

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 DI CALCIO

Approfondimento Ambientale

Relazione Generale

SCALA :

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

IN11

11

D

15

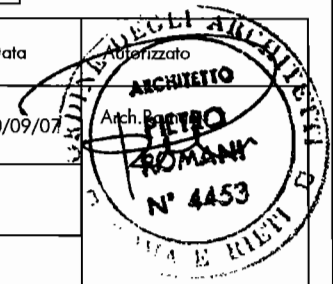
RG

IM0000

006

A

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



File:

n. Elab.



Questo progetto è cofinanziato
dalla Comunità Europea

CUP:J41C07000000001

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	1

INDICE

1	RIFERIMENTI PRELIMINARI	3
1.1	MOTIVAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO.....	3
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	5
2.1	DELIBERAZIONE C.I.P.E.	5
2.2	VINCOLI TERRITORIALI-AMBIENTALI.....	6
2.3	PIANO PAESISTICO REGIONALE.....	6
2.4	PREVISIONI DEI PIANI DI TRASPORTO E DELLA VIABILITÀ.....	6
2.5	PREVISIONI DI PIANO TERRITORIALE.....	7
2.6	PREVISIONI DI PRG	7
2.7	COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE – NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL TERRITORIO.....	7
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	9
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>	12
3.5.2	<i>Opere in verde</i>	12
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	13

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	2

4.1	RIFERIMENTI PRELIMINARI	13
4.2	ATMOSFERA	15
4.2.1	<i>Premessa</i>	15
4.2.2	<i>Riferimenti normativi</i>	15
4.2.3	<i>Qualità dell'aria</i>	24
4.2.4	<i>Potenziale variazione delle emissioni inquinanti in atmosfera</i>	29
4.2.5	<i>Fase di costruzione</i>	33
4.2.6	<i>Interventi di mitigazione</i>	37
4.3	AMBIENTE IDRICO	38
4.3.1	<i>Analisi dello stato attuale</i>	38
4.3.2	<i>Individuazione delle interferenze.....</i>	41
4.3.3	<i>Interventi di mitigazione e di prevenzione.....</i>	44
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	46
4.4.1	<i>Analisi dello stato attuale</i>	46
4.4.2	<i>Individuazione delle interferenze.....</i>	50
4.4.3	<i>Interventi di mitigazione e di prevenzione.....</i>	50
4.5	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI.....	51
4.5.1	<i>Premessa</i>	51
4.5.2	<i>Usi del suolo</i>	51
4.5.3	<i>Vegetazione e flora.....</i>	52
4.5.4	<i>Fauna</i>	60
4.5.5	<i>Ecosistemi</i>	68

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	3

4.5.6	<i>Individuazione dei livelli di impatto legati alla realizzazione dell'opera in progetto</i>	70
4.5.7	<i>Interventi di mitigazione</i>	72
4.6	PAESAGGIO	73
4.6.1	<i>Lineamenti generali del paesaggio</i>	73
4.6.2	<i>Caratteristiche del paesaggio locale</i>	75
4.6.3	<i>Elementi di rilievo ed elementi detrattori</i>	77
4.6.4	<i>Modificazioni indotte dall'opera in progetto</i>	77
4.7	ARCHEOLOGIA	78
4.7.1	<i>Generalità</i>	78
4.7.2	<i>Emergenze archeologiche e storico-monumentali</i>	78
4.7.3	<i>Valutazione dei livelli di impatto archeologico</i>	80
4.8	RUMORE	82
4.8.1	<i>Premessa</i>	82
4.8.2	<i>Normativa di riferimento</i>	82
4.8.3	<i>Inquadramento territoriale</i>	88
4.8.4	<i>Stima dei livelli di immissione acustica</i>	88
4.9	SALUTE PUBBLICA	90

1 RIFERIMENTI PRELIMINARI

1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO

La variante sud di Calcio 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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	4

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 del centro abitato di Calcio, così da garantire che i mezzi che percorrono la strada statale 11 non debbano attraversare tale centro.

Il progetto si pone gli obiettivi di:

1. separare il traffico destinato all'abitato di Calcio 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 due rotatorie, una all'estremità est di raccordo alla S.S. 11 ed una intermedia, 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 ad un livello di base, con l'adozione di una pavimentazione drenante e fonoassorbente (utile anche ai fini della sicurezza di marcia);
- sistemazione a verde delle aree interessate dall'intervento; l'obiettivo è di carattere paesaggistico e si esplica con la sistemazione a verde del piede dei rilevati e delle zone residuali abbandonate dalle attività agricole, oltre che 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	5

1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tracciato del collegamento stradale in progetto si sviluppa, per una lunghezza complessiva pari a 3700 m circa, nel comune di Calcio in provincia di Bergamo.

Il tracciato è suddiviso in due rami dalla presenza di una rotonda.

- il Ramo 1 ha origine dalla S.S. 11 a sud-ovest dell'abitato di Calcio e si conclude, approssimativamente dopo 2550 m, sulla rotonda di collegamento in corrispondenza dell'intersezione della SP 106; tale tratto, con andamento prevalente Ovest-Est, si sviluppa in gran parte in affiancamento all'autostrada Bre.Be.Mi. di futura realizzazione. La necessità, in particolare per quest'ultimo tratto, di rispettare gli obblighi imposti dalla normativa stradale da un lato, e le differenti caratteristiche geometriche della strada in esame rispetto all'autostrada Bre.Be.Mi. dall'altro, comportano la presenza di un'area interclusa tra le due arterie stradali, per la quale è prevista la realizzazione di una viabilità minore che corre parallelamente alla recinzione autostradale;
- il Ramo 2, di lunghezza complessiva pari a circa 1165 m, ha invece andamento prevalentemente Sud-Nord e, sviluppandosi parallelamente al Fiume Oglio, va a collegarsi con una rotonda nuovamente sulla S.S. 11, a nord-est dell'abitato, nel tratto compreso tra i comuni di Calcio stesso ed Urigo d'Oglio.

L'innesto del ramo 1 sulla S.S. 11 nell'ambito di questo progetto è previsto in forma di raccordo diretto; con la realizzazione dell'autostrada Bre.Be.Mi. e l'apertura del casello di Calcio l'innesto verrà ristrutturato con la costruzione di una rotonda.

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;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	6

- 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

Il corridoio attraversato dal tracciato del nuovo collegamento stradale è sottoposto ad alcuni vincoli territoriali e ambientali.

In particolare, fino alla progressiva km 1+850 circa del Ramo 1, il tracciato attraversa un' "area di primo appoggio per la pianificazione paesistica ai sensi dell'art. 146 della D.G.R. n. 3859/85 e dell'art. 1ter della L. 431/85". La parte rimanente del tracciato è compresa all'interno del Parco Regionale del fiume Oglio (Parco Fluviale dell'Oglio Nord, istituito con L.R. n. 18 del 16/05/1988).

Si evidenzia inoltre che:

- dalla progressiva km 2+300 circa del Ramo 1 il tracciato si trova all'interno di un'area sottoposta a tutela per specifica disciplina di PRG; possono essere comprese in questa categoria aree agricole di particolare pregio; aree di protezione di elementi naturali (non già definiti come fasce di rispetto o come vincoli di legge riconosciuti); aree di tutela ambientale; aree prevalentemente agricole a protezione dell'urbano.
- dalla progressiva km 0+400 circa del Ramo 2 alla progressiva km 0+900 circa, il tracciato è tangente alla fascia di rispetto (ai sensi del D. Lgs. 42/04) di 150 m dalle sponde del fiume Oglio;
- alla progressiva km 0+500 circa del Ramo 2, il tracciato passa in prossimità di un bene di interesse storico-artistico ai sensi dell'art. 2 ex L. 1089/39.

Nell' area interessata dal progetto non sono presenti vincoli idrogeologici né ZPS (Zone di Protezione Speciale) e SIC (Siti di Interesse Comunitario).

2.3 PIANO PAESISTICO REGIONALE

L'intervento in progetto ricade all'interno dell'unità di paesaggio del piano denominata della pianura cerealicola e dell'unità di paesaggio delle fasce fluviali del Fiume Oglio.

L'intervento interessa, come esposto nel paragrafo precedente, aree soggette a vincolo territoriale e ambientale che sono soggette a specifiche indicazioni ai sensi della normativa di settore indicata.

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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	7

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.

La variante di Calcio si colloca nell'ambito di quelle opere che il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo definisce come Diretrrici esterne est - ovest.

Tali direttrici sono costituite dalla S.S. 11, dalla S.P. 185 e dalla S.P. 122.

Con la decisione di realizzare l'autostrada Bre.Be.Mi. è venuta a cadere l'esigenza di attuare una variante complessiva alla S.S. 11. Lungo questa direttrice si pone ora l'esigenza di riqualificarne e adeguarne la funzionalità in corrispondenza di un insieme di nodi principali; tra questi si colloca il nodo di Calcio, per il quale l'intervento indicato nel PTCP è costituito da una modifica del tracciato esistente della S.S. 11 mediante una circonvallazione esterna a sud dell'abitato.

2.6 PREVISIONI DI PRG

L'opera in progetto ricade all'interno del territorio comunale di Calcio. Il PRG vigente del Comune di Calcio è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 46885 del 3 Dicembre 1999 e successivamente aggiornato con Variante.

Il tracciato del nuovo collegamento stradale attraversa inizialmente suoli ad uso agricolo, passando in prossimità, nel suo primo tratto, al nucleo residenziale storico della Cascina Finiletti.

Dalla progressiva km 1+850 circa del Ramo 1 il tracciato entra all'interno dell'area protetta istituita lungo il fiume Oglio; attraversa la fascia di rispetto della S.P. 106 ed i corsi d'acqua Naviglio Civico di Cremona, Covo Calciano e Naviglietto.

Nel tratto tra il Naviglietto e il fiume Oglio attraversa un'area destinata a fascia di rispetto fluviale e infine un'area di suolo agricolo di salvaguardia.

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 programmazione territoriale e urbanistica.

La presenza di vincoli territoriali - ambientali di grande rilievo, impone una particolare attenzione nella fase di costruzione, nella sistemazione finale delle aree di intervento e nell'inserimento paesaggistico dell'opera.

