpe
Rigogolo	Puzzola
Cornacchia grigia	Tasso
Storno	

*Nota: Le formazioni arboree rappresentano una delle tipologie maggiormente ricettive nei confronti dei Vertebrati considerati. In esse trovano un habitat riproduttivo alcune delle specie più rare ed interessanti, quali Rana di Lataste, Vipera comune, Assiolo, Picchio rosso maggiore, Pigliamosche, Rigogolo, Toporagno nano, Crocidura ventre bianco, Chiroterri dei generi Myotis, Nyctalus e Plecotus, Quercino, Puzzola.*

Unità faunistico-territoriale delle aree agricole

L'Unità comprende i popolamenti delle colture in rotazione (seminativi) e specializzate (vigneti, frutteti e pioppeti) dei sistemi agricoli e degli incolti e/o praterie post-colturali.

Le Specie riscontrabili in tale ambito sono le seguenti:

Rospo smeraldino

Allodola



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	64

Lucertola dei muri	Cutrettola
Biacco	Saltimpalo
Biscia dal collare	Riccio europeo occidentale
Gheppio	Talpa comune
Starna	Arvicola di Savi
Quaglia	Topo selvatico
Fagiano	Surmolotto
Pavoncella	Ratto nero
Barbagianni	Topolino delle case
Civetta	Donnola
Cappellaccia	

*Nota: I seminativi costituiscono un ambiente artificiale in continua trasformazione utilizzato da molte specie come territorio d'alimentazione. Viene occupato per la riproduzione in maniera variabile a seconda dell'essenza coltivata da specie terricole che spesso non riescono a portare a termine la nidata per le pratiche agricole meccanizzate.*

#### Unità faunistico-territoriale delle aree urbanizzate

L'Unità comprende il popolamento degli insediamenti urbani, abitativi ed industriali, fatta eccezione per l'edificio isolato (cascine), che è compreso nel contesto agricolo e quindi considerato come tale.

Le specie riscontrabili in tale ambito sono le seguenti:

Rospo smeraldino	Passera d'Italia
Lucertola dei muri	Crocidura minore
Biacco	Vespertilio maggiore
Biscia dal collare	Pipistrello nano
Barbagianni	Pipistrello albolimbato
Civetta	Pipistrello di Savi
Rondone	Serotino comune
Rondine	Surmolotto
Balestruccio	Ratto nero
Taccola	Topolino delle case

*Nota: L'ambiente urbano ospita un numero di specie che, per la loro particolare ecologia, traggono vantaggio dalla presenza di manufatti o attività antropiche.*

*Tali specie, dette appunto sinantropiche, non sono tuttavia omologabili, dato che per alcune esiste un rapporto simbiotico di "commensalismo" (Passera d'Italia, Surmolotto, Ratto nero, Topolino delle case), mentre per altre esiste un rapporto simbiotico di "inquilinismo" (Barbagianni, Civetta, Rondone, Rondine, Balestruccio, Chiroteri, ecc.).*

#### **Valutazione del livello qualitativo della componente**

Sulla base delle caratteristiche delle unità faunistico territoriali elencate, di seguito vengono riportati gli indici qualitativi delle stesse al fine di poter caratterizzare il territorio interessato dalla nuova infrastruttura.

L'unità faunistico territoriale degli specchi e dei corsi d'acqua si caratterizza per:

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	65

- una media ricchezza specifica che è valutata in funzione della varietà specifica e della abbondanza o rarità di specie (una specie più rara ha un "peso" biologico maggiore di una specie più comune);
- un medio livello di sensibilità;

L'unità faunistico territoriale delle aree boscate si caratterizza per:

- una alta ricchezza specifica che è valutata in funzione della varietà specifica e della abbondanza o rarità di specie (una specie più rara ha un "peso" biologico maggiore di una specie più comune);
- un medio livello di sensibilità;

L'unità faunistico territoriale delle aree agricole si caratterizza per:

- una media ricchezza specifica che è valutata in funzione della varietà specifica e della abbondanza o rarità di specie (una specie più rara ha un "peso" biologico maggiore di una specie più comune);
- un basso livello di sensibilità;

L'unità faunistico territoriale delle aree urbanizzate si caratterizza per:

- una bassa ricchezza specifica che è valutata in funzione della varietà specifica e della abbondanza o rarità di specie (una specie più rara ha un "peso" biologico maggiore di una specie più comune);
- un basso livello di sensibilità;

Sulla base dei valori sopraesposti è possibile attribuire i seguenti indici di qualità faunistica:

- Unità faunistico territoriale degli specchi e dei corsi d'acqua: Medio indice di qualità;
- Unità faunistico territoriale delle aree boscate: Medio indice di qualità;
- Unità faunistico territoriale delle aree agricole: Basso indice di qualità;
- Unità faunistico territoriale delle aree urbanizzate: Basso indice di qualità.

In conclusione è possibile affermare che l'ambito di studio analizzato sia caratterizzato marginalmente da sporadici elementi a qualità faunistica media come le aree boscate e gli specchi d'acqua, anche se l'unità maggiormente rappresentata è quella della aree agricole con basso indice di qualità faunistica.

### 3.10.5 Ecosistemi

#### Riferimenti metodologici

Nel presente capitolo verranno trattati gli aspetti relativi agli ecosistemi presenti nell'area indagata.

Tale trattazione si basa sull'esame delle componenti biotiche, delle quali si è detto più ampiamente nei capitoli precedenti e di cui verranno ripresi gli aspetti essenziali e i risultati dell'analisi, integrati dalla lettura geografico-fisica del territorio, ovvero delle componenti abiotiche, al fine di consentire la caratterizzazione ecosistemica dell'area.

Il modello utilizzato per la definizione e descrizione degli ecosistemi è essenzialmente di tipo analitico-descrittivo, a partire dalla presenza delle varie specie animali e vegetali, ovviamente viste nell'ottica delle

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	66

relazioni ecosistemiche. Di ciascuna componente è stato considerato il dato di abbondanza, rarità, pregio, significatività, funzione prevalente assunta all'interno dell'ecosistema e tolleranza alle possibili modificazioni ambientali.

Dal punto di vista più generale il quadro ecosistemico si basa sui seguenti presupposti:

- gli organismi ad organizzazione più complessa, posti in posizione più alta nella catena alimentare, sono normalmente più sensibili alle alterazioni ambientali, di origine esterna al sistema, rispetto agli organismi meno complessi e generalmente più adattabili. Analoga considerazione può essere proposta per gli ecosistemi complessi rispetto a quelli strutturalmente più semplici;
- la complessità dell'ecosistema può essere rappresentata significativamente dalla diversità intrinseca delle sue componenti e dal livello dei rapporti funzionali che intercorrono tra esse;
- la vulnerabilità di un ecosistema è direttamente proporzionale all'incapacità di adattamento alle interferenze esterne; essa diminuisce al crescere delle sue capacità di adattamento all'ambiente che muta, cioè alla capacità di adattamento delle singole componenti.

#### **Stato della componente**

Di seguito vengono esaminate più in dettaglio le unità ecosistemiche, individuate in ordine di valore intrinseco. In questo caso, si ritiene di attribuire agli ecosistemi un valore intrinseco direttamente proporzionale alla loro qualità.

#### 1) ECOSISTEMA ACQUATICO: AMBITO CON ELEMENTI DI MODERATO INTERESSE NATURALISTICO

L'ecosistema mostra un moderato grado di diversità al suo interno; la situazione di relativa stabilità è però condizionata al mantenimento, come minimo, dello stato attuale dell'ambiente, all'eliminazione di nuove cause di disturbo e alla conservazione di queste ridotte aree "rifugio", indispensabili per garantire la permanenza di un discreto numero di specie animali e vegetali, motivo di ricchezza e parte integrante delle relazioni del sistema.

Questo ecosistema interessa i corsi d'acqua maggiori (gli ambienti con le fasce naturali più estese, comprendenti una diversità ecologica che va dal bosco ripariale al greto fluviale, con varie situazioni intermedie costituite da boscaglie, arbusteti, prati magri, lanche, ecc.), i canali artificiali (ambiti che presentano situazioni molto eterogenee, che vanno dal canale rettificato, con le sponde in cemento, a quello poco lontano dalla forma dei corsi naturali, con sponde inerbite e boscate e presenza di piccoli meandri), i laghi (ecosistema molto complesso, peraltro poco rappresentato nell'area in questione).