Essendo il corridoio del nuovo tracciato di collegamento stradale interamente sottoposto a vincoli territoriali e ambientali la normativa di riferimento è rappresentata, oltre che dalle previsioni di PRG, dalle seguenti leggi e decreti:

- D. Lgs 42/04 per le aree sottoposte a vincoli ambientali;
- L.R. Lombardia n. 18 del 16.05.88 per le aree appartenenti al Parco Fluviale dell'Oglio Nord;

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A	Pag. 8

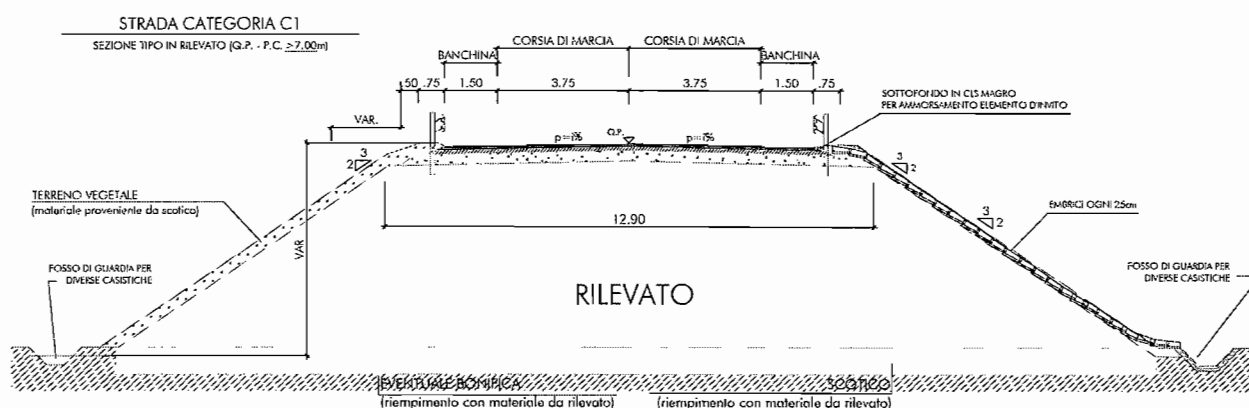
- DGR. N. 3859/185 Art. 46, L. 431/85 Art. 1ter per le aree definite di primo appoggio per la pianificazione paesistica.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	9

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 caratterizzato, per la gran parte del suo sviluppo, dalla necessità di dover rispettare vincoli esistenti soprattutto di natura idraulica, e connessi ad infrastrutture di futura realizzazione con esso interferenti (autostrada Bre.Be.Mi.).

Dal punto di vista altimetrico le pendenze longitudinali si mantengono sempre inferiori all'1.57%.

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, per la viabilità di maggiore rilevanza, mentre per la viabilità minore interferita sono previsti degli innesti diretti. 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. Dal punto di vista altimetrico le rotonde sono state posizionate in piano al fine di limitare le difficoltà di guida dell'utente.

Nel progetto, come si è detto, 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.

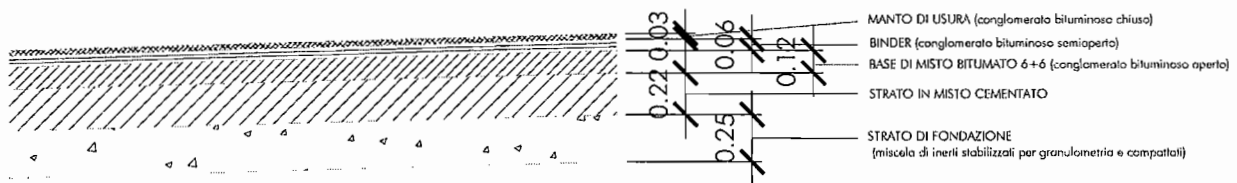
Per quanto riguarda la pavimentazione, la composizione del pacchetto stradale presenta le seguenti caratteristiche:

- Manto di usura drenante e fonoassorbente a doppio strato(2+4): spessore cm 6
- Strato di binder in conglomerato bituminoso semiaperto: spessore cm 6

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	10

- 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 scatolari 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 di un dato riferito ad un punto di rilevamento localizzato in corrispondenza di Mozzanica: il traffico stimato al 2001 è pari a 20.600 veicoli al giorno, con una percentuale di mezzi pesanti pari al 17 %.

Tale dato è stato assunto nell'ambito di questo studio come dato di riferimento per le valutazioni a carattere ambientale; operativamente, con un margine di cautela, questo significa assumere che, a variante realizzata, la quota di traffico che rimarrà sul tracciato storico (ipotizzabile nell'ordine del 20 %) sia pari all'incremento nei flussi veicolari che si verificherà in un orizzonte ventennale a partire dal 2001.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	11

3.3 CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in oggetto si farà riferimento al cantiere operativo C.0.3 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 di opere civili, 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:

- 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	12

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: nelle successive fasi di progettazione verrà valutata l'eventuale necessità di barriere acustiche

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 rotonde mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive,
- sistemazione delle aree intercluse o residuali mediante la realizzazione di una macchia arboreo-arbustiva.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	13

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 RIFERIMENTI PRELIMINARI

Lo schema generale di analisi e valutazione seguito nel presente studio per le singole componenti ambientali 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

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.

Analisi dello stato attuale

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	14

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 un'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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	15

4.2 ATMOSFERA

4.2.1 Premessa

Oggetto del presente paragrafo è lo studio della potenziale variazione dello stato di qualità dell'aria determinato dalla realizzazione e dall'esercizio della variante di viabilità extralinea di Calcio, che costituirà una circonvallazione del centro abitato, così da garantire che i mezzi che percorrono la strada statale 11 non debbano attraversare le aree con maggior densità abitativa.

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 del centro abitato di Calcio alternativo all'attuale S.S. 11, 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.

4.2.2 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 del 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).

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	16

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".

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 (SO₂) ed il biossido di azoto (NO₂), ed introduce per il biossido di zolfo (SO₂), il biossido di azoto (NO₂) 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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	17

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 ³	
			Concentrazione media di 8 h	10 mg/m ³	
	D.M. 25/11/94	livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	15 mg/m ³	
			livello di allarme	Concentrazione media di 1 h	30 mg/m ³
NO ₂	D.P.R. 203/88	valore limite	98° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	200 µg/m ³	
			valore guida	50° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	50 µg/m ³
				98° percentile delle concentr. medie di 1 h rilevate nell'arco di 1 anno	135 µg/m ³
	D.M. 25/11/94	livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	200 µg/m ³	
			livello di allarme	Concentrazione media di 1 h	400 µg/m ³
			livello di attenzione	Concentrazione media di 1 h	360 µg/m ³
	PM10	D.M. 25/11/94	obiettivo di qualità	Concentrazione media annuale dal 01/01/96	60 µg/m ³
Concentrazione media annuale dal 01/01/99				40 µg/m ³	
SO ₂	D.P.R.203/88	valore limite	mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 h	80 µg/m ³	
			mediana invernale delle concentrazioni medie di 24 h (1 ott.- 31 mar.)	130 µg/m ³	
			98° percentile delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di 1 anno	250 µg/m ³	
		valore guida	media annuale delle concentrazioni medie di 24 h	40-60 µg/m ³	
	Concentrazione media di 24 h		100-150 µg/m ³		
	D.M. 25/11/94	livello di attenzione	Concentrazione media di 24 h	125 µg/m ³	
livello di allarme			Concentrazione media di 24 h	250 µg/m ³	

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	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.

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

Inquinante	Valore limite	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	350 µg/m ³ (1 ora)	42,9% del valore limite, pari a 150 µg/m ³ , all'entrata in vigore della

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AVIAC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
	Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A

		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 µg/m ³ (1 ora)	
	40 µg/m ³ (anno civile)	
PM10 fase 1	50 µg/m ³ (24 ore)	50% del valore limite, pari a 25 (mg/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 µg/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 µg/m ³ (24 ore)	Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1.
	20 µg/m ³ (anno civile)	10 µg/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 µg/m ³ (anno civile)	100% del valore limite, pari a 0,5 µg/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 0,1µg/m ³ dal 1/ 1/2004 0% pari a 0 µg/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 4.2/1 - Soglie d'allarme previste dalla direttiva 99/30/CE

Inquinante	Soglia d'allarme (µg/m ³)	Misure su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km ² 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 campionamento e il numero minimo richiesto in tali aree, se la misurazione fissa è l'unica fonte di

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	20

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 (PM₁₀ 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 PM₁₀ sono superati a causa di sorgenti o eventi naturali o, per quanto riguarda il PM₁₀, 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 PM₁₀ 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.

Tabella 4.2/2 - Azioni degli Stati membri previsti dalla direttiva figlia

Azione dello Stato membro	Data
Completare la valutazione preliminare dei livelli di concentrazione degli	Dicembre 2000

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	21

inquinanti nelle zone ed agglomerati	
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 00/69/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 seguente tabella sono elencati i valori limite, i termini entro i quali dovranno essere raggiunti e il numero massimo di superamenti permessi in un anno.

Tabella 4.2/3 - Valori Limiti previsti dalla 00/69/CE

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

Tabella 4.2/4 - Margini di tolleranza previsti dalla 00/69/CE

Inquinante	Valore limite	Margine di tolleranza
Benzene	5 µg/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 µg/m ³ per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010
Monossido di Carbonio	10 mg/m ³ (anno civile)	6 mg/m ³ il 13 dicembre 2000 con una riduzione il 1° gennaio 2003 ed ogni 12 mesi successivi di 2 mg/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.

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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	22

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 4.2/5 - 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
	Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A

Tabella 4.2/6 - 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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 4.2/7 - 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 NO _x)			
Soglia di allarme	3 ore consecutive	400			

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	24

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 4.2/8 - Valori limite di qualità dell'aria relativi a Monossido di carbonio

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

4.2.3 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* e il *Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e Provincia - Anno 2002*, redatti a cura dell'ARPA.

Le stazioni di Treviglio e Cassano d'Adda sono situate rispettivamente a 21 e 25 km circa ad ovest dall'area di intervento, mentre quelle di Ciserano e Osio Sotto a 23 e 28 km a nord-ovest da essa, e quella di Ospitaletto a 18 km in direzione nord-est.

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

4.2.3.1 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
	Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A

Attualmente, grazie al miglioramento della qualità dei combustibili, insieme al sempre più diffuso uso del gas metano, è diminuita sensibilmente la presenza di SO₂ 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 SO₂ registrate negli anni 2001 - 2002 nelle stazioni di monitoraggio più prossime all'area dell'intervento.

Le concentrazioni sono espresse in µg/m³

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		3	
Treviglio	5		5
Ciserano	3		5
Ospitaletto	10		9

4.2.3.2 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.

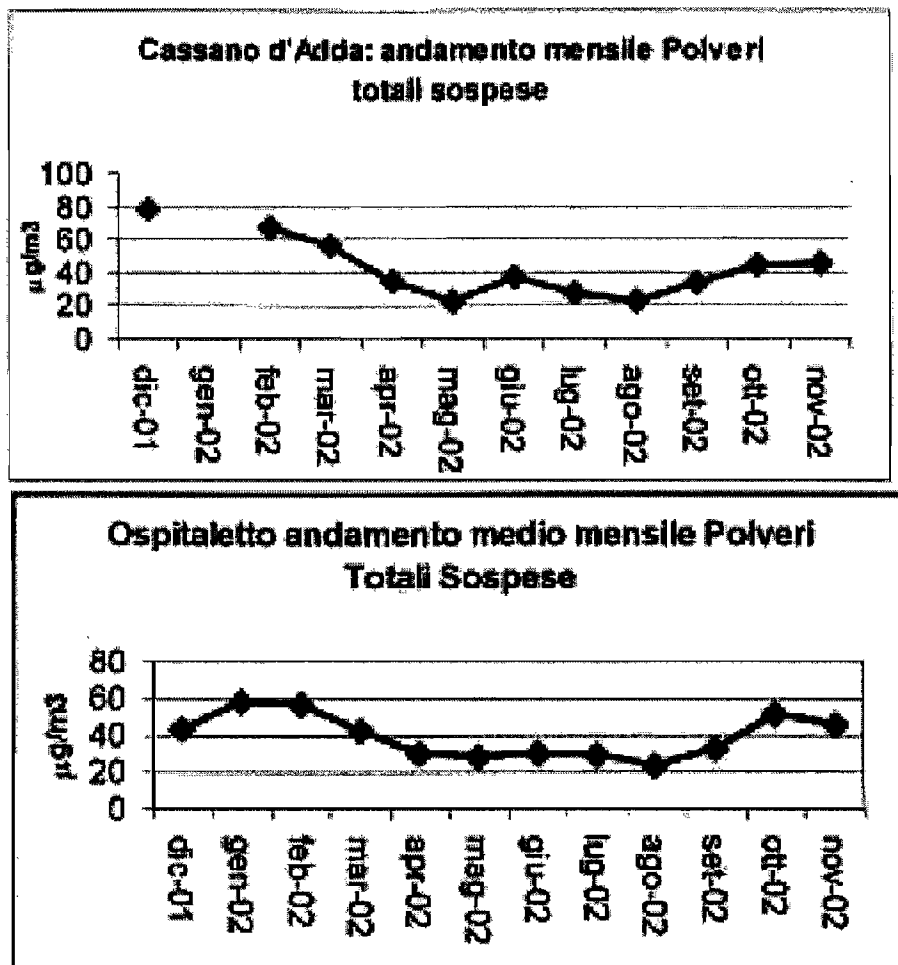
Dall'analisi dell'andamento delle medie mensili si ricavano le seguenti considerazioni:

- 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/m³;
- d'estate le concentrazioni si mantengono su valori compresi fra i 20 e i 40 µg/m³;
- durante il periodo autunnale i valori di concentrazione riprendono gradualmente a salire.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						Pag.
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	26
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	

Figure 4.2/13a e 4.2/13b

Andamenti delle concentrazioni mensili di PTS rilevati a Cassano d'Adda e Ospitaletto



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, Ciserano e Ospitaletto, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stazione	2001	Dic. 2001 - Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		49	
Ciserano	45		45
Ospitaletto	40		40

Polveri sottili PM10

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	27

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 annuale 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.

Tabella 4.1/15 - 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
Treviglio	41	47	
Osio Sotto	37		38

Proiettando i valori attuali al periodo 2005-2010, ovvero al successivo orizzonte temporale (fase 2 del DM n°60/02), che impone limiti più restrittivi, la situazione appare più critica in quanto il valore limite annuale di protezione della salute pur rimanendo invariato potrà essere superato solamente 7 volte in un anno; inoltre il valore limite giornaliero di protezione della salute umana passerà da 40 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alla data del 1 gennaio 2010.

4.2.3.3 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_2 rilevate a Cassano d'Adda, Treviglio, Ospitaletto, Osio Sotto e Ciserano espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	28

Stazione	2001	Dic. 2001- Nov. 2002	2002
Cassano d'Adda		52	
Treviglio	42	39	37
Ospitaletto	32		45
Osio Sotto	32		33
Ciserano	53		34

4.2.3.4 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^3

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

4.2.3.5 Ozono

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

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; avendo a disposizione solamente i dati medi annuali relativi alla stazione di Ospitaletto, si citano anche 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).

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	29

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

Tabella 4.2/20 - Concentrazioni media annuali di ozono rilevate a Ospitaletto espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stazione	2001	2002
Ospitaletto	17	17

4.2.4 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 circonvallazione del centro abitato di Calcio.

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.

4.2.4.1 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: 20.600 veicoli/giorno;

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	30

- traffico giornaliero medio sulla viabilità esistente in presenza della variante in progetto: 4.950 veicoli/giorno;
- traffico giornaliero medio sulla viabilità esistente in assenza della variante in progetto: 25.550 veicoli/giorno;
- percentuale di veicoli pesanti sul totale dei veicoli: 17%.

4.2.4.2 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 di S.S. 11, prossimo ai centri abitati, utilizzato dai flussi veicolari) ed extraurbano (per la nuova circonvallazione in progetto), 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_x), monossido di carbonio (CO), polveri (PM) e composti organici volatili non metanici (COVNM).

Tabella 4.2/21 - 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 _x	0,93	4,94	0,38	2,70
CO	10,43	8,61	1,57	1,95
PM	0,29	0,63	0,12	0,33
COVNM	2,08	2,01	0,19	0,59

4.2.4.3 Risultati ottenuti

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

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

Tratto stradale	Ciclo di guida	Tipo veicoli	Traffico giornaliero medio	Lunghezza tratto (km)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic-Km)	Emissioni giornaliere (g/giorno)
-----------------	----------------	--------------	----------------------------	-----------------------	------------	----------------------------------	----------------------------------

Approfondimento Ambientale

Relazione generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	31

			(veic/giorno)				
Viabilità esistente	Urbano	leggeri	21.207	2,85	NO _x	0,93	56.208
					CO	10,43	630.374
					PM	0,29	17.527
					COVNM	2,08	125.712
	pesanti	4.344	2,85	NO _x	4,94	61.152	
				CO	8,61	106.583	
				PM	0,63	7.799	
				COVNM	2,01	24.882	
				NO _x		117.360	
				CO		736.957	
					TOTALE	25.326	
						150.594	

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A	Pag. 32

Tabella 4.2/23 - 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	17.098	3,75	NO _x	0,38	24.365		
					CO	1,57	100.664		
		PM			0,12	7.694			
		COVNM			0,19	12.182			
	pesanti	3.502	3,75	NO _x	2,7	35.458			
				CO	1,95	26.608			
				PM	0,33	4.334			
Viabilità esistente	Urbano	leggeri	4.019	2,85	NO _x	0,93	10.890		
					CO	10,43	122.127		
					PM	0,29	3.396		
					COVNM	2,08	24.355		
		pesanti			842	2,85	NO _x	4,94	11.847
							CO	8,61	20.649
							PM	0,63	1.511
						COVNM	2,01	4.821	
						NO _x	TOTALE	82.559	
						CO		269.049	
						PM		16.934	
						COVNM		49.106	

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 _x	117.360	82.559	- 30%
CO	736.957	269.049	- 63%
PM	25.326	16.934	- 33%
COVNM	150.594	49.106	- 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 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,

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	33

producendo quindi emissioni inferiori. Questa riduzione si manifesta nonostante il nuovo percorso sia più lungo di quello attualmente in uso (3.750 m circa lungo la variante in progetto a fronte di 2.850 m per il percorso attraverso i centri abitati sulla viabilità già esistente).

Si evidenzia inoltre che le emissioni inquinanti, in seguito alla realizzazione dell'opera in progetto, si verificherebbero in un'area più distante dall'abitato del comune di Calcio, 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.

4.2.5 Fase di costruzione

L'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è generato dal sollevamento di polveri, sia quello indotto direttamente dalle lavorazioni, sia quello indotto indirettamente dal transito degli automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

Scopo di questo paragrafo è quello di fornire una stima delle emissioni di polvere nelle diverse parti dei cantieri in funzione delle attività che vi si svolgono e degli impianti in esse presenti.

I parametri che sono stati assunti per rappresentare le polveri sono costituiti da PTS (polveri totali sospese) e PM10 (frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm).

Tra le sorgenti di polveri vengono trascurati i motori delle macchine operatrici, il cui contributo appare quantitativamente limitato se confrontato alla generazione di polveri indotta dai lavori.

Vengono analogamente trascurate le emissioni generate dalle attività di preparazione delle aree di cantiere (scotico, sistemazione piazzali, ecc.), che, benché comportino lavori di movimento terra, hanno una durata ridotta (generalmente di poche settimane).

Per queste attività si prevede comunque una riduzione della polverosità attraverso bagnatura sistematica del terreno.

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;

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
	Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A

- 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 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:

$$F = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} \quad (\text{kg/t})$$

(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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO Approfondimento Ambientale						
	Relazione generale	PROGETTO IN11	LOTTO 11 D 15	CODIFICA RG	OPERA/DISCIPLINA IM0000	PROGR. 006	REV. A

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.

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_{tot} e 4 kg/h di PM₁₀.

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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	36

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:

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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	37

Traffico veicolare nelle aree pavimentate

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

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

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/m²)

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/m² in assenza di innaffiamento e pari a 1 g/m² 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.

4.2.6 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.

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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	38

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.

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.

4.3 AMBIENTE IDRICO

4.3.1 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, nell'area in esame, 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, è costituito unicamente dal fiume Oglio, che si forma dall'unione di due rami: l'Arcanello, che origina dal Tonale, e il Frigidolfo, che nasce sul passo del Gavia; esso si alimenta con i contributi della Val d'Avio e della Val Grande e percorre la Valle Camonica immettendosi nel lago d'Iseo tra Costa Volpino e Pisogne. Dall'uscita del lago, presso Sarnico, il fiume prosegue verso il Po, in cui si immette poco a monte di Borgoforte.

Inquadramento idrografico di dettaglio

Come precedentemente esposto, il tracciato della variante di Calcio oggetto della presente relazione risulta ubicato in sponda destra del Fiume Oglio; il tracciato della stradale risulta ubicato ad una distanza minima dall'alveo ordinario del Fiume Oglio di circa 170 m.

Il fiume Oglio presenta un andamento da Nord verso Sud, così come tutti i corsi d'acqua della pianura Lombarda; tale andamento condiziona tutto l'assetto idraulico dell'area e anche la grande quantità di rogge e di canali che costituiscono il reticolo idrografico secondario risultano impostati su tale direttrice.

Nel dettaglio dell'opera in progetto, essa non interferisce con il reticolato idrografico principale.

	LINEA AVIAC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	39

Si evidenzia essenzialmente l'ubicazione di parte dell'opera alla quota di base del fondovalle alluvionale, quindi in corrispondenza ad una zona potenzialmente interessata dalle dinamiche esondative del Fiume Oglio. In effetti, tale porzione risulta compresa all'interno della perimetrazione della Fascia C (area di inondazione per piena catastrofica), come individuata dal Piano Stralcio Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino.

L'opera infine interseca la rete dei canali irrigui locali, fra cui la Roggia Camozzana, la Roggia Donna, il Naviglio Cremona, la Roggia Antegnata, il Covo Calciona ed il Naviglietto Castellana.

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).
- 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.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	40

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

Come precedentemente esposto, l'ambiente della pianura lombarda in generale è dominato dai paleoalvei dei fiumi Adda, Serio e Oglio, nonché, in superficie, dagli alvei attuali dei medesimi corsi d'acqua. La presenza di queste strutture 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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	41

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 descrivente l'idrogeologia generale, l'acquifero principale risulta costituito da ghiaie e sabbie, appartenenti a depositi di origine fluvioglaciali legati al Bacino del Fiume Oglio, che mostra granulometria sempre più fine verso sud, con locali intercalazioni di lenti limoso-argillose. La base impermeabile dell'acquifero è rappresentata dai livelli argillosi con torbe che si rinvergono a profondità variabili dal piano campagna, verosimilmente legate a fenomeni di erosione differenziale e a fenomeni tettonici.