#### 2) AGROECOSISTEMA: AMBITO AD ESCLUSIVA CARATTERIZZAZIONE AGRICOLA CON ELEMENTI DI SCARSO INTERESSE NATURALISTICO

Il funzionamento dell'agroecosistema è alquanto semplificato. La competizione interspecifica è, infatti, fortemente condizionata dai trattamenti con prodotti di sintesi volti a contenere lo sviluppo delle infestanti (diserbo selettivo), delle crittogame (concia del seme), degli insetti terricoli (geodisinfestazione) ed eventualmente dell'avifauna granivora (repellenti). Tale ecosistema è in grado di soddisfare una ristretta gamma degli anelli della catena trofica; dal punto di vista energetico, infatti, considerando che al momento della raccolta si preleva quasi tutta la biomassa, è necessaria la restituzione degli elementi asportati mediante fertilizzazione.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	67

Si tratta, quindi, di un ecosistema poco strutturato, caratterizzato da un numero limitato di specie vegetali e, in generale, da condizioni ambientali che poco si prestano a costituire zona di rifugio privilegiato per la fauna.

Questa unità è molto estesa e corrisponde alle aree a seminativo.

Come si può rilevare dallo studio di dettaglio degli ecosistemi allegato alla presente relazione (Carta IN11 11 D15 P4 SA0000 004 A "Usi agricoli e Vegetazionali – Ambiti ecologici omogenei"), oltre ai sopracitati ecosistemi, sono stati individuati due elementi ecosistemici: gli *ecological corridors* e gli *stepping stones*.

Essi fanno parte integrante della rete ecologica, che rappresenta l'insieme degli spazi naturali e seminaturali collegati tra loro per garantire la buona conservazione delle specie selvatiche e del relativo patrimonio genetico attraverso la riproduzione, lo scambio ed il ripopolamento.

Le reti ecologiche si basano sull'individuazione di alcuni elementi principali:

- gli "*ecological corridors*" sono quelle strutture di paesaggio di varie dimensioni, forme e composizione, che mantengono, stabiliscono o ristabiliscono la connessione tra ecosistemi e/o biotopi, supportando lo stato ottimale di conservazione delle specie e degli habitat nelle aree ad alto contenuto di naturalità, protette o suscettibili di protezione.
- gli "*stepping stones*" sono aree naturali di varie dimensione, geograficamente poste in modo tale da costituire punti di appoggio per trasferimenti di organismi tra grandi bacini di naturalità quando non esistono corridoi continui. Tali unità possono, se opportunamente allineate, sostituire, entro certi limiti, i corridoi continui (in questo caso possono svolgere un'importante funzione di rifugio).

Nel territorio indagato, sono stati individuati i seguenti elementi: gli *ecological corridors*, coincidenti con le rogge e i filari arborei, e gli *stepping stones*, coincidenti con i lembi residuali di boscaglie di caducifoglie.

Nella sopraccitata Carta degli "Usi agricoli e Vegetazionali – Ambiti ecologici omogenei", oltre agli ecosistemi e ai corridoi ecologici, sono stati evidenziati gli elementi di pressione antropica, individuabili in:

- aree urbane residenziali
- aree urbane industriali
- viabilità principale (strade statali e strade provinciali)

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	68

### Valutazione qualitativa della componente

La qualità alla componente ecosistemi è stata attribuita mediante valutazione congiunta dei seguenti livelli:

- livello di pregio delle unità ecosistemiche, mediante tre indicatori: rarità, adattabilità e vulnerabilità
- livello di sensibilità delle unità ecosistemiche

A partire da questi elementi è stato calcolato il pregio ecosistemico delle aree oggetto di studio.

Sulla base degli indicatori considerati, per l'area di studio, caratterizzata dalla presenza prevalente di agroecosistema associato a canali, rogge e filari arborei, e sporadiche boscaglie (*stepping stones*) emergono le valutazioni riportate in tabella riferite ai livelli di pregio.

Unità ecosistemiche	Rarità	Adattabilità	Vulnerabilità	Sensibilità	Indice di qualità ecosistemica
Ecosistema acquatico	Media	Bassa	Media	Media	Media
Agroecosistema	Bassa	Alta	Media	Bassa	Bassa
Ecological corridors	Media	Media	Alta	Alta	Alta
Stepping stones	Alta	Media	Media	Alta	Alta

Si segnala quindi che la maggior parte del territorio di analisi, dato che è costituito da agroecosistema, si caratterizza per un basso indice di qualità ecosistemica. Gli unici elementi ad elevato indice ecosistemico, costituiti dall'ecosistema acquatico, dagli *stepping stones* e dagli *ecological corridors*, hanno estensione assolutamente minoritaria e comunque sono interessati solo marginalmente dal progetto.

A tal proposito si segnala che l'interferenza con i filari, che rappresentano corridoi ecologici continui ad elevato pregio ecologico, risulta del tutto limitata.

### 3.10.6 Individuazione dei livelli di impatto legati alla realizzazione dell'opera in progetto

La definizione degli impatti sulle componenti analizzate è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio. Occorre anzitutto premettere che l'opera in progetto si inserisce in un contesto fortemente omogeneo caratterizzato dalla presenza dominante di aree agricole, all'interno delle quali si sviluppano la rete irrigua ed un discreto numero di aree edificate agricole residenziali isolate, con limitati elementi di vegetazione arborea soprattutto in corrispondenza dei fontanili presenti.

In forza della analisi condotte in campo e in relazione alle caratteristiche progettuali risulta evidente che le interferenze maggiori legate alla costruzione del nuovo asse viario sono a carico delle aree agricole.

In relazione alle componenti analizzate (vegetazione, fauna e ecosistemi) verranno pertanto interferite:

- Vegetazione infestante le aree agricole;
- Unità faunistiche territoriali delle aree agricole;
- Agroecosistemi.

Un ulteriore impatto verrà arrecato su un elemento di "ambito lineare di inserimento ambientale di infrastrutture della mobilità con funzione ecologica" che si situa a est del centro abitato.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	69

Si sottolinea il fatto che non esistono impatti a carico della vegetazione di caducifoglie.

Sulla base degli indici qualitativi espressi per ciascuna componente che risultano bassi per quanto attiene le superfici interferite dalla strada in progetto, si ritiene che il livello complessivo dell'impatto legato alla realizzazione del nuovo asse viario sia basso.

Tale livello di impatto sta a significare che gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano sulle componenti impatti di entità trascurabile, per lo più temporanei, la cui incidenza è mitigabile con interventi di modesta entità.

La qualità ambientale risulta sostanzialmente inalterata.

Gli impatti, seppur di bassa entità, sono essenzialmente legati ai seguenti fattori causali:

- occupazione di suolo e sottrazione di copertura vegetale (C-E);
- fotoinquinamento e inquinamento acustico a carico della fauna (C);
- formazione di barriere agli spostamenti faunistici (C-E);
- interruzione di percorsi ecosistemici (C-E);

Nota: C = fase di cantiere E = fase di esercizio

Per quanto attiene i fattori legati all'interruzione di percorsi ecosistemici e alla formazione di barriere agli spostamenti faunistici, che potrebbe costituire la criticità maggiore legata alla realizzazione dell'opera, si segnala che il territorio in oggetto risulta alquanto compromesso a causa della rilevante presenza di infrastrutture esistenti.

#### **Fase di cantiere**

La fase di cantiere è una fase transitoria e pertanto le interferenze generate saranno limitate nel tempo.

In questa fase la maggiore criticità è legata all'alterazione ed al degrado della composizione e struttura delle comunità vegetali; gli impatti si verificano in corrispondenza delle aree di cantiere, dove viene sottratta per un ambito territoriale variabile non solo la vegetazione originaria (anche se legata ad aree a seminativo) ma anche il substrato fertile. In questo modo, su questi terreni smossi, hanno facilità di inserimento specie ruderali perenni che bloccano la ricolonizzazione delle specie autoctone banalizzando così l'originaria varietà floristica. E' comunque previsto il ripristino delle aree di cantiere nelle condizioni ante operam e durante il monitoraggio ambientale di ante operam si effettuerà il censimento botanico con localizzazione su planimetria delle piante esistenti sull'area di cantiere.

Per quanto concerne la componente faunistica, innanzitutto l'inizio dell'attività di cantiere presuppone un aumento del traffico locale. Questo fatto porta con sé la creazione o l'aumento di rumori, fattore di disturbo per diverse specie animali. Tale interferenza, tuttavia, è reversibile, dato che le specie animali sono in grado di assuefarsi a tali alterazioni, fatte salve alcune specie particolarmente sensibili che rifuggono la presenza antropica.

Oltre al fattore traffico, la presenza di mezzi che sfruttano energia di combustione porta ad un inevitabile aumento del tasso di inquinamento da sostanze combuste, da idrocarburi (p.e. possibili versamenti di combustibili, perdite da parte dei motori) e da sollevamento di polveri. Questi fattori hanno come conseguenza l'allontanamento della fauna presente nelle vicinanze e sulle vie di passaggio dei cantieri.

#### **Fase di esercizio**

Per quanto concerne la componente vegetazionale, gli impatti sono da considerarsi in generale modesti e non si rilevano ulteriori impatti oltre a quelli già evidenziati per la fase di cantiere, che assumono quindi carattere permanente. Analogamente alla fase di cantiere, quindi, gli impatti consistono prevalentemente

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	70

nella sottrazione di vegetazione, nell'alterazione e nel degrado della composizione e della struttura delle comunità vegetali.

A compensazione di questi effetti esiste un impatto potenzialmente positivo dovuto alla creazione lungo l'infrastruttura, grazie anche agli interventi di mitigazione previsti, di un'area meno sottoposta all'attività antropica. Tali ambienti sono spesso rifugio di specie di interesse naturalistico e sviluppano, se non danneggiate dalla "deriva" del diserbo chimico, una fitocenosi strutturalmente più complessa e diversificata delle zone agricole circostanti, rispetto alle quali svolgono funzioni ecotonali.

Per quanto concerne la fauna, la presenza della strada porta con sé strutture permanenti, quali rilevati, che possono costituire barriere di ostacolo per il libero spostamento delle specie.

Il transito automobilistico genera rumori di una certa intensità che possono arrecare disturbo alle specie animali presenti. Inoltre la presenza della strada porta ad un aumento della mortalità degli animali, soprattutto roditori e piccoli mammiferi.

Riguardo alle caratteristiche e alle conseguenze dell'impatto in sé, si rimanda a quanto già detto precedentemente per la fase di cantiere.

### 3.10.7 Interventi di mitigazione

La mitigazione degli impatti comporterà l'adozione di misure progettuali ed operative in grado di agire direttamente sulle azioni che generano gli impatti stessi, al fine di ridurre le conseguenze sulla componente.

Tali opere di mitigazione tengono conto delle differenti condizioni geomorfologiche, fitogeografiche e pedologiche evidenziate in precedenza.

Occorre innanzitutto segnalare che nella fase di sviluppo del progetto definitivo si è prestata particolare attenzione alla progettazione di opere a verde che potessero da un lato mitigare gli impatti legati alla realizzazione dell'opera e dall'altro restituire, in fase di esercizio, un territorio che vedesse implementati gli elementi di naturalità allo stato di fatto leggermente carenti. La progettazione degli interventi a verde si è basata sulle caratteristiche stazionali e vegetazionali delle aree interferite al fine di poter scegliere tipologie e specie che si adattassero in maniera ottimale all'area di intervento.

In particolare, sono state scelte specie autoctone in grado di inserirsi in maniera ottimale nelle aree di impianto.

Tra gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale di maggior rilievo si segnalano:

- inerbimento delle scarpate dei rilevati;
- messa a dimora di specie arbustive autoctone sulle scarpate dei rilevati; per la messa a dimora di arbusti verranno utilizzate le specie *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*;
- sistemazione a verde delle rotatorie; in questo tipo di sistemazione verranno messe a dimora le seguenti specie, sia arboree che arbustive:
  - o Specie arboree: *Ulmus minor*, *Quercus robur*;
  - o Specie arbustive: *Sambucus nigra*, *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Rosa canina*
- sistemazione delle aree residuali a lato della rotatoria 1 e 2 ; il passaggio del nuovo asse viario, con realizzazione di rami sulla rotatoria per l'innesto delle viabilità esistenti consentirà di dimettere alcuni tratti di strada per ottenere aree su cui realizzare interventi a verde. Su queste aree, previa la rimozione della struttura stradale, è prevista la realizzazione di una macchia arborea arbustiva così composta:
  - o Specie arboree: *Ulmus minor*, *Quercus robur*;
  - o Specie arbustive: *Sambucus nigra*, *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Rosa canina*

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	71

A livello di reti ecologiche, le opere di ripristino che prevedono la posa di siepi arbustive ai piedi del rilevato consentono di annullare l'impatto sull'ambito lineare di connessione ambientale esistente a Est dell'abitato, in modo da non pregiudicare il sistema della rete di connessione ecologica attuale.

Oltre agli interventi citati, per la cui rappresentazione cartografica si rimanda alla IN11 11 D15 P4 SA0000 006 A "Localizzazione e Predimensionamento delle misure di mitigazione", si prevede di intervenire con innaffiamento controllato dei cumuli di terra e delle strade di servizio, al fine di limitare al massimo la dispersione di polveri nelle zone circostanti. Tale accorgimento diminuisce notevolmente l'impatto sulla vegetazione durante le fasi di costruzione ed è particolarmente importante per le specie acquatiche sensibili all'intorbidimento idrico.

### 3.11 PAESAGGIO

#### 3.11.1 Lineamenti generali del paesaggio

L'area di intervento si colloca nel settore della Pianura Padana a sud di Bergamo, a est dell'ambito fluviale del Serio.

A livello di area vasta l'assetto del paesaggio agrario discende dalle bonifiche operate in epoca storica con la scomparsa delle grandi foreste del Querceto Misto Padano a favore delle coltivazioni irrigue e seccagne. Sporadici elementi di sopravvivenza del paesaggio naturale sussistono in coincidenza dei solchi fluviali dei fiumi presenti nell'area (Serio e Oglio) lungo i bordi dei quali si sviluppa vegetazione a carattere ripariale e dove talora si riconoscono ampie aree golenali con bosco ad associazione quercia, olmo, acero, ecc, chiaro relitto delle foreste di carattere pianiziale.

Il disegno del paesaggio agrario presenta, specialmente seguendo l'evoluzione recente, una notevole dinamica evolutiva che configura, nella fascia della pianura, assetti agrari sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo e sempre più rivolti a un'organizzazione di tipo estensivo monocolturale.

Sotto questo profilo diventa anche più labile la tradizionale distinzione fra alta e bassa pianura che un diverso regime idraulico aveva, fino a qualche decennio or sono, fortemente connotato e distinto.

A tali considerazioni si aggiunge la forza modificatrice del fenomeno urbano tale da configurare ormai diffusamente la Pianura Padana come "campagna urbanizzata" in cui l'affollamento della trama infrastrutturale, degli equipaggiamenti tecnologici, dell'urbanizzazione "di strada" o di espansione del già consistente tessuto insediativo storico delinea una situazione paesaggistica fortemente compromessa almeno nei suoi caratteri di pregio ambientale.

Si evidenzia al riguardo la fitta rete infrastrutturale, anche di origine storica, sia in senso est - ovest che in senso nord - sud.

L'ambito territoriale in cui ricade la nuova viabilità in progetto può essere ricondotto alla tipologia di paesaggio della pianura irrigua, con una diffusa presenza di filari e siepi nelle zone circostanti il tracciato,

Il limite fra la bassa e l'alta pianura corre lungo la "fascia dei fontanili". Il paesaggio che ne discende, fatta salva la sempre crescente espansione delle aree urbane, si compone di prati stabili avvicendati e di campi a prevalenza di grano o granoturco. La diffusione dei cascinali è significativa, come pure la distribuzione dei nuclei abitati originati dalla secolare organizzazione agraria della zona. L'introduzione di nuove colture e la meccanizzazione dei lavori nei campi ha considerevolmente impoverito la tessitura



	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	72

minuta del paesaggio agrario, con l'eliminazione delle alberature, delle partizioni, della trama irrigua e di collegamento viario minore.

Questa tipologia di paesaggio merita una forte attenzione, rispettandone la straordinaria tessitura storica nonché la condizione agricola altamente produttiva che identifica la tradizionale prosperità del suolo lombardo.

### 3.11.2 Caratteristiche del paesaggio locale

Gli elementi salienti di questo paesaggio sono costituiti dalla presenza di campi a seminativo e appezzamenti di prati avvicendati bordati da siepi e filari che rispecchiano la trama dei corsi d'acqua minori. Il tracciato in progetto inizia a sud dell'abitato di Romano di Lombardia al confine dei Comuni di Sola e Covo. Si sviluppa quindi seguendo l'andamento del margine dell'abitato con un tracciato tendenzialmente radente che si innalza solo in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia, in quanto gli attraversamenti con la principale viabilità sono risolti per mezzo di rotonde, le interferenze con la viabilità interpodereale sono risolte con immissioni dirette.

Nel paesaggio agrario attraversato si alternano le visuali ad ampio ed a breve raggio, in quanto sono frequenti gli elementi di delimitazione e frammentazione rappresentati dagli elementi arborei e arbustivi presenti in forma di nuclei o di fasce continue nell'intorno dei fontanili e dei corsi d'acqua, con indubbe ricadute in termini di salvaguardia della qualità del paesaggio visivo a fronte dell'inserimento di una infrastruttura lineare di trasporto.