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.

La soggiacenza della falda presenta generalmente valori di circa 10 m dall'attuale p.c.; in prossimità dell'alveo del Fiume Oglio (ovvero nel tratto orientale dell'opera in progetto), si possono riscontrare valori di soggiacenza inferiori, mediamente intorno a 1 - 2 m dal piano campagna; in tale zona si riscontra anche la presenza di fontanili.

Pozzi

Per quanto riguarda le opere di captazione idrica, nell'area oggetto dell'intervento di viabilità in esame non risultano direttamente coinvolti pozzi, siano essi ad uso pubblico o privato. Nelle immediate vicinanze del rilevato in progetto della circonvallazione di Calcio si evidenzia la presenza di cinque opere di captazione, costituiti da pozzi ad uso privato e/o sconosciuto.

Tutti i pozzi risultano situati a monte del tracciato in progetto rispetto alla direzione di flusso della falda, ad eccezione di un pozzo che risulta a valle della circonvallazione, posto a 250 m circa dal tracciato, in corrispondenza del termine del ramo 1.

Fontanili

In corrispondenza alla porzione di tracciato ubicata nella zona a minor soggiacenza della falda, si riscontra la presenza di un'emergenza spontanea della falda (fontanile), ad una distanza di circa 250 m dalla circonvallazione "Calcio Nord". Tale fontanile è posto a monte del tracciato con riferimento alla direzione di deflusso della falda superficiale.

4.3.2 Individuazione delle interferenze

Interferenze con il reticolato idrografico superficiale

Le opere in progetto non interferiscono con il reticolato idrografico principale, così come definito nel D.g.r. (Regione Lombardia) del 25 gennaio 2002, n. 7/7868.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	42

Le uniche interferenze sono costituite dall'intersezione con l'idrografia minore (canali irrigui e/o di drenaggio), corrispondenti alle seguenti progressive:

ramo 1 (0+082)	ramo 1 (1+896) Roggia Donna
ramo 1 (0+175)	ramo 1 (2+135) Naviglio Cremona
ramo 1 (0+502)	ramo 1 (2+284) Roggia Antegnata
ramo 1 (0+528) Roggia Camozzana	ramo 1 (2+530)
ramo 1 (0+745)	ramo 2 (0+074)
ramo 1 (0+949)	ramo 2 (0+270) Cavo Calciona
ramo 1 (1+006)	ramo 2 (0+293)
ramo 1 (1+127)	ramo 2 (0+432)
ramo 1 (1+290)	ramo 2 (0+556)
ramo 1 (1+755)	ramo 2 (0+639)
ramo 1 (1+787)	ramo 2 (0+915) Naviglietto
ramo 1 (1+847)	

Interferenze relative alla fase di costruzione

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

- realizzazione delle opere, 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.

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 risultano generalmente mediocri.

Il grado di impatto è pertanto considerabile medio e 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 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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	43

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. Date le caratteristiche progettuali del tracciato, che prevede esclusivamente la realizzazione di rilevati per l'intera tratta viabile 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.

Nel contesto delle aree in esame, la realizzazione delle opere connesse alla viabilità in progetto presenta un livello di impatto quantitativo che può essere considerato medio o moderato, in corrispondenza al Ramo 2 della variante, dove è stata riscontrata la presenza della falda in prossimità del piano campagna. In tale contesto infatti, possono verificarsi interferenze con l'assetto idrodinamico in presenza di periodi di risalita anomale del livello freatico, se si considera l'asportazione del terreno agrario per uno spessore di 0,5 m, al fine di predisporre il piano di fondazione del rilevato stradale. Ciò può provocare fenomeni di ristagno sul lato a monte del tracciato, con conseguente, possibile impaludamento di piccole porzioni di terreno agrario. 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	44

Opera o Attività	Tipo di impatto
Movimentazione terra sul fronte di avanzamento; formazione dei rilevati	Fenomeni di ristagno delle acque in zone con falda subaffiorante Dispersione accidentale di olii o carburanti sul suolo Dispersione diretta di olii o carburanti in falda
Costruzione delle opere di attraversamento	Dispersione diretta di olii o carburanti in falda Dispersione in falda di cementi e miscele bentonitiche
Costruzione paratie provvisorie	Dispersione in falda di cementi e miscele bentonitiche
Posa del manto bituminoso	Dispersione accidentale di olii 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, 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, in particolar modo nella zona Est del tracciato della variante di Calcio (Ramo 2), dove la soggiacenza risulta essere di circa 1-2 m dal p.c.

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 (pozzi) non evidenzia pozzi ubicati in corrispondenza del tracciato in progetto che, pertanto, verrebbero obliterati dalla realizzazione dell'opera.

Si evidenzia solamente la presenza di un pozzo ad uso privato posto in prossimità della rotatoria situata a fine del ramo 1, ad una distanza dalla stessa di circa 250 m e situato a valle del tracciato rispetto alla direzione di deflusso della falda superficiale; con ogni probabilità, tale opera di captazione risulta interessare gli acquiferi superficiali della Pianura Lombarda e pertanto, anche in considerazione della posizione rispetto al tracciato, gli impatti qualitativi in fase di costruzione vengono giudicati medi-moderati, esclusivamente per quanto riguarda la fase di costruzione.

Interferenze con i fontanili

Nel caso della Variante di Calcio, l'unico fontanile presente, risulta ubicato ad una distanza di circa 250 m a monte del tracciato, per cui non si attendono interferenze di alcun tipo con riferimento alle caratteristiche qualitative delle acque.

4.3.3 Interventi di mitigazione e di prevenzione

Acque superficiali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	45

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:

- 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 per il 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 medi o moderati, connessi alla possibilità che le opere in progetto possono interferire sulla risorsa in esame, in corrispondenza alla zona Est del tracciato (Ramo 2), dove la falda freatica risulta prossima al piano campagna.

Le misure di mitigazione, relativamente a questi aspetti, sono quindi connesse a semplici interventi, in fase esecutiva, come descritto nel seguito.

Sarà necessario prevedere, in fase di costruzione, la realizzazione di setti drenanti, opportunamente dimensionati, posizionati al di sotto del rilevato, in modo tale da garantire la continuità idraulica della tavola d'acqua, fra monte e valle, qualora questa si innalzi fino a raggiungere il piano di posa del rilevato.

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

Dal punto di vista qualitativo, le misure di mitigazione riguardano gli aspetti operativi e di gestione delle attività, come verrà di seguito descritto.

Per quanto riguarda il pozzo privato ubicato nelle vicinanze della rotatoria al termine del Ramo 1, per i quali gli impatti in fase esecutiva possono risultare medi-moderati, si propongono unicamente interventi finalizzati alla salvaguardia qualitativa della risorsa, dettagliati successivamente.

Gli interventi che consentono di minimizzare gli impatti sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee risultano provocati da eventuali episodi di inquinamento connessi alle fasi realizzative o di esercizio dell'opera, come descritti in precedenza.

I valori di soggiacenza della falda superficiale, uniti alle caratteristiche granulometriche di natura ghiaioso-sabbiosa dei materiali superficiali, permettono di prevedere possibili fenomeni diretti di contaminazione, tramite la percolazione degli inquinanti nel terreno. Particolare attenzione dovrà pertanto essere prestata nella corretta gestione delle acque di scolo, 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, anche in considerazione della presenza di un pozzo ad uso privato, a valle dell'area di intervento, le acque dovranno essere convogliate in apposite vasche di prima

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	46

pioggia, allo scopo di abbattere l'eventuale presenza di carico inquinante, prima di conferirle 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 esclusivamente alla fase di costruzione, per cui l'eventuale alterazione qualitativa è riconducibile esclusivamente al periodo di costruzione.

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4.1 Analisi dello stato attuale

Inquadramento geologico regionale

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 fluvio-glaciali, 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'Allogruppo, l'Alloformazione e l'Allomembro.

L'Allogruppo 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.

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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	47

In particolare, l'area interessata dall'opera in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi glacigenici, 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 fluvioglaciali delimitate da terrazzi o, in presenza di ostacoli al deflusso delle acque, le piane glaciolacustri.

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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	48

Assetto geologico di dettaglio

La porzione di territorio interessata dal tratto di viabilità in esame, in prossimità del concentrico di Calcio, risulta ascrivibile ai depositi di origine fluvio-glaciale genericamente attribuibili al Bacino del Fiume Oglio. Infatti, come è possibile osservare nella tavola IN11 11 D15 P5 SA0000 027 A "Geologia e Geomorfologia" allegata, risulta interessare totalmente l'area del Bacino dell'Oglio, a sua volta suddiviso nell'unità Postglaciale (Pg) e nell'Allogruppo dell'Oglio (Og).

Bacino dell'Oglio

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

- Depositi alluvionali dell'alveo attuale (a²)
- Depositi alluvionali dell'alveo antico (a¹)

I depositi dell'unità Postglaciale presentano le medesime caratteristiche litologiche indipendentemente dalla loro età e dall'appartenenza a un diverso bacino di alimentazione.

Sono, quindi, 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. 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.

Allogruppo dell'Oglio (Og) - Pleistocene medio-superiore

- Depositi fluvioglaciali (fgWR)

L'Allogruppo dell'Oglio corrisponde al Riss di Desio e Venzo (1954), al fluvioglaciale Wurm-Riss di Comizzoli et al. (1969), al Wurm di Gabert (1962) e al Wurm di Chardon (1975).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto, dello spessore massimo osservato di 1,1 m. La copertura loessica è assente.

L'Allogruppo dell'Oglio è rappresentato da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie da medio-grossolane a molto grossolane a supporto di clasti con dimensioni massime di 15 cm, con matrice sabbiosa e sabbioso-limoso.

La stratificazione può essere grossolanamente suborizzontale, incrociata planare o incrociata concava e, talvolta, sono presenti gradazioni dirette ed embricature a basso angolo. Molto frequenti sono lenti e strati di sabbia a laminazione orizzontale. In qualche zona la sommità dei depositi fluvioglaciali mostra una copertura di limi argillosi (depositi di esondazione). Localmente può essere presente anche una moderata cementazione.

L'Allogruppo dell'Oglio copre in discontinuità le unità più antiche, talvolta con il passaggio a un suolo sepolto, ed è debolmente inciso e suturato dalle alluvioni dell'unità Postglaciale.

Dal punto di vista morfologico essa interessa la piana ubicata tra C.na Maltempi e C.na Ribolte, con una quota media di circa 118 m s.l.m.; l'unità rappresenta una tipica fase di deposizione fluvioglaciale legata ad un regime di tipo *braided river*.

Le superfici di questa unità sono blandamente inclinate e degradanti verso il Fiume Cherio, presente a Nord del territorio studiato, e presentano una serie di terrazzi di rango minore che si annullano localmente.

Inquadramento geomorfologico generale

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	49

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, è interessata dai bacini dei maggiori fiumi ed è 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 paleovalvei, 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.