L'ambito fluviale, benché presente a livello di area vasta, non costituisce un elemento caratterizzante a livello locale in quanto il Fiume Serio scorre a circa 2,5 km dall'area di intervento.



Figura 4.6/1 – Nell'immagine sono ben visibili i seminativi e sullo sfondo una fascia di vegetazione arborea che si sviluppa lungo la rete idrografica minore

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	73



Figura 4.6/2 – La linea ferroviaria Milano – Venezia alla periferia orientale di Romano di Lombardia, nel punto in cui verrà attraversata dalla variante stradale

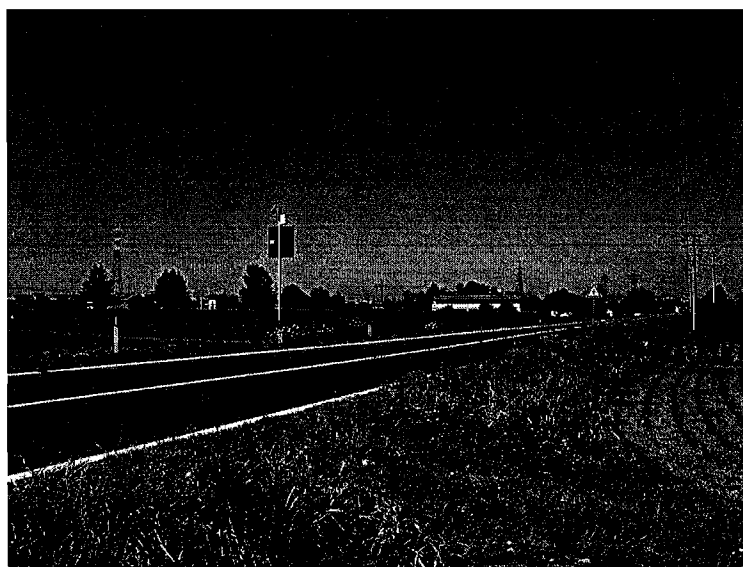


Figura 4.6/3 – Area di localizzazione della rotatoria 3 di innesto con la strada provinciale 101. La presenza della linea elettrica ad alta tensione costituisce un elemento di disturbo del paesaggio

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	74



Figura 4.6/4 – Nucleo di vegetazione arborea di caducifoglie presente in corrispondenza di un fontanile, a fine intervento nelle vicinanze della rotatoria 4

### 3.11.3 Elementi di rilievo ed elementi detrattori

Il paesaggio locale, per l'integrazione tra spazi aperti delle coltivazioni e limiti visivi determinati dalla trama dei filari e delle siepi, costituisce di per sé un elemento qualificante, pur in assenza di fattori di forte richiamo.

Tra gli elementi qualificanti si segnalano due situazioni poste alle estremità del tracciato. La prima, a sud, riguarda il fontanile prossimo alla Cascina Trebbiate, dove i corsi d'acqua sono particolarmente ramificati.

La seconda situazione, all'estremità nord e riguarda uno specchio d'acqua in località Fontana Serio Morto Superiore, utilizzato a scopi ricreativi e alimentato da risorgive.

A livello di area vasta, non direttamente prossimo al tracciato di progetto, si segnala il centro storico di Romano di Lombardia, nonché, come elemento di interesse testimoniale, il nucleo rurale di Fara Olivana.

Gli elementi detrattori del paesaggio sono quelli che normalmente si riscontrano nel contesto della pianura padana, ossia gli elettrodotti ad alta tensione e la frantumazione insediativa lungo le principali arterie.

### 3.11.4 Modificazioni indotte dall'opera in progetto

Dal punto di vista del potenziale impatto paesaggistico la nuova infrastruttura si inserisce in due contesti parzialmente distinti; il primo, corrispondente ai due rami nord dell'infrastruttura, presenta maggiori evidenze di compromissione da parte degli insediamenti esistenti, il secondo, corrispondente ai rami a sud, caratterizzato da una maggiore integrità del paesaggio agrario.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	75

In entrambi i casi, con l'eccezione già citata dell'attraversamento delle linea ferroviaria storica, il tracciato mantiene un profilo radente rispetto al piano campagna, il che consente di evitare alterazioni significative nella percezione del paesaggio locale.

Un ausilio in questo senso viene anche fornito dal reticolo di siepi e filari presenti lungo i canali, i fossi e la viabilità minore, che impediscono visuali ad ampio raggio e frammentano la possibilità di vedere la nuova infrastruttura.

La collocazione di una fascia arbustiva al piede del rilevato, nel tratto di raccordo con il fosso di guardia, permette di realizzare un ulteriore elemento di continuità con l'attuale copertura del suolo, favorendo un compiuto inserimento della nuova infrastruttura nel paesaggio locale.

A pieno sviluppo, inoltre, questa fascia arbustiva potrà costituire un elemento di mascheramento a livello di visuale panoramica dai margini dell'abitato e dagli insediamenti sparsi nella pianura.

il tracciato, sempre mantenendosi su aree ad uso del suolo agricolo e seminativo, presenta un profilo più rialzato e quindi una maggiore visibilità nel tratto, alla periferia del centro abitato, di superamento della linea ferroviaria Milano - Venezia. In queste puntuali situazioni la fascia arbustiva potrà estendersi sul rilevato, sfruttando la presenza di banchine intermedie, per ottenere un maggior effetto di copertura e integrazione paesaggistica.

Occorre infine segnalare, a livello sia di mitigazione paesaggistica dell'infrastruttura sia di qualificazione del paesaggio percepito dagli utenti della nuova strada, il ruolo delle rotatorie, in cui è prevista la sistemazione arbustiva e arborea del nucleo centrale.

Per la rappresentazione cartografica della componente ambientale in oggetto si rimanda alla Carta IN11 11 D15 P4 SA0000 005 A "Paesaggio ed Emergenze storico - monumentali".

### 3.12 ARCHEOLOGIA

#### 3.12.1 Generalità

La nuova strada in progetto si sviluppa a E di Romano di Lombardia a formare una tangenziale che svincola le strade di accesso al paese predisponendo il collegamento con la nuova autostrada in progetto Bre.Be.Mi.

Dal punto di vista archeologico l'ambiente conserva le tracce toponomastiche di fenomeni insediativi tardo-antichi e alto-medievali, piuttosto chiare. Non appare infatti un caso che a breve distanza da Romano di Lombardia si trovi il centro di Fara Olivana e anche quello di Sola. Il primo toponimo si riferisce chiaramente alla presenza dei romano-italici sul territorio e la denominazione sembra riferirsi con chiarezza a un insediamento che raccoglie la popolazione in un momento nel quale sul territorio si registrano presenze che sono differenti dal substrato antropico che ha caratterizzato le terre padane per tutta l'età Classica. Verosimilmente l'origine del toponimo "Romano" va fatta risalire ai secoli IV e VI quando gruppi sempre più numerosi di germani entrano nell'ambiente del Po e si stanziavano a breve distanza dai centri romani. I toponimi "Fara" e "Sola" sono evidente alterazione di "Sala"; i due termini sono di chiara derivazione longobarda, dove *fara*, indica il clan familiare e *sala* la casa o il palazzo dove questo ha la sua sede.

Siamo dunque di fronte a una contigua presenza di popoli che coerentemente con il loro definitivo stanziamento marcavano il territorio connotandolo con toponimi tipici, ancora oggi chiaramente intelligibili. Accanto all'insediamento vicinico costruito all'interno di una centuria ancora chiaramente identificabile, forse ricco di dimore di un certo rango, si stanziava il clan nomade dei germani, entrati in Italia a partire

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	76

dal 569, che lentamente diviene sedentario, stabilendo sin dall'inizio un rapporto con il substrato antropico locale, forse non sempre idilliaco, ma in definitiva rispettoso delle preesistenze; lentamente le due popolazioni si integrano a formare la struttura etnica padana che ancora dopo secoli si distingue in gente di legge romana e gente di legge germanica, che ormai convivono in pace, ma denotano l'epilogo di una lunga fase di integrazione, dove in parte i nuovi venuti hanno assunto i costumi e i modi di vita degli ambiti romani, ma sul piano familiare hanno mantenuto le loro tradizioni e soprattutto le leggi in materia di successione e di eredità, spesso profondamente differenti da quelle romane.

Parimenti significativo, per comprendere la dinamica insediativa dell'area, il centro di Cortenuova, il cui nome "*Curtis Nova*", suggerisce un centro abitato sorto in epoca tardo-longobarda oppure franca, essendo il toponimo *curtis* tipico di quel periodo (VI-VIII sec). La presenza dell'aggettivo *nova* potrebbe far pensare alla fondazione di una nuova *curtis* in contrapposizione ad una *curtis antiqua* ubicata nelle vicinanze, che si può facilmente identificare in Romano.

Il periodo di maggior floridezza di Cortenuova è compreso tra i sec. IX e XIII, quando divenne importante centro strategico e commerciale. Elevata a contea verso la metà del XII sec, seguì una politica filo-guelfa in contrapposizione al Comune ghibellino di Bergamo. Per questo motivo, dopo la vittoria imperiale di Federico II del 27 novembre 1237, fu rasa al suolo dai Bergamaschi e non fu più ricostruita.

L'attuale abitato è risorto nel XV sec. entro il perimetro dell'antico castello.

### 3.12.2 Emergenze archeologiche e storico-monumentali

#### FARA OLIVANA (BG)

##### S. Vito

- Lungo l'antica strada che collegava Fara Gera d'Adda con Fornovo S. Giovanni, presso la cascina Fara Nuova, dove erano già avvenuti rinvenimenti, scoperta di sette tombe di cui due alla cappuccina e altre ad inumazione terragne, senza corredo (forse di tarda età romana)

#### ROMANO DI LOMBARDIA (BG)

##### Località Dignone

- Motta tardo-romana. Durante sondaggi esplorativi, vari rinvenimenti di strutture murarie e reperti tardo-romani
- Rinvenimento di reperti della media età del Bronzo, di un'epigrafe romana e di reperti di epoca romana
- Rinvenimento di tombe medievali. Rinvenimento di tratti di strada
- Si suppone sia da localizzare in questo sito l'abitato di *Curtenova*, denominata Villa regia ancora nell'anno 377, distrutto da Federico II nel 1237

##### Campi di San Marcello

- Rinvenimento di una tomba tardo-romana. Il sito si pone lungo un tracciato viario antico che, proveniente da est, passava per il Dignone, poi per i campi di S. Marcello, dirigendosi verso il guado del fiume Serio e attraversandolo all'altezza di Carpeneto di Morengo. Segnalazione di rinvenimenti di tratti di strada con selciato regolare in sassi

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	77

- Tombe alemanne e longobarde

#### Campo Farinelli

- Tomba alla cappuccina ad incinerazione (età romana)

#### Località ignota

- Rinvenimento nel 1897 di una tomba in tegoloni ad incinerazione attribuita ad epoca romana

#### Località ignota, proprietà Quarti

- Durante la costruzione del tracciato ferroviario fu rinvenuto un frammento di coppa di vetro datata I-II sec. d.C, forse di contesto tombale

#### Rasica

- In prossimità di un cardo delta centuriazione romana, ancora segnato da una strada campestre, rinvenimento di tegoloni romani

### CORTENUOVA (BG)

#### Camponovo

- Resti insediativi presumibilmente di età romana

### COVO (BG)

#### Cascina Bellinzona

- insediamento dell'età del Bronzo. Rinvenimenti di epoca romana

#### Località S. Gherardo tra via Oratori e via Cappelletta (località Morti di S. Colombano)

- Tombe ad inumazione con lati in muro di ciottoli maltati
- Sepolture di epoca tardo-antica e altomedievali

### 3.12.3 Valutazione dei livelli di impatto archeologico

Sulla base dei risultati della ricerca bibliografica, si è suddiviso il territorio in base alla sua sensibilità, definita in relazione alle concentrazioni di ritrovamenti archeologici e di evidenze storiche ed architettoniche presenti. Bisogna tenere presente però che, mentre per la parte che si riferisce ai monumenti ed edifici di interesse storico la ricerca si conclude con la loro elencazione e ubicazione lungo il tracciato, per la parte archeologica il discorso è più complesso, in quanto il fatto di aver individuato delle zone a rischio non esclude che, anche laddove non esistono delle segnalazioni, vi sia la possibilità di effettuare rinvenimenti di evidenze archeologiche.

Una maggior puntualizzazione della valutazione degli impatti potrà avvenire quando alle indagini sin qui compiute si aggiungeranno altre attività condotte direttamente sul terreno, quali la survey in estensione e sondaggi preliminari nelle zone maggiormente indiziate di presenze archeologiche; dette indagini

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	78

verranno eseguite sotto il controllo della Soprintendenza Archeologica della Lombardia, in base ad un programma già predisposto nel corso di incontri tenuti con la stessa Soprintendenza.

Un elemento di riferimento generale, di seguito descritto, è rappresentato dalla maglia di centuriazione romana.

Dalle informazioni sin qui ottenute si evince che, oltre all'evidente interferenza tra l'opera in progetto e le preesistenze archeologiche, esistono anche aree di antropizzazione antica, in considerazione delle quali anche zone in cui non si segnalano allo stato attuale rinvenimenti possono essere considerate a potenziale rischio archeologico.

In realtà bisogna prendere atto degli imprevisti che realmente esistono per la componente archeologia e, in un certo qual modo, tenere presente la possibilità che spesso la terra nasconda evidenze di cui nessuno ha notizia fino al rinvenimento.

Pertanto, sia le aree a rischio, sia gli altri tratti, necessitano di un attento controllo nella fase della cantierizzazione.

I criteri da attuare nell'ambito delle aree di interesse archeologico devono essere quelli previsti dalla legislazione vigente.

L'assistenza archeologica nelle fasi di scavo verrà prevista su tutto il tracciato della viabilità in progetto; il fatto di aver individuato delle zone a rischio non è infatti sufficiente a stabilire con sicurezza la reale consistenza del patrimonio archeologico della zona interessata dal tracciato.

Nello specifico, il tracciato della nuova strada attraversa un'area di elevato interesse archeologico per via di un'intensa antropizzazione di età classica, evidente in numerosi ritrovamenti a breve distanza o addirittura quasi in asse.

L'attuazione di un programma di assistenza agli scavi e ai movimenti di materie costituisce di fatto una misura di mitigazione o anche di annullamento dei potenziali impatti.

In questa fase di studio, il complesso di interventi può essere distinto in tre fasi fondamentali:

- indagini e prospezioni preliminari,
- assistenza archeologica ai lavori di costruzione,
- scavo di salvataggio o di bonifica.

Per ognuna di queste attività si prevedono azioni specifiche attivabili di volta in volta con l'obiettivo di pianificare adeguatamente i lavori di costruzione dell'opera.

#### Indagini preliminari previste

Nell'ambito dello sviluppo del Progetto Definitivo della tratta ferroviaria Treviglio-Brescia, sono stati svolti degli incontri con la Soprintendenza Archeologica della Lombardia, al fine di definire un quadro di indagini preliminari da svolgere anticipatamente all'inizio dei lavori di costruzione e derivare una valutazione più approfondita del rischio archeologico nel territorio.

Le suddette indagini preliminari riguardano, oltre al sedime della linea ferroviaria, anche quello delle opere complementari, tra cui la variante stradale di Bariano e Morengo.

L'approfondimento di indagine previsto per tale opera contempla le seguenti attività:

- realizzazione di 3 sondaggi di 5 m x 5 m di profondità 1,5 m in linea con il tracciato posti a 20 m di interasse, da eseguire nell'area ove fonti bibliografiche attestano la presenza di una tomba isolata di epoca tardo romana rinvenuta a 1 m di profondità e a 100 m di distanza dal tracciato e a 230 m dall'antico abitato di Cortenuova di età tardo romana - alto medievale. In tale area, durante le attività di ricognizione sono stati ritrovati sparsi in tutta l'area frammenti ceramici, frammenti di laterizi ed un frammento di pietra ollare.

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	79

- realizzazione di 3 sondaggi di 5 m x 5 m di profondità 1,5 m in linea con il tracciato posti a 20 m di interasse in un'area ove in sede di ricognizione sono stati raccolti numerosi di frammenti di laterizi romani e le fonti bibliografiche indicano a distanza dal tracciato di 180 m il rinvenimento in prossimità di un cardine della centuriazione romana, ancora segnato da una strada campestre, di tegoloni romani sparsi nei campi arati.
- scavo di un saggio di 5 m x 5 m per una profondità di 1,5 m in asse con il tracciato nel punto ove è segnalata la presenza di un tratto di centuriazione di età romana.

Per maggiori dettagli circa le indagini si rimanda alla relazione IN11 11 D 15 RG AH0000 001 A "Studio archeologico. Relazione descrittiva delle indagini archeologiche".

#### Analisi riepilogativa delle evidenze storiche, architettoniche e archeologiche

L'area oggetto d'indagine è piuttosto estesa e tocca il territorio dei comuni di Romano di Lombardia, Fara Olivana e Covo.