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 Oglio, le zone di competenza fluviale attuali sono separate dalle alluvioni antiche da terrazzi non continui, che determinano modesti dislivelli (circa 1-2 m), mentre il tratto di pianura fluvioglaciale dove sorge l'abitato di Calcio risulta separato dall'alveo fluviale antico da scarpate di terrazzi con altezza dell'ordine di 10-15 metri.

I depositi dell'alveo antico, attuale e attivo del Fiume Oglio sono organizzati in forme terrazzate complesse, con dislivelli totali, rispetto alla pianura, dell'ordine di 15 m; ciò è dovuto al fatto che la dinamica sedimentologica ed idrologica di tale fiume è fortemente influenzata dalla presenza del Lago d'Iseo; infatti la deposizione di gran parte dei sedimenti avviene nel lago e questo ha consentito al Fiume Oglio di incidere una valle terrazzata di tale profondità. L'alveo attivo presenta uno spiccato carattere unicorsale, meandriforme e ben incassato. Sono frequenti, in quanto le sponde sono soggette ad erosione, le aree soggette ad esondazione, spesso comprese tra i terrazzi sopra descritti. L'alveo attivo del Fiume Oglio, risulta quindi incassato mediamente di una decina di metri entro la pianura lombarda e risulta separato dai depositi dell'alveo antico da scarpate non sempre continue; il suo corso presenta un regime tipicamente fluviale caratterizzato da una morfologia ad ampi meandri che si sviluppano entro una piana alluvionale recente,

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

Nella carta "Geologia e Geomorfologia" (IN11 11 D15 P5 SA0000 027 A) sono riportati in particolare:

- 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D.15	RG	IM0000	006	A	50

4.4.2 Individuazione delle interferenze

Interferenze con aspetti geolitologici e geotecnici

Tra le azioni di progetto per la realizzazione della viabilità in esame potenzialmente interferenti con la componente suolo è stata individuata unicamente la tipologia di opera in rilevato, potenzialmente interferente con terreni a scadenti caratteristiche geotecniche e quindi a sensibilità elevata o molto elevata.

A livello generale, per quanto riguarda i rilevati si è considerato che un'interferenza possibile consista 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.

Si evidenzia peraltro che, nel caso in esame, le altezze dei rilevati sono estremamente modeste, per cui i carichi trasmessi risultano minimi.

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, con riferimento a quanto sopra accennato, le potenziali interferenze sugli aspetti geolitologici e geotecnici, in fase di costruzione della tratta viabile, risultano assenti.

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 descritto, si evidenzia come i rilevati in esame insistano su terreni a buone caratteristiche geotecniche e pertanto non si configurano particolari situazioni di attenzione.

4.4.3 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 compressibilità. Gli interventi previsti in fase progettuale, sia di tipo provvisorio 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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	51

4.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI

4.5.1 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, 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 Calcio e Urigo d'Oglio, è stato esteso a una fascia di 500 m per lato rispetto all'asse viario in progetto, per una superficie complessiva di circa 460 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;
- 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.

4.5.2 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 4 km di lunghezza per una larghezza media di circa 1 km (per una superficie complessiva di circa 460 ha), che va dalla Strada Statale 11 all'altezza della cascina Finiletti sino al fiume Oglio. L'ambito di studio considerato ha un andamento ovest - est e comprende al suo interno l'asse viario principale costituito dalla SS 11, parte dell'abitato di Calcio e la porzione del fiume Oglio che scorre tra Calcio e Urigo d'Oglio.

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;
- Boschi e boscaglie ripariali;
- Boscaglie miste di caducifoglie;
- Filari arborei;
- Fiumi e laghi;
- Fontanili.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	52

Per la rappresentazione cartografica delle categorie sopraesposte si rimanda alla tavola IN11 11 D15 P5 SA0000 029 A "Usi agricoli e vegetazione naturale".

L'area analizzata si caratterizza, come esplicitato nella tabella seguente, per la presenza dominante di aree a seminativo, all'interno delle quali si inseriscono alcuni edifici agricolo-residenziali isolati, aree industriali, rogge e canali che attraversano l'area analizzata con prevalente andamento nord - sud e filari arborei che spesso si sviluppano lungo il corso del suddetto reticolo idrografico minore. Il nucleo abitato principale è costituito da Calcio.

Categorie di uso del suolo	Superficie (ha)	%
Aree urbane residenziali	37,9	8,2
Aree urbane industriali	14,6	3,2
Seminativi	379,2	82,6
Boschi e boscaglie ripariali	7,9	1,7
Boscaglie miste di caducifoglie	0,8	0,2
Filari arborei	7,1	1,5
Fiumi e Laghi	11,7	2,5
TOTALE	3139,2	100

Dai dati riportati risulta evidente come i seminativi, con circa l'82% 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 i filari arborei, occupano aree comprese tra lo 0,2 e l'1,7% della superficie totale.

Le aree urbane residenziali sono prevalentemente costituite dal nucleo urbano di Calcio e da edifici agricolo-residenziali isolati, mentre le aree industriali si concentrano nelle zone periferiche di Calcio. La vegetazione ripariale si sviluppa a est dell'area di analisi lungo il fiume Oglio e costituisce l'elemento naturalistico di maggior importanza della superficie di studio. Tali aree non verranno comunque interessate dall'opera in progetto.

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 pari a 9,5 ha di cui 9,3 ha sono rappresentati da superfici agricole e i restanti 0,2 ha da filari arborei.

4.5.3 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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	53

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.

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, piccole aree di vegetazione di caducifoglie e lembi di vegetazione ripariale.

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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	54

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*. Nello strato arbustivo compaiono soprattutto *Sambucus nigra* accompagnato 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*.

Vegetazione annuale di greto

La vegetazione dei ghiaioni è influenzata e caratterizzata da due ordini di fattori ambientali:

- fattore naturale, costituito principalmente dal regime fluviale; le variazioni periodiche di portata a cui sono soggetti i fiumi determinano uno stato di transitorietà delle formazioni vegetali. Flora e vegetazione sono effimere, durano fin tanto che l'alveo sul quale sono impiantate rimane sgombro dalle acque;
- fattore antropico, per il complesso di azioni di disturbo che interessano il greto con particolare intensità. Scarichi di macerie, rimaneggiamento del substrato per piccoli prelievi di ghiaia, transiti e permanenze pedonali per attività turistico-sportive favoriscono l'instaurarsi di vegetazione di tipo ruderale e nitrofilo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	55

A questi si aggiunge anche l'apporto di specie infestanti le colture agrarie, i cui semi, convogliati dalle acque superficiali o trasportati dai campi circostanti, germinano successivamente sul greto.

La vegetazione è composta prevalentemente da piante erbacee; la copertura della formazione è generalmente molto bassa, soprattutto al di fuori del periodo vegetativo delle specie.

Nelle aree più inospitali la distribuzione delle specie è spesso dispersa; si ritrovano individui isolati di *Scrophularia canna*, *Silene vulgaris*, *Oenothera biennis*, *Chaenorhinum minus* accompagnati da specie nitrofile pioniere quali *Lepidium virginicum*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album*, *Lycopersicon esculentum* e da elementi dei prati limitrofi.

Quando invece il substrato è composto anche da una frazione sabbiosa, oltre che ghiaiosa, si formano aggruppamenti abbastanza consistenti di *Saponaria officinalis*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Valium mollugo*, *Dactylis glomerata*.

Legate ad un substrato più fine ed umido sono le formazioni dominate da specie del genere *Bidens* (*Bidens frondosa* e *Bidens tripartita*). Altre specie presenti con maggiore frequenza sono *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum hydropiper*, *Lythrum salicaria*, *Xanthium italicum*, *Chenopodium album*, *Cyperus glomeratus*, *Cyperus strigosus*, *Solidago gigantea*, *Alisma plantago-aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha aquatica*.

Vegetazione perenne erbacea di greto

Essa si situa in modo caratteristico sulle rive e sui terrazzi meno frequentemente interessati delle correnti fluviali di piena. La loro sommersione non è eccezionale, ma non comporta, di norma, un completo sconvolgimento del substrato, anche se sono possibili modesti fenomeni di insabbiamento.

Il suo ruolo dinamico non è univoco rispetto agli aggruppamenti legnosi a salice bianco.

Sui terrazzi intermedi e su suoli umidi la vegetazione erbacea perenne può costituire il precursore diretto dei consorzi legnosi a salici; sui terreni tendenzialmente più asciutti, l'evoluzione spontanea del manto vegetale tende a vedere l'ingresso di specie più mesofile (nella situazione limitativa attuale si tratta in genere di *Populus canadensis*).

L'assetto floristico di queste formazioni risulta abbastanza costante nel senso che è sempre lo stesso insieme fondamentale di specie che si ripete. Si realizzano però, in dipendenza di piccole differenze edafiche o di collocazione dinamico-evolutiva, dominanze localizzate di essenze diverse.

Agropyron repens è la specie che meglio qualifica, anche per il suo ruolo quantitativo spesso totalizzante, le situazioni più stabili delle superfici più elevate, su suolo fresco. La compagine erbacea diviene assai fitta e frequentemente ospita, in netto subordine, piccoli arbusti di *Amorpha fruticosa*, *Populus canadensis* o *Salix alba*. *Artemisia verlotorum*, *Artemisia vulgaris* e *Tanacetum vulgare* caratterizzano le situazioni di affermazione iniziale della copertura erbacea perenne.

Su terreni più umidi o soggetti a ristagno di acqua, si afferma, sino a costituire popolamenti quasi monospecifici, *Solidago gigantea*.

Nella frangia alto-erbacea che circonda le formazioni arbustive od arboree, tende ad affermarsi con ruolo dominante *Urtica dioica*.

La presenza floristica, in tutti i casi, è ripetitiva e risulta caratterizzata dalla presenza di *Poa trivialis*, *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Sambucus ebulus*, *Aristolochia clematidis*, *Helianthus tuberosus*, *Typhoides arundinacea*, *Oenothera biennis*, *Cynodon dactylon*, *Melilotus alba*, *Sorghum halepense*, *Saponaria officinalis*, *Verbena officinalis*, *Daucus carota*, *Lactuca serriola*, *Rumex crispus*, *Torilis arvensis*, *Verbascum thapsus*, *Verbascum biattaria*, *Plantago lanceolata*.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	56

Il contingente di specie annue comprende tutte le entità più comuni legate alla vegetazione effimera dei greti; in sintesi, possono essere richiamate le seguenti specie: *Xanthium italicum*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Lepidium virginicum*, *Amaranthus spp.*, *Erigeron annuus* e *Conyza canadensis*. Altre specie annue compaiono invece prevalentemente in questo ambiente, come ad esempio *Galium aparine*, *Barbarea vulgaris*, *Ambrosia artemisiifolia*.

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;
- 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, perchè 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*.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	57

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) BOSCHI E BOSCAGLIE RIPARIALI

Questa formazione vegetale, connessa alle sponde di fiumi e dei canali, risulta maggiormente rappresentata nell'ambito dell'area di studio dal saliceto di salice bianco.

Boschi con salice bianco

I Saliceti a *Salix alba* costituiscono la tipica boscaglia ripariale che contorna, in estensioni più o meno continue e ampie, tutti i fiumi della Pianura Padana. Le caratteristiche proprie di *Salix alba* permettono a questa cenosi di insediarsi su suoli soggetti ad inondamento stagionale ed anche più o meno intensamente rimaneggiati dalle correnti fluviali con l'apporto o l'erosione dei materiali del substrato. La rapidità di accrescimento permette ai salici di ricostituire rapidamente le coperture legnose sfondate dalle ondate di piena.

Si tratta di cenosi legnose con struttura semplificata dominate da uno strato arboreo di altezza generalmente modesta (10-14 m) e con copertura sempre inferiore al 50%. Gli alberi risultano spesso coetanei e difficilmente si realizza una stratificazione della componente arbustiva. Questi hanno, nel saliceto chiuso, una presenza modesta mentre possono assumere un ruolo quantitativamente importante ai bordi e nelle chiarie. Lo strato erbaceo ha coperture notevoli ed è costituito da specie di elevata statura.

Nello strato arboreo è sempre decisamente dominante *Salix alba* accompagnato in subordine da *Populus canadensis* e da *Salix fragilis*.

Lo strato arbustivo è povero e comprende *Salix alba*, ove vi sia rinnovo di questa pianta, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, infine *Amorpha fruticosa* e *Rubus* spp. soprattutto in posizione marginale.

Lo strato erbaceo è in genere dotato di una copertura assai elevata. Il contingente specifico è molto ripetitivo e attinge in gran parte alla vegetazione perenne dei greti. Esso è anche legato, a quella igrofila e palustre. Le specie presenti quasi costantemente sono *Urtica dioica*, *Erigeron annuus*, *Conyza canadensis*, *Rumex crispus*, *Chenopodium album*, *Rumex conglomeratus*, *Agropyron repens*, *Solidago gigantea*, *Polygonum hydropiper*, *Galium aparine*, *Helianthus tuberosus*, *Aristolochia clematidis*, *Artemisia verlotorum*, *Artemisia vulgaris*, *Parietaria officinalis*.

Il saliceto a *Salix alba* possiede un certo pregio naturalistico che deriva dal suo buon inserimento nel contesto vegetazionale naturale della pianura, dove ha una collocazione ecologica ben definita.

Il saliceto non è certamente caratterizzato oggi da condizioni di rarità. In genere, esso non presenta nella sua situazione più tipica un pregio floristico notevole, in quanto è dominato da specie comuni od addirittura banali. Tale prerogativa è, invece, più comunemente propria ai saliceti capitozzati interni rispetto al fiume, che rappresentano però una creazione artificiale.

3) BOSCAGLIE MISTE DI CADUCIFOGLIE

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	58

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 Rubus caesius*, *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.

4) 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.

5) VEGETAZIONE INFESTANTE LE AREE AGRICOLE

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	59

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 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

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 *Plantagineetea 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 ripariale che comunque non verranno interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura. Le uniche formazioni interferite di un certo valore ecologico-

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	60

ambientale, seppure fortemente variabile da caso a caso, sono rappresentate dai filari arborei e misti arboreo-arbustivi intersecati dal tracciato.

4.5.4 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*).

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	61

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)

È 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)

È 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 specificazione), irregolare (irr) o, se molto sporadica, accidentale (acc).

Estiva (E)

È 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 specificazioni), o irregolare (irr).

Estivante (e)

È 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)

È 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	006	A	62

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
Torricollo	<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
Storno	<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

Approfondimento Ambientale

Relazione generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	63

Migliarino di palude
Strillozzo

Emberiza schoeniclus
Miliaria calandra

M, 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 delle aree ripariali

L'Unità comprende i popolamenti relativi ai boschi e alle boscaglie ripariali, ossia le specie faunistiche legate alle sponde di fiumi, rogge e canali.

Le specie riscontrabili in tale ambito sono le seguenti:

Tritone crestato	Usignolo di fiume
Tritone punteggiato	Beccamoschino
Rospo comune	Cannaiola verdognola
Rospo smeraldino	Cannaiola
Raganella	Cannareccione
Rana di Lataste	Canapino
Biscia dal collare	Bigia padovana
Biscia tassellata	Codibugnolo
Germano reale	Pendolino
Marzaiola	Toporagno d'acqua
Porciglione	Vespertilio smarginato
Gallinella d'acqua	Vespertilio di Bechstein
Martin pescatore	Vespertilio di Daubenton
Cutrettola	Nottola di Leisler
Ballerina gialla	Nottola
Ballerina bianca	Arvicola rossastra
Faina	Arvicola terrestre
Surmolotto	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	64

Topo selvatico
 Topolino delle risaie
 Puzzola

Nota: Unità ambientale molto varia con possibilità di insediamento condizionata primariamente dallo stato delle acque e della vegetazione ripariale. Dalla conservazione delle fasce arboree e arbustive di ripa dipende la comunità insediata, nella quale spiccano elementi di alto pregio quali Rana di Lataste, Biscia tessellata, Beccamoschino, Usignolo di fiume, Bigia padovana, Pendolino, diverse specie di Vespertilio, Topolino delle risaie.

Il valore delle specie che occupano questo ambiente è elevato, in funzione della loro stenoecia. In questi ultimi anni si sta assistendo a fenomeni di colonizzazione verso aree di origine secondaria che, per caratteristiche ambientali, possono avvicinarsi agli ambienti di greto. E' il caso degli ambiti di cava con falda scoperta, rinaturalizzati; se da una lato la presenza di questi ambienti sopperisce ad una sempre maggior carenza di ambiti fluviali, dall'altra non è sufficiente per garantire una strategia conservativa nei confronti di molte specie. Inoltre, non va dimenticato che l'ambito di greto è un ambiente mantenuto in costante dinamismo dalle periodiche esondazioni del corso d'acqua, fenomeno che non si manifesta in un ambiente di cava.

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

L'Unità comprende i popolamenti relativi ai fiumi e ai laghi.

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

Nota: Sono tutte specie di certo interesse scientifico e conservazionistico, poiché gli ambienti acquatici in generale sono stati in gran parte modificati dall'azione antropica; le aree fluviali sono spesso regimate, con criteri più ingegneristici che naturalistici, i laghi portano il peso di una pesante eutrofizzazione da parte degli agglomerati urbani e industriali.

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 indagati non presenta caratteristiche di particolare rilievo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AVIAC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	65

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, Chiroteri dei generi Myotis, Nyctalus e Plecotus, Quercino, Puzzola.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	66

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
Lucertola dei muri	Cutrettola
Biacco	Saltimepalo
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'edificato 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, Chiroterri, ecc.).

Valutazione del livello qualitativo della componente

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	67

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

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

- una elevata 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 elevato livello di sensibilità

L'unità faunistico territoriale degli specchi e dei corsi d'acqua 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 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 sovraesposti è possibile attribuire i seguenti indici di qualità faunistica:

- Unità faunistico territoriale delle aree ripariali: Alto indice di qualità;
- 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 elevata come le aree ripariali, anche se l'unità maggiormente rappresentata è quella delle aree agricole con basso indice di qualità faunistica.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	68

4.5.5 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 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 RIPARIALE: AMBITO CON ELEMENTI DI DISCRETO INTERESSE NATURALISTICO

Si tratta degli ambienti con le fasce naturali più estese, comprendenti una diversità ecologica che va dal bosco ripariale al greto fluviale, con varie situazioni intermedie (boscaglie, arbusteti, prati magri, lanche, ecc.).

Si tratta di un ecosistema di pregio, con alcuni elementi di discreto rilievo naturalistico, che costituisce uno dei pochi residui lembi di naturalità presenti nel territorio indagato. Gli ambiti interessati dal presente ecosistema, infatti, offrono una habitat idoneo per l'alimentazione e la riproduzione di numerose specie animali, che traggono vantaggio, oltre che dalla presenza delle boscaglie ripariali, anche dall'influenza del corso d'acqua.

Gli ecosistemi boschivi ripariali corrispondono ai raggruppamenti sviluppatasi ai margini dei corsi d'acqua e sono rappresentati da un bosco misto formato, a seconda della distanza dal letto del fiume, del livello di falda e della tessitura del suolo, da *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Ligustrum vulgare* etc.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	69

L'ecosistema, pur non mostrando un elevato grado di diversità al suo interno, costituisce un ambito sufficientemente esteso e di discreto interesse naturalistico.

2) 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).

3) 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.

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 dalla tavola "Pianificazione territoriale" (IN11 11 D15 P5 SA0000 025 A), 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	70

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 tavola IN11 11 D15 P5 SA0000 029 "Usi agricoli e vegetazione naturali", oltre ai sopraccitati ecosistemi e ai corridoi ecologici, sono stati ulteriormente evidenziati gli elementi di pressione antropica, individuabili in:

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

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, 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 ripariale	Media	Bassa	Alta	Alta	Alta
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 ripariale e da quello acquatico e dagli *stepping stones*, hanno estensione assolutamente marginale e comunque non sono interessati dal progetto. Anche l'interferenza con i filari, che rappresentano corridoi ecologici continui ad elevato pregio ecologico, risulta del tutto limitata.

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

La definizione degli impatti sulle componenti analizzate è stata effettuata verificando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	71

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 residenziali e industriali con limitati elementi di vegetazione arborea. L'esame del citato studio di localizzazione delle Reti Ecologiche evidenzia che il contesto territoriale interessato dalla porzione ovest del tracciato (da inizio intervento all'attraversamento della Roggia Donna) non comprende elementi significativi della rete ecologica in quanto si sviluppa in ambito totalmente agricolo.

La restante parte del tracciato (dall'attraversamento delle Roggia Donna alla fine dell'intervento), pur ricadendo entro il perimetro del Parco Regionale del Fiume Oglio Nord, attraversa le aree agricole periferiche all'abitato senza coinvolgere ambiti di interesse ecosistemico (quali lembi di vegetazione di caducifoglie) o corridoi ecologici primari quali il corso del Fiume Oglio e la relativa vegetazione spondale. Sulla base della documentazione esaminata, delle analisi condotte in campo e in relazione alle caratteristiche progettuali, risulta, dunque, 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.

Si sottolinea nuovamente il fatto che non esistono interferenze né con il fiume Oglio e la vegetazione ripariale circostante né con i lembi di 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 dell'attuale livello di antropizzazione che limita la libertà di spostamento della fauna.

Fase di cantiere

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	72

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 nella sottrazione di vegetazione, nell'alterazione e nel degrado della composizione e 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.

4.5.7 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, 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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	73

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, come illustrato nella tavola IN11 11 D15 P5 SA0000 031 A "Localizzazione e predimensionamento misure di mitigazione", relativamente alle sistemazioni a verde, 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 di innesto con la SP 106 e in corrispondenza della rotatoria di fine intervento; il passaggio del nuovo asse viario, con realizzazione di rami sulla rotatoria per l'innesto della viabilità esistente consentirà di realizzare interventi a verde sulle aree residuali. Su queste è prevista la realizzazione di una macchia arboreo arbustiva così composta:
 - o Specie arboree: *Ulmus minor*, *Quercus robur*
 - o Specie arbustive: *Sambucus nigra*, *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Rosa canina*

Oltre agli interventi citati, per la cui rappresentazione cartografica si rimanda alle planimetrie allegate, 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.

4.6 PAESAGGIO

4.6.1 Lineamenti generali del paesaggio

L'area di intervento si colloca nel settore della Pianura Padana a sud dell'allineamento Bergamo - Brescia, a sud dell'abitato di Calcio, per estendersi a est di questo nelle prossimità dell'ambito fluviale del fiume Oglio. 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 solo 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	74

A tali considerazioni si aggiunge la forza eversiva 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.

In generale si individuano tre tipologie di paesaggio di riferimento:

A- Tipologia di paesaggio della pianura irrigua (cerealicolo-foraggera)

Il limite fra la bassa e l'alta pianura nella zona fra il Ticino e l'Adda 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'abbandono del presidio sui campi, con il degrado delle strutture e delle dimore contadine, ha avuto il corrispettivo nella crescita di alcuni centri principali. Queste strutture sono pur sempre rimaste, talune malamente riattivate dalle recenti riconversioni delle tecniche agrarie.

L'introduzione di nuove colture e la meccanizzazione dei lavori agricoli ha gravemente impoverito la tessitura 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.

B - Tipologia di paesaggio dei seminativi cerealicoli

Sotto un profilo strettamente estetico il paesaggio delle colture seccagne non ha lo stesso valore di quelle irrigue. In più, le recenti tendenze che portano a semplificare i modelli di sistemazione agronomica dei terreni, che si strutturano su campi di dimensioni sempre più ampie e che non prevedono soprassuoli arborei, impoveriscono oltre misura la percezione visiva di questa tipologia. Le residue alberature e i filari tendono a permanere solo in corrispondenza del reticolo infrastrutturale o ad occupare gli scarti aziendali e reliquati interclusi.

Nonostante questo, i connotati precipui di tale paesaggio possono comprendersi nei seguenti termini:

- distribuzione dell'uso del suolo nella dominanza di seminativi, con la compresenza, per la pratica dell'allevamento, anche di altre colture;
- forma, dimensione, orientamento dei campi spesso derivante dalle secolari operazioni di bonifica agraria e di sistemazione irrigua;
- caratteristiche tipologiche e gerarchiche nella distribuzione e complessità del reticolo idraulico, ivi comprese le "teste" e le "aste" dei fontanili, con le relative opere di derivazione e partizione;
- presenza di filari, alberature, siepi, ma anche boscaglie che assumono forte elemento di contrasto e differenziazione del contesto, oltre a definire la particolare "sky-line" della pianura;
- opere di bonifica e modellamento dei suoli;
- reticolo viario della maglia podereale e struttura dell'insediamento agricolo isolato (cascine);
- distribuzione dei nuclei e dei centri urbani con le relative valenze storiche e geografiche (polarità);

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	75

- vari elementi diffusivi di significato storico e culturale quali ville, oratori, cascinali fortificati, ecc. La permanenza di questo paesaggio dipende dal grado di compromissione operato dalle moderne tecniche agrarie e dal livello di intensificazione del processo urbanizzativo e infrastrutturale.

C - Tipologia di paesaggio delle fasce fluviali

Ancorché non direttamente interessato dalle opere in progetto, questa tipologia merita di essere segnalata in quanto costituisce, a livello di area vasta, un elemento di forte caratterizzazione. Le fasce fluviali dei grandi fiumi lombardi, defluenti nella pianura dall'arco alpino e prealpino in senso nordsud/sudest costituiscono importanti ambiti di diversificazione del paesaggio. Sono anche gli ambiti dove maggiori risultano gli elementi di relativa naturalità e corrispondono alle aree che la Regione Lombardia ha istituito a parco naturale.

Si nota come procedendo da nord a sud il solco, generato dall'escavazione fluviale, tende a ridursi di profondità e ad allargarsi in ampiezza; ciò è dovuto alla diversa composizione del substrato fra alta e bassa pianura, più solido e tenace nel primo caso, più tenero nel secondo.

L'area di studio coincide con il punto di passaggio fra le valli superiori che diverranno più a sud gradatamente pensili o quanto meno artificialmente arginate e dove si manifesta la tipica mobilità degli alvei di pianura. Nel fondo delle valli il letto fluviale e la prossimità della falda al piano campagna hanno favorito lo sviluppo della vegetazione che si addensa specie lungo le scarpate o ai bordi del fiume. Sul Fiume Serio la copertura arborea in questo tratto è quasi assente ed il fiume divaga fra greti asciutti, mentre si ripresenta in forma di cortine sull'Oglio. Come già osservato, questi ambienti contengono relitti significativi della foresta planiziale, rappresentata dal "Querceto Misto Padano".

4.6.2 Caratteristiche del paesaggio locale

L'ambito territoriale interessato dal passaggio dell'opera in progetto si caratterizza dal punto di vista paesaggistico dalla presenza della tipologia del paesaggio della pianura irrigua. Si segnala infatti la presenza di campi di granoturco e di appezzamenti di prati avvicendati.

Successivamente il paesaggio presenta le caratteristiche dalla zona di transizione verso l'ambito fluviale, con una maggiore presenza di nuclei boscati, siepi, filari di vegetazione.



Figura 4.6/1 – Nell'immagine sono visibili sullo sfondo seminativi condotti a mais. E' visibile sulla destra un elettrodotto, che rappresenta un elemento detrattore del paesaggio



Figura 4.6/2 – Si osservino i prati nelle vicinanze della cascina Molino e sullo sfondo il filare arboreo che si sviluppa ai bordi del Naviglio di Cremona

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	77



Figura 4.6/3 – L'ambito dell'area protetta istituita lungo il fiume Oglio. Sono visibili i seminativi in primo piano e sullo sfondo la fascia di vegetazione che costeggia il Rio Covo

4.6.3 Elementi di rilievo ed elementi detrattori

L'aspetto di maggior interesse paesaggistico è la visuale verso l'abitato di Calcio mentre l'elemento detrattore più significativo è costituito dall'elettrodotto che con andamento est – ovest costeggia l'asse dell'infrastruttura in progetto.

4.6.4 Modificazioni indotte dall'opera in progetto

La nuova infrastruttura si stacca dalla S.S. 11 a ovest di Calcio per inoltrarsi nella pianura agricola a sud dell'abitato.

Raggiunto il corridoio infrastrutturale in progetto costituito dall'autostrada Bre.Be.Mi. e dalla linea A.C. Milano-Verona, la variante stradale si accosta ad esso, sviluppandosi in affiancamento per buona parte del tracciato.

In questo tratto il tracciato mantiene un profilo radente rispetto al piano campagna, il che consente di evitare alterazioni significative nella percezione del paesaggio locale.

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 visiva con l'attuale copertura del suolo, inserendo compiutamente la 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, delle retrostanti infrastrutture, in particolare della linea ferroviaria.

Successivamente il tracciato, sempre mantenendosi su aree ad uso del suolo agricolo e seminativo, costeggia i margini dell'ambito fluviale dell'Oglio, all'interno delle zone tutelate come Parco Regionale.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	78

Anche in questo tratto il profilo si mantiene di poco rialzato rispetto al piano campagna, innalzandosi solo localmente in corrispondenza di attraversamenti stradali o idraulici.

In queste puntuali situazioni la fascia arbustiva potrà estendersi sul rilevato, sfruttando l'eventuale presenza di banchine, realizzando un maggior effetto di copertura e di integrazione paesaggistica.

Una minore percezione visiva dell'infrastruttura in questo secondo tratto è inoltre assicurata dalla più estesa presenza di filari e siepi.

Occorre infine segnalare, a livello di qualificazione del paesaggio percepito dagli utenti della nuova strada, il ruolo delle rotonde, 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 P5 SA0000 030 A "Paesaggio ed Emergenze storico - monumentali".

4.7 ARCHEOLOGIA

4.7.1 Generalità

La nuova strada in progetto costituisce la variante della S.S. 11 in corrispondenza dell'abitato di Calcio, costituendone di fatto la circonvallazione. Essa si sviluppa nelle pianure a S dell'abitato raccordandosi con una rotonda a raso in località Cascina Finiletti e nei pressi della Cascina Berlucchi, rispettivamente.

Il nuovo asse stradale, cingendo a S l'abitato, viene anche raccordato, sempre con una rotonda a raso, con la S.P. 106 in località Cascina Belvedere.

Il centro abitato è collocato in destra orografica dell'Oglio, in corrispondenza di un terrazzo alluvionale rilevato, rispetto al letto fluviale, di circa 10 m.

Calcio è il corrispondente a ovest dell'abitato di Urago d'Oglio e ne costituisce il terminale opposto della struttura di attraversamento del fiume.

Dal punto di vista archeologico la città si colloca in un ambiente pianeggiante nel quale è ancora evidente il tracciato della centuriazione romana, sulle cui maglie risulta essersi attestata l'antropizzazione di età Classica e medievale, che costituisce il substrato fondamentale della struttura insediativa sub-attuale ed attuale.

Per quanto attiene alla presenza di siti distribuiti sul territorio interessato dalla costruzione, occorre osservare che è presente una notevole concentrazione nell'area SE dell'abitato, in prossimità della soglia del terrazzo e un secondo addensamento di evidenza in corrispondenza della linea ferroviaria A.C.

L'addensarsi delle presenze antropiche antiche lungo il corso del fiume Oglio peraltro non stupiscono, poiché anche le presenze pre- e protostoriche spesso sono distribuite lungo la soglia del terrazzo alluvionale in relazione con l'area golenale da un lato e con l'aperta pianura dall'altro.

Va inoltre segnalata l'intersezione del nuovo manufatto in progetto con le opere idrauliche storiche del Naviglio di Cremona e del Covo Calciano, la cui captazione nell'Oglio è collocata pochi chilometri a monte di Calcio. Queste opere idrauliche furono anche utilizzate come elementi difensivi per l'alimentazione dei fossati dell'abitato medievale e del suo castello.

4.7.2 Emergenze archeologiche e storico-monumentali

CALCIO (BG)

Castello Silvestri

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	79

- Due pavimenti a mosaico pertinenti ad una villa romana (II-III a.C.) su cui si impostò nel Medioevo il castello, già dei Secco d'Aragona
- Resti di insediamento romano lungo il corso del rio Molino, a N del Castello
- Resti di insediamento romano

Località Lavello

- Raccolta sulla sponda dell'Oglio a nord del paese una moneta in bronzo di Domiziano

Podere Quarti, presso la ferrovia Rovato-Chiari

- Rinvenimento di un frammento di vetro romano. Il sito non è localizzabile perché il comune non è attraversato dalla ferrovia. Il pezzo è lo stesso proveniente da Romano di Lombardia

Podere Vallone

- Quattro tombe romane, strutture pertinenti a tombe, pavimento a mosaico. Campo non ubicato

Cascina Finiletti

- Area di ricognizione intensiva, con il rinvenimento di materiali fittili di varie epoche, tra le quali anche tegoloni romani

Cascina Cantarana

- Area di ricognizione intensiva, con il rinvenimento di materiali fittili di varie epoche, tra le quali anche tegoloni romani

Cascina Torchio

- Anomalia colorimetrica del terreno riscontrata dalla lettura delle fotografie aeree

E Cascina Torchio

- Anomalia colorimetrica del terreno riscontrata dalla lettura delle fotografie aeree

Cascina Pollini

- Anomalia colorimetrica del terreno riscontrata dalla lettura delle fotografie aeree

Cascina S. Alessandro

- Suolo sepolto privo di elementi archeologici

Cascina S. Antonio

- Presenza di un paleoalveo in corrispondenza della scarpata che delimita il lato orientale della cava di Calcio

Cascina Pollini

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	80

- Presenza di un antico tracciato di viabilità che parte dalla cascina S. Antonio e prosegue in direzione S attraversando l'area di cava

E Castello Silvestri

- Opere idrauliche storiche

4.7.3 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 verranno eseguite sotto il controllo della Soprintendenza Archeologica della Lombardia, secondo quanto in merito riportato nella delibera CIPE, ed in base ad un programma già predisposto.

Dalle informazioni disponibili nella fase attuale 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 sarà 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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	81

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

Analisi riepilogativa delle evidenze storiche, architettoniche e archeologiche

L'area oggetto d'indagine si sviluppa interamente nel territorio di Calcio e riguarda in particolare le campagne a S e SE dell'abitato, compresa una notevole porzione del ciglio del terrazzo alluvionale.

Il nuovo manufatto si colloca in un'estensione di campagne di interesse archeologico per l'adiacenza all'abitato e per la presenza dei resti della centuriazione piuttosto ben visibili e identificabili nelle strutture viarie della campagna, soprattutto a NW dell'abitato. A sud dell'opera in progetto sono state individuate due aree caratterizzate dalla presenza di reperti archeologici romani, medioevali e postmedioevali e un antico tracciato di viabilità individuato a S di cascina S. Antonio.

Valutazione dell'impatto sulla componente archeologia

L'area risulta, come già osservato in precedenza, molto vicina all'abitato e pertanto il suo potenziale impatto su livelli di interesse archeologico aumenta, così come aumenta in relazione alla vicinanza con il letto del fiume e alla soglia del terrazzo alluvionale.

Si è pertanto partiti dalla distribuzione dei siti noti in bibliografia e di quelli emergenti dalle indagini sul terreno recentemente condotte.

Relativamente al tracciato della nuova opera in progetto si è proceduto alla definizione di due differenti ambiti:

- dall'origine in prossimità della Cascina Finiletti, fino all'intersezione del tracciato stradale con la via campestre che da Calcio tende in direzione della Cascina Ribolla, livello di potenziale impatto medio, nonostante la presenza delle evidenze derivanti dalle prospezioni in estensione, le quali peraltro hanno fornito evidenze minori e generiche;
- dalla via campestre alla fine del tracciato al SW della cascina Berlucchi, un livello di impatto potenziale alto per via della presenza di evidenze archeologiche in estensione e di manufatti idraulici storici.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	82

4.8 RUMORE

4.8.1 Premessa

Il presente capitolo contiene la valutazione del potenziale impatto acustico indotto dalla realizzazione dell'opera "ex SS 11 - Variante di Calcio" sul territorio circostante.

Lo studio si colloca nell'ambito delle sistemazioni extralinea delle viabilità connesse alla realizzazione della linea ferroviaria Torino - Venezia, tratta Milano - Verona, considerando il collegamento stradale previsto all'interno del territorio comunale di Calcio, in provincia di Bergamo.

4.8.2 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.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	83

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;
- 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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	84

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 evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	85

recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti: a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;

- 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	86

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)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	87

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	88

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.

4.8.3 Inquadramento territoriale

Il progetto prevede la realizzazione di un'infrastruttura stradale che consenta di evitare l'attraversamento dell'abitato di Calcio. Il tracciato della variante in progetto si sviluppa per una lunghezza complessiva di 3700 m circa ed è suddiviso in due tratti separati dalla presenza di una rotatoria che consente il raccordo con la SP 106.

La nuova opera interesserà il territorio del Comune di Calcio, il cui abitato si è sviluppato intorno al nucleo storico del paese lungo la direttrice viaria della ex SS 11, nonché diverse attività agricole, con i relativi insediamenti rurali, esterne al centro abitato.

Il Comune è caratterizzato da una viabilità difficoltosa, regolamentata da numerose tratte a senso unico a causa degli intensi flussi di traffico, anche pesante, in transito sulla tratta urbana della ex SS 11; la realizzazione della nuova infrastruttura consentirà di sgravare la viabilità comunale del traffico di attraversamento.

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio comunale in classi acustiche, il Comune di Calcio è dotato del Piano di Classificazione.

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).

Nella fascia da 0 ÷ 500 m nel caso in esame è presente un ricettore sensibile: una casa di cura (a ca 420m) nel territorio del comune di Calcio.

4.8.4 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

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	89

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.

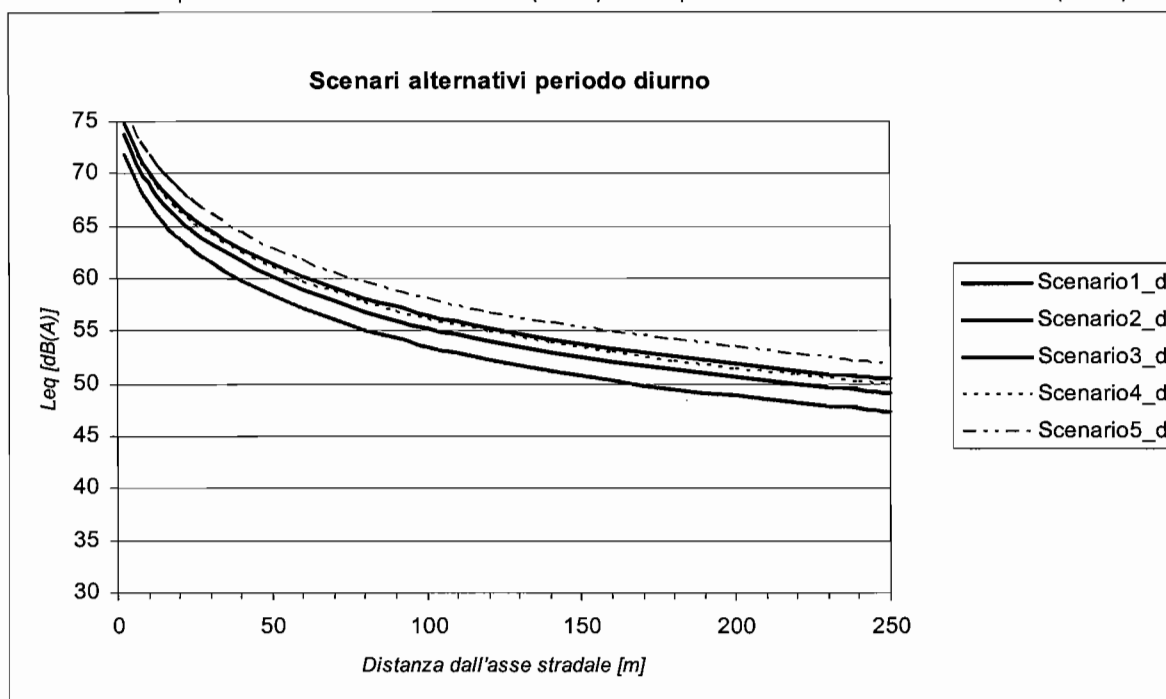
Gli scenari alternativi considerati sono i seguenti:

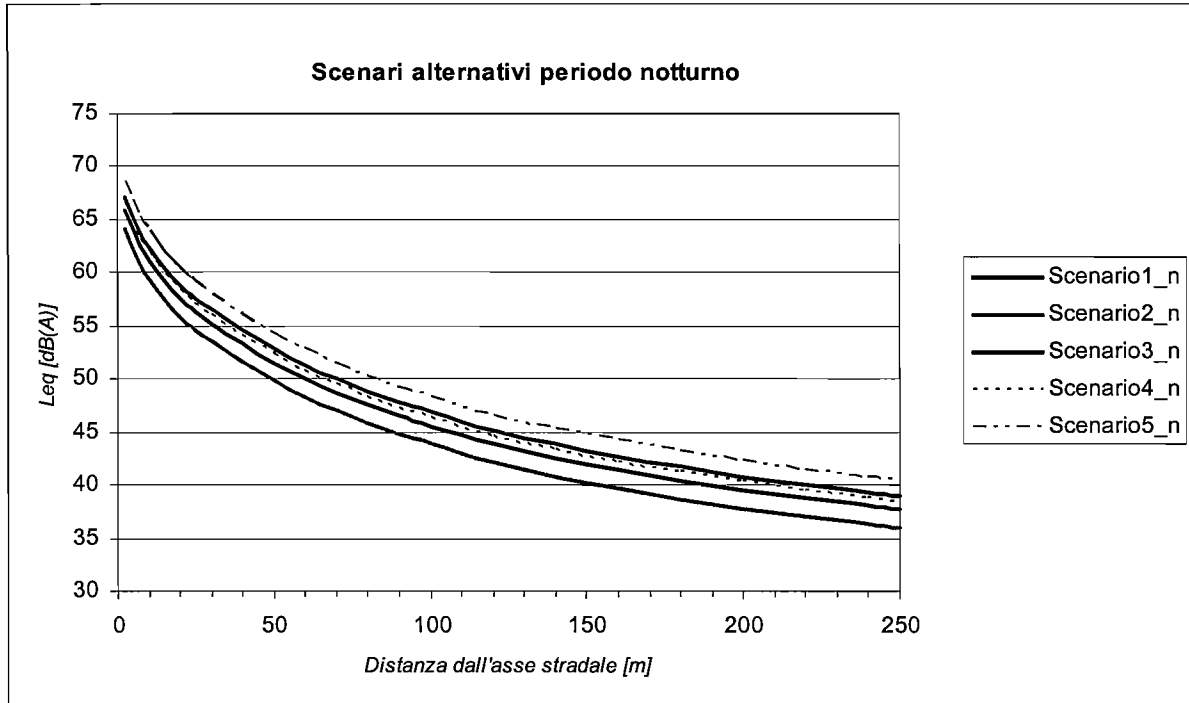
Scenario	TGM	% pesanti
Scenario1	15000	10%
Scenario2	10000	10%
Scenario3	20000	10%
Scenario4	15000	15%
Scenario5	20000	20%

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).





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 sono presenti 4 ricettori residenziali;
- 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.

4.9 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 standards 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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	91

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 standards 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 espone 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 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 espone possono essere estese anche alla componente rumore, per il 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

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA - TRATTA MILANO-VERONA LOTTO FUNZIONALE TREVIGLIO-BRESCIA EX S.S. 11 VARIANTE DI CALCIO						
	Approfondimento Ambientale						
Relazione generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	Pag.
	IN11	11 D 15	RG	IM0000	006	A	92

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.