Questo nuovo manufatto si colloca in un triangolo ad elevato interesse archeologico in quanto la caratteristica degli insediamenti e la loro fitta stratificazione storica nella fascia temporale compresa tra l'età classica e alto Medioevo testimonia una dinamica che diviene paradigmatica per l'intero ambiente padano. Inoltre, il tracciato della nuova strada in progetto interferisce in più punti con il tracciato della centuriazione e la stessa strada di collegamento tra Romano di Lombardia e Covo sembra coincidere con uno dei cardini antichi, così come la SP 102 passante per Covo sembra impostata su uno dei decumani.

Nella porzione di opera in progetto compresa tra il comune di Fara Olivana e Romano di Lombardia si registra viceversa un breve tratto nel quale non s'intravedono interferenze consistenti con siti noti o altre emergenze.

#### Valutazione dell'impatto sulla componente archeologia

L'area risulta, come già osservato sopra, capillarmente antropizzata, sia da presenze insediative, sia da una consistente rete di siti di rilevante interesse archeologico, particolarmente nella porzione di territorio collocata a E di Romano di Lombardia. Sono pertanto possibili rinvenimenti nelle fasi di costruzione del nuovo manufatto, soprattutto nella prossimità dei tracciati della centuriazione, alcuni dei quali sembrano assunti già in antico, come assi viari preferenziali. Al fine di una valutazione del potenziale grado di rischio archeologico è quindi necessario tenere conto di questa capillarità di rinvenimenti e delle potenzialità ancora non identificate, rappresentate dalla rete insediativa rurale legata alla centuriazione di età romana e alle successive fasi di occupazione tardo-antica e alto-medievale.

Per quanto attiene agli impatti sul patrimonio archeologico del territorio interessato dalla nuova costruzione stradale, il tracciato risulta ripartito in tre differenti livelli:

- livello di impatto alto nel tratto compreso tra l'origine alla rotatoria a raso collocata a SE di Fara Olivana e la linea d'intersezione del nuovo manufatto con la strada di collegamento tra la stessa Fara Olivana e Covo;
- livello di impatto medio, nel secondo tratto, compreso tra questo punto e l'avvicinamento del nuovo tracciato alla roggia Novarezza;
- livello di impatto alto per la lunga porzione di tracciato tra questo punto e il termine nella rotatoria a raso a N di Romano di Lombardia, in corrispondenza della S.S. 498.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

### 3.13 RUMORE

#### 3.13.1 Premessa

Il presente capitolo contiene la valutazione del potenziale impatto acustico indotto dalla realizzazione dell'opera "ex SS 498 - Variante nord di Romano di Lombardia" sul territorio circostante.

#### 3.13.2 Normativa di riferimento

La componente ambientale rumore costituisce un aspetto centrale della qualità della vita di ciascun individuo.

Gli strumenti di pianificazione rappresentano lo strumento mediante il quale le Amministrazioni definiscono i criteri di sviluppo ed assetto territoriale, in funzione delle necessità di chi vi abita e ne fa uso. I piani contengono, quindi, la previsione di ciò che le differenti matrici ambientali, i siti produttivi e le città possono diventare, regolamentando attraverso norme e prescrizioni specifiche le differenti attività. L'insieme di tutte queste indicazioni, dal livello più generale e strategico, sino a giungere alla singola attività o unità immobiliare, costituisce un importante strumento di regolamentazione per i programmi ed i progetti dei soggetti che operano nel territorio.

Al panorama dei piani di coordinamento, dei piani d'area, dei piani regolatori e di classificazione acustica, va aggiunto e sovrapposto quello legislativo e normativo che regola, mediante permessi e divieti, le differenti attività umane.

##### Legge 26 ottobre 1995, n. 447

La legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" definisce l'ambito di riferimento, in materia di acustica ambientale, entro il quale attuare la regolamentazione ed il controllo dell'inquinamento acustico prodotto dalle differenti attività umane che operano sul territorio, introducendo il concetto che tutte le sorgenti sonore presenti nel territorio devono rispettare dei livelli massimi prestabiliti.

Qualora tale condizione non risulti verificata, il soggetto interessato deve attuare tutte gli interventi di mitigazione e di contenimento del rumore, necessari a riportare i livelli acustici dell'area entro i limiti prescritti dalla normativa.

Il testo fornisce le indicazioni generali in materia di acustica ambientale, demandando a specifici decreti attuativi la definizione di criteri e modalità di prevenzione, valutazione e contenimento dell'inquinamento acustico.

In particolare, il Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142, rappresenta lo strumento normativo in materia di inquinamento derivante da traffico veicolare previsto dalla Legge.

##### Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali come definite dall'allegato 1 al presente decreto e dall'articolo 2 del DL n. 285 del 1992, e successive modificazioni.

In base a tale classificazione, il decreto identifica le fasce territoriali di pertinenza acustica e i rispettivi limiti di immissione da applicarsi:

- alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

- alle infrastrutture di nuova realizzazione.

I Valori Limite di Immissione, misurato in corrispondenza dei recettori, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 4.8/1 - Valori Limite di Immissione per strade di nuova realizzazione (DPR 30/03/04)

Tipo di strada (Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (D.M. 5.11.01 "Norme e funz. geom. per la costruzione delle strade")	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		250	50	40	65	55
B - Extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - Urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - Locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b> <b>Approfondimento Ambientale</b>						
	<b>Relazione generale</b>	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 003	REV. A

Tabella 4.8/2 - Valori Limite di Immissione per strade esistenti e assimilabili (DPR 30/03/04)

Tipo di strada (Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (D.M. 5.11.01 "Norme e funz. geom. per la costruzione delle strade")	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		100 fascia A	50	40	70	60
		150 fascia B			65	55
B - Extraurbana principale		100 fascia A	50	40	70	60
		150 fascia B			65	55
C - Extraurbana secondaria	Ca (Strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 fascia A	50	40	70	60
		150 fascia B			65	55
	Cb (Tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 fascia A	50	40	70	60
		50 fascia B			65	55
D - Urbana di scorrimento	Da (Strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100	50	40	65	55
E - Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - Locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Qualora i valori limite prescritti non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti: a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	83

- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Al di fuori delle fasce di pertinenza così definite, sono validi i limiti definiti dalle Classificazioni acustiche adottate.

Il decreto definisce, oltre alle modalità di verifica e di valutazione dei livelli di immissione delle strutture, anche criteri, modalità e soggetti responsabili degli interventi di risanamento, da realizzarsi in base alle tipologie di recettori esposti.

#### *I limiti assoluti di zona*

Il D.P.C.M. 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e il successivo D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi.

#### *Classe I - Aree particolarmente protette*

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per il loro utilizzo: aree ospedaliere, aree scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

#### *Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale*

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

#### *Classe III - Aree di tipo misto*

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

#### *Classe IV - Aree di intensa attività umana*

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

#### *Classe V - Aree prevalentemente industriali*

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

#### *Classe VI - Aree esclusivamente industriali*

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

 <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	84

In base alla classificazione del territorio comunale come descritta, vengono prescritti dei Valori Limite specifici per ciascuna classe in relazione al Tempo di Riferimento, ossia il periodo, nell'arco delle 24 ore, durante il quale si manifesta il fenomeno acustico:

- periodo diurno dalle ore 06:00 alle ore 22:00;
- periodo notturno dalle ore 22:00 alle ore 06:00.

I Valori Limite di Immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/97, vale a dire il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.8/3 – Limiti massimi di immissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00- 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Classe I – Aree particolarmente protette	50.0 dB (A)	40.0 dB (A)
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55.0 dB (A)	45.0 dB (A)
Classe III – Aree di tipo misto	60.0 dB (A)	50.0 dB (A)
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65.0 dB (A)	55.0 dB (A)
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70.0 dB (A)	60.0 dB (A)
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70.0 dB (A)	70.0 dB (A)

Per quanto riguarda i Valori Limite di emissione, ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in sua prossimità, abbiamo i seguenti limiti:

Tabella 4.8/4 – Limiti massimi di emissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00- 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Classe I – Aree particolarmente protette	45.0 dB (A)	35.0 dB (A)
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	50.0 dB (A)	40.0 dB (A)
Classe III – Aree di tipo misto	55.0 dB (A)	45.0 dB (A)
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60.0 dB (A)	50.0 dB (A)
Classe V – Aree prevalentemente industriali	65.0 dB (A)	55.0 dB (A)
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	65.0 dB (A)	65.0 dB (A)

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura (A), devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (Leq).

Qualora i Comuni non avessero ancora provveduto a redigere la classificazione acustica del territorio, in attesa che questo venga suddiviso nelle zone di cui alle tabelle precedenti, si applicano per le sorgenti fisse i limiti di accettabilità (art. 6 D.P.C.M. 01/03/91) riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.8/5 – Limiti massimi per le diverse aree in attesa di zonizzazione (D.P.C.M. 01/03/91)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	85

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00- 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70.0 dB (A)	60.0 dB (A)
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65.0 dB (A)	55.0 dB (A)
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60.0 dB (A)	50.0 dB (A)
Aree esclusivamente industriali	70.0 dB (A)	70.0 dB (A)

**\*Zona A**

Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

**\*Zona B**

Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle Zone A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale non sia superiore a 1,5 mc/mq.

Oltre a quanto riportato per i Limiti di Immissione, il D.P.C.M. 01/03/91 fornisce una distinzione fra i Limiti di Immissione in valore assoluto, determinati sulla base del livello equivalente di Rumore Ambientale, e i Valori Limite Differenziali, da applicare a tutte le aree fatta eccezione per quelle esclusivamente industriali, relativi alla differenza fra il livello equivalente di Rumore Ambientale ed il Rumore Residuo,

Tale criterio non si applica alla infrastrutture di trasporto.

Regione Lombardia – L.R. 10 agosto 2001

La Legge n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico" definisce i criteri di redazione delle classificazioni acustiche comunali e dei piani di risanamento.

In particolare, il testo preclude l'inserimento di aree in Classe I, qualora queste si trovino entro fasce di pertinenza di infrastrutture stradali e ferroviarie e all'interno delle fasce di rispetto aeroportuale (punto d), comma 3 dell'art. 2).

Regione Lombardia – DGR 8313 - 2002

La Delibera Regionale contiene le modalità ed i criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico.

In particolare, l'art. 2 (Infrastrutture stradali) fornisce il quadro di riferimento rispetto al quale devono essere realizzati gli studi di impatto acustico sulle strade di nuova realizzazione; il testo riporta indicazioni precise sui contenuti minimi degli elaborati, sulla programmazione e sulla predisposizione delle attività di monitoraggio che interesseranno l'opera nelle sue differenti fasi.

Piano di Classificazione Acustica Comunale

	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	86

La Classificazione Acustica di un Comune rappresenta la suddivisione del territorio in zone acusticamente omogenee rispetto alla suddivisione in classi indicata nella Tabella A del D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Mediante questo strumento viene predisposto il quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore presenti o previsti nel territorio comunale, programmando tutti gli interventi e le misure necessarie al controllo ed alla riduzione dell'inquinamento acustico. L'obiettivo fondamentale è, pertanto, quello di prevenire il deterioramento di aree non inquinate e di risanare quelle dove vengono riscontrati livelli di rumorosità ambientale superiori ai valori limite prescritti.

Il processo di zonizzazione non si limita quindi a "fotografare l'esistente" bensì, in funzione degli obiettivi di pianificazione urbanistica e di risanamento ambientale, deve fornire gli strumenti volti alla migliore protezione dell'ambiente abitativo dal rumore; rappresenta, pertanto, uno strumento di "controllo" efficace, seppure graduato nel tempo, dei livelli di rumorosità ambientale.

La definizione delle zone consente di stabilire per tutto il territorio comunale i valori limite da rispettare, imponendo in questo modo i limiti massimi di rumore che ogni impianto, infrastruttura, sorgente sonora non temporanea deve rispettare, permettendo la valutazione di eventuali interventi di mitigazione o bonifica dell'inquinamento acustico utili al miglioramento della qualità ambientale dell'area.

Nel caso in esame, stante il dettato del DPR 142/2004, i limiti di zonizzazione acustica costituiscono il riferimento per le attività relative alla fase di cantierizzazione, con possibilità di richiesta di deroga per attività transitorie.

### 3.13.3 Inquadramento territoriale

Il progetto prevede la realizzazione di un'infrastruttura stradale che consente il collegamento tra la ex SS 498 ed il futuro Casello Autostradale Bre.Be.Mi. di Romano di Lombardia evitando l'attraversamento dell'abitato di Romano di Lombardia.

La nuova opera interesserà il territorio dei Comuni di Fara Olivana, Covo e, in massima parte, Romano di Lombardia; l'abitato, sviluppatosi intorno al nucleo storico del paese, caratterizzato dal Castello, viene attraversato longitudinalmente dalla ex SS 498 e, trasversalmente, dalla linea ferroviaria FS Milano-Brescia.

Le attività produttive sono concentrate al confine Nord-Ovest del centro abitato, in prossimità della ferrovia; il territorio comunale presenta ampie porzioni destinate ad attività agricole, con presenza di insediamenti rurali.

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio comunale in classi acustiche, ricordiamo che i Comuni dotati di Piano di Classificazione Acustica, fanno riferimento ai limiti definiti dal DPCM 14/11/97; i Comuni che attualmente non hanno ancora adottato tale strumento di controllo e programmazione, sono caratterizzati dalla suddivisione del territorio in zone omogenee (D.I. n. 1444/68), pertanto permangono i limiti prescritti dal d.p.c.m. 01/03/91 in regime transitorio.

I Comuni di Fara Olivana, Covo e Romano di Lombardia sono tutti dotati di Piano di Classificazione Acustica.

#### Ambito territoriale di indagine

Come prescritto dal DPR 30 marzo 2004, n. 142 per le infrastrutture di nuova realizzazione, la fascia di pertinenza acustica corrisponde all'estensione di 250 m per lato, calcolata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale; entro tale fascia devono essere verificati i limiti prescritti in corrispondenza dei ricettori abitativi e di quelli a maggiore sensibilità (scuole, ospedali, case di riposo).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	87

Nella fascia da 0 a 500 m nel caso in esame non sono presenti ricettori ad elevata sensibilità.

### 3.13.4 Stima dei livelli di immissione acustica

Per la valutazione dei livelli di pressione sonora equivalente generati dal traffico stradale, è stato utilizzato il modello francese NMPB Routes 96, definito come standard di riferimento dalla normativa europea. Tale modello è implementato dal software di previsione acustica Soundplan, che è stato utilizzato per definire i livelli di pressione sonora a varie distanze dal bordo stradale. In particolare, considerando condizioni meteorologiche standard (percentuale di condizioni favorevoli alla propagazione del suono pari a 50% in orario 6-20, 75% in orario 20-22; 100% in orario 22-6), è stato stimato il decadimento del livello di pressione sonora da bordo carreggiata fino a 250 metri di distanza, considerando un ricettore generico posto a 4 metri di altezza sul piano di campagna.

Gli scenari alternativi considerati sono i seguenti:

Scenario	TGM	% pesanti
Scenario1	15000	10%
Scenario2	10000	10%
Scenario3	20000	10%
Scenario4	15000	15%
Scenario5	20000	20%

In tutti gli scenari, sono state fatte le seguenti assunzioni:

- rapporto tra media oraria diurna e traffico giornaliero  $M/ADT = 0.06$
- rapporto tra media oraria notturna e traffico giornaliero  $M/ADT = 0.01$
- velocità di percorrenza  $v = 70$  km/h
- correzione per asfalto fonoassorbente pari a  $-3$  dB

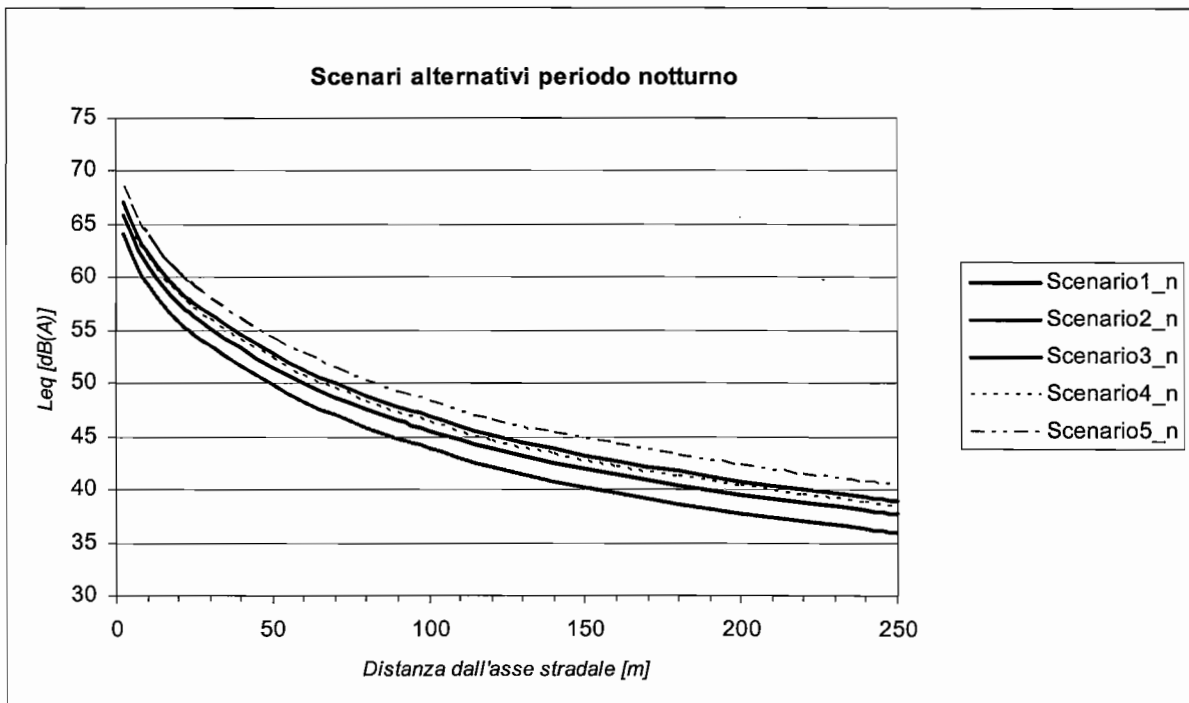
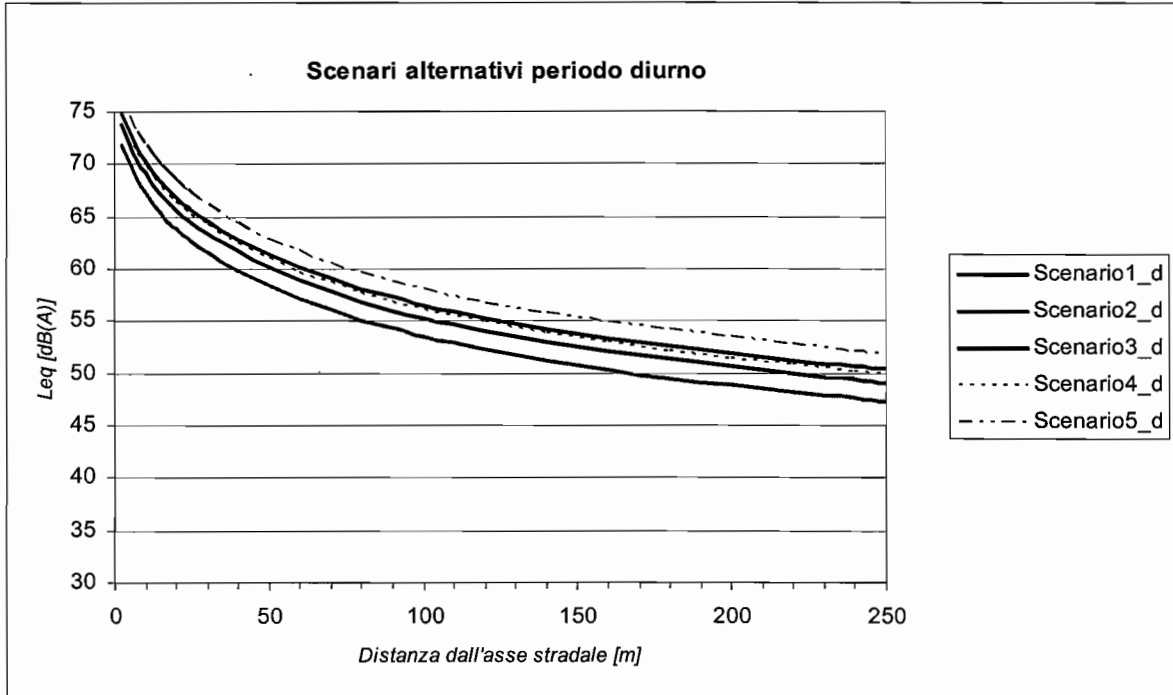
Nei grafici seguenti è indicato il livello di pressione sonora equivalente stimato nei diversi scenari, rispettivamente nel periodo di riferimento diurno (6-22) e nel periodo di riferimento notturno (22-6).



**Approfondimento Ambientale**

**Relazione generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	88



	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	89

Come si evince dai grafici sopra riportati, nello scenario di riferimento (Scenario 1) il limite notturno di 55 dBA è rispettato a circa 30 metri dall'asse stradale, mentre nello scenario peggiore (Scenario 5) si prevede il rispetto del limite a distanze superiori a 50 metri.

Con riferimento alle caratteristiche dei ricettori posti nell'area circostante l'opera in progetto si evidenzia che:

- a distanza inferiore a 30 m dal tracciato stradale è presente 1 ricettore residenziale;
- a distanza inferiore a 50 m dal tracciato stradale sono presenti 3 ricettori residenziali.

Sulla base delle simulazioni condotte si rimanda alle successive fasi di progettazione la definizione di eventuali interventi di mitigazione, che potrà essere eseguita solo sulla base di specifici studi trasportistici finalizzati a definire con precisione le caratteristiche del traffico atteso.

### 3.14 SALUTE PUBBLICA

Il D.P.C.M. 27/12/1988, riguardo alla componente ambientale Salute pubblica, specifica che *"... obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard e i criteri per la prevenzione dei rischi riguardante la salute umana a breve, medio e lungo periodo. [ . . ]*

*Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, l'indagine dovrà riguardare la definizione dei livelli di qualità e di sicurezza delle condizioni di esercizio [...]"*. In merito a questo secondo aspetto si può ragionevolmente sostenere che la realizzazione dell'opera in esame, per le condizioni di sicurezza derivanti da una più aggiornata progettazione, dia un contributo positivo al contenimento dei rischi connessi all'incidentalità stradale.

Occorre inoltre osservare che nel corso degli anni successivi alla promulgazione del citato DPCM sono state emessi numerosi provvedimenti legislativi che hanno fortemente innovato e migliorato, rendendolo più restrittivo, il quadro normativo relativo alla difesa del benessere e della salute umana. Su questa base si può sostenere che allo stato attuale i criteri di compatibilità ambientale di un'opera in progetto trovano riscontro in ampia misura nei parametri e nelle prescrizioni della normativa di settore.

Nell'ambito delle indagini relative alle diverse componenti ambientali si è provveduto a valutare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la salvaguardia del benessere e della salute umana, sia a breve che a medio e lungo periodo. In tal senso, con riferimento sia alla fase di esercizio che alla fase di costruzione, si riprendono sinteticamente i risultati riguardanti gli studi di settore che direttamente o indirettamente possono avere attinenza con la salute pubblica. Le valutazioni esposte riguardano tutti gli aspetti che possono dare luogo a emissioni inquinanti o anche solo a situazioni di disturbo. Le componenti ambientali esaminate sono le seguenti:

- atmosfera, in termini di qualità dell'aria,
- rumore, in termini di disturbo indotto dalle emissioni sonore,
- vibrazioni, in termini di disturbo indotto dall'esposizione a vibrazioni.

#### Qualità dell'aria

La realizzazione del tratto viario in esame contribuisce ad un alleggerimento dei flussi viari transitanti in aree a più elevata densità abitativa e a più fluide condizioni di marcia. In questo senso si ritiene che in

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA</b> <b>EX S.S. 498 - VARIANTE DI ROMANO DI LOMBARDIA</b>						
	<b>Approfondimento Ambientale</b>						
<b>Relazione generale</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	003	A	90

fase di esercizio possa determinarsi un bilancio complessivamente positivo sotto il profilo dello stato di qualità dell'aria, e quindi della salute umana, presso i ricettori presenti.

Per quanto riguarda la fase di costruzione pur tenendo conto del carattere temporaneo delle emissioni è stata prevista l'adozione di un insieme di misure finalizzate al contenimento dei valori di concentrazione che possono essere distinte in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dei motori dei mezzi di cantiere,
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento di polveri.

### **Rumore**

Considerazioni analoghe a quelle sopra esposte possono essere estese anche alla componente rumore, per la quale si può prefigurare un bilancio complessivamente positivo in termini di esposizione della popolazione a questo tipo di disturbo.

Si evidenzia peraltro che le valutazioni sono state orientate:

- all'individuazione di eventuali situazioni che potrebbero presentare livelli di esposizione superiori ai limiti normativi fissati, nel caso della fase di esercizio, dal recente DPR 30 marzo 2004, n. 142 e dal DPCM 14 novembre 1997 per la fase di costruzione
- ove presenti tali situazioni potenzialmente critiche, alla definizione delle opportune misure di mitigazione

Per quanto detto non sono previsti impatti a carico della componente salute pubblica conseguenti all'esposizione al rumore in fase di costruzione e di esercizio.

### **Vibrazioni**

Date le assunzioni realizzative e di esercizio adottate, questa componente ambientale non genera condizioni di rischio per la salute pubblica ma esclusivamente situazioni di potenziale disturbo.

Ove, con le ipotesi cautelative assunte, in fase di cantierizzazione potessero essere raggiunti i valori indicati dalle norme tecniche, in fase realizzativa si provvederà a verifiche di dettaglio in merito ai suddetti effetti ed al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione.