

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 1 di 126

INDICE

1. PREMESSA GENERALE.....	3
1.1 Le opere in progetto	3
1.2 Finalità ed obiettivi del progetto	6
1.3 Inquadramento territoriale.....	8
2. COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE.....	13
2.1 La Legge Obiettivo ed il Primo Programma CIPE delle infrastrutture strategiche .	13
2.2 Compatibilità con gli scenari di assetto territoriale regionale e provinciale.....	14
2.3 Compatibilità con la pianificazione comunale.....	15
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PREVISTA REALIZZAZIONE	17
3.1 Descrizione del Tracciato della linea A.C.....	17
3.1.1 <i>Cassano d'Adda - Brescia Ovest</i>	18
3.1.2 <i>Lo shunt di Brescia</i>	20
3.1.3 <i>Il tratto dall'Interconnessione di Brescia est a Sona</i>	21
3.1.4 <i>Sistema funzionale degli innesti ai terminali della linea e delle interconnessioni</i>	23
3.2 Interventi di mitigazione e compensazione.....	27
3.2.1 <i>Opere di sistemazione a verde</i>	28
3.2.2 <i>Opere di protezione acustica</i>	29
3.2.3 <i>Altre opere di mitigazione</i>	30
3.2.4 <i>Fase di cantierizzazione</i>	30
4. ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLE COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.....	36
4.1 Riferimenti preliminari.....	36
4.2 Atmosfera	37
4.2.1 <i>Premessa</i>	37
4.2.2 <i>Riferimenti normativi e stato attuale della qualità dell'aria</i>	38
4.2.3 <i>Descrizione delle attività costruttive e delle relative emissioni</i>	39
4.2.4 <i>Definizione degli scenari di calcolo e stima dei livelli di concentrazione</i>	40
4.2.5 <i>Misure per il contenimento delle emissioni di polveri</i>	46
4.3 Ambiente idrico.....	47
4.3.1 <i>Analisi dello stato attuale.</i>	47
4.3.2 <i>I criteri di classificazione delle acque superficiali</i>	47
4.3.3 <i>La classificazione della qualità delle acque dei fiumi, dei torrenti e dei canali</i>	48
4.3.4 <i>Proposte di intervento per la prevenzione e la mitigazione degli impatti negativi</i>	50
4.4 Suolo e sottosuolo	51



4.4.1	<i>Geologia, Geomorfologia, Litotecnica</i>	51
4.4.2	<i>Idrolgeologia</i>	52
4.5	Usi agricoli del suolo	60
4.6	Vegetazione, flora e fauna – Ecosistemi	66
4.7	Paesaggio.....	73
4.7.1	<i>Inquadramento di area vasta</i>	73
4.7.2	<i>Analisi dell'ambito territoriale di studio</i>	76
4.7.3	<i>Analisi e descrizione degli impatti</i>	77
4.7.4	<i>Quadro di sintesi delle situazioni di impatto</i>	83
4.8	Archeologia	86
4.9	Rumore	90
4.9.1	<i>Riferimenti normativi – Limiti acustici</i>	90
4.9.2	<i>Analisi dello stato attuale</i>	92
4.9.3	<i>Analisi dei potenziali impatti – Fase di costruzione</i>	92
4.9.4	<i>Analisi dei potenziali impatti – Fase di esercizio</i>	97
4.9.5	<i>Interventi di mitigazione</i>	98
4.10	Vibrazioni.....	106
4.10.1	<i>Documentazione di riferimento</i>	106
4.10.2	<i>Premessa</i>	106
4.10.3	<i>Definizione delle sorgenti</i>	107
4.10.4	<i>Analisi delle caratteristiche dinamiche del terreno</i>	109
4.10.5	<i>Modellazione della propagazione</i>	111
4.10.6	<i>Confronto dei risultati ottenuti con i livelli indicati dalla normativa</i>	113
4.10.7	<i>Conclusioni</i>	118
4.11	Radiazioni non ionizzanti.....	120

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 3di 126

1. Premessa generale

1.1 Le opere in progetto

La presente relazione costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale relativo al Progetto Preliminare della Tratta Milano-Verona della linea AV/AC Milano-Venezia, predisposto in linea con quanto previsto dalla normativa vigente in merito (DPCM 377/1988, DPCM 27/12/1988, Capo II del D. Lgs. 190/2002), e finalizzato a fornire gli elementi necessari per la valutazione della compatibilità ambientale delle opere in progetto.

Le opere in progetto sono costituite dalla linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano-Verona e dall'elettrodotto A.T. a 132 kV di alimentazione della linea.

La linea ferroviaria è articolata in:

- linea principale, estesa da Treviglio (MI) a Sommacampagna (VR), in corrispondenza dell'ingresso nel nodo ferroviario di Verona;
- interconnessione di Treviglio;
- interconnessione di Brescia Ovest;
- interconnessione di Brescia Est.

L'elettrodotto di alimentazione della linea si estende dalla stazione elettrica ENEL di Chiari alla sottostazione elettrica posta ad ovest di Verona. Il suo tracciato si basa sul tracciato di un elettrodotto esistente a semplice terna e si articola in:

- tratti di nuova realizzazione, in doppia terna, in variante di tratti ricadenti in ambito urbano che verranno dismessi;
- tratti esistenti potenziati trasformandoli da semplice terna in doppia terna.

Operativamente, le analisi condotte nello Studio di impatto sono rivolte:

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 4di 126

- ad individuare e valutare i potenziali impatti indotti dalla costruzione e dall'esercizio dell'infrastruttura in progetto,
- a definire le opere di mitigazione di conseguenza necessarie.

Il fatto che lo Studio di Impatto sia riferito ad un Progetto Preliminare richiede che esso sia orientato da un lato a valutare le condizioni di fattibilità dell'opera considerata, dall'altro a definire gli approfondimenti e le determinazioni di maggior dettaglio che verranno sviluppati in fase di Progetto Definitivo.

In tal senso esso è stato impostato sulla base di criteri cautelativi, tali in particolare da portare alla definizione di un insieme di opere di mitigazione dimensionate con accettabile margine di sicurezza riguardo alle verifiche che verranno condotte nelle successive fasi progettuali.

In generale, per ciascuna componente o fattore ambientale considerato, la procedura di analisi e valutazione è la seguente:

- analisi dello stato attuale;
- determinazione del grado di sensibilità delle diverse parti del territorio considerato;
- individuazione dei fattori di impatto,
- 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 degli interventi di mitigazione degli impatti, o di prevenzione dei rischi, necessari per ricondurre lo stato di qualità della componente entro la soglia di compatibilità ambientale.

In alcuni casi, per la loro estensione, gli interventi di mitigazione assumono maggiore rilievo e possono essere assimilati a interventi di compensazione ambientale.

Di seguito si elencano i Comuni interessati dalle opere in progetto.

Le figure 1.1/1 e 1.1/2 illustrano in sintesi il tracciato della linea AC.



Tabella 1.1/1a

PROVINCIA	COMUNE	PROGRESSIVA INIZIO km	PROGRESSIVA FINE km
LINEA PRINCIPALE			
MILANO	CASSANO D'ADDA	28+630	29+925
BERGAMO	CASIRATE D'ADDA	29+925	31+650
	TREVIGLIO	31+650	35+900
	CARAVAGGIO	35+900	41+410
	BARIANO	41+410	43+240
	FORNOVO S.GIOVANNI	43+240	44+060
	FARA OLIVANA	44+060	46+500
	COVO	46+500	47+520
	ANTEGNATE	47+520	47+780
	COVO	47+780	47+982
	ANTEGNATE	47+982	52+390
	CALCIO	52+390	55+320
BRESCIA	URAGO D'OGGIO	55+320	57+820
	CHIARI	57+820	63+950
	CASTREZZATO	63+950	65+380
	ROVATO	65+380	69+630
	TRAVAGLIATO	69+630	73+950
	LOGRATO	73+950	75+950
	TORBOLE CASAGLIA	75+950	76+380
	AZZANO MELLA	76+380	78+120
	CASTEL MELLA	78+120	78+630
	CAPRIANO DEL COLLE	78+630	79+415
	FLERO	79+415	83+210
	S. ZENO S. NAVIGLIO	83+210	83+650
	PONCARALE	83+650	85+250
	MONTIRONE	85+250	87+590
	GHEDI	87+590	88+100
	CASTENEDOLO	88+100	94+600
	MONTICHIARI	94+600	95+000
	CASTENEDOLO	95+000	95+940
	CALCINATO	95+940	103+580
	LONATO	103+580	109+020
	DESENZANO DEL GARDA	109+020	118+000
VERONA	POZZOLENGO	118+000	119+850
	PESCHIERA DEL GARDA	119+850	124+900
	CASTELNUOVO DEL GARDA	124+900	129+360
	SONA	129+360	135+830
	SOMMACAMPAGNA	135+830	140+000

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 6di 126

Tabella 1.1/1b

PROVINCIA	COMUNE	PROGRESSIVA INIZIO km	PROGRESSIVA FINE km
INTERCONNESSIONE DI TREVIGLIO			
BERGAMO	CARAVAGGIO	0+000	3+000
	TREVIGLIO	3+000	5+609
INTERCONNESSIONE BRESCIA OVEST			
BRESCIA	ROVATO	0+000	2+694
	CAZZAGO S. MARTINO	2+694	3+625
	TRAVAGLIATO	3+625	5+690
	OSPITALETTO	5+690	8+374
	CASTEGNATO	8+374	10+329
	RONCADELLE	10+328	12+101
	BRESCIA	12+101	13+575
INTERCONNESSIONE BRESCIA EST			
BRESCIA	CALCINATO	0+000	3+078
	MAZZANO	3+078	4+885

Il tracciato dell'elettrodotto A.T. di alimentazione della linea interessa i seguenti Comuni:

- in Provincia di Brescia: Chiari, Coccaglio, Rovato, Cazzago San Martino, Travagliato, Torbole Casaglia, Roncadelle, Castel Mella, Brescia, Rezzato, Mazzano, Calcinato, Lonato, Desenzano del Garda;
- in Provincia di Verona: Pozzolengo, Castelnuovo del Garda, Sona, Sommacampagna, Verona.

1.2 Finalità ed obiettivi del progetto

La tratta ferroviaria Milano-Verona fa parte del sistema di linee ad Alta Velocità / Alta Capacità fin dal momento in cui questo fu definito nel suo assetto strutturale.

Come tale essa è stata costantemente considerata nei diversi documenti programmatici concernenti la modernizzazione e lo sviluppo del sistema ferroviario nel nostro Paese. A titolo di riferimento si citano in merito il 1° Programma attuativo delle infrastrutture strategiche

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 7di 126

(Delibera CIPE 21 dicembre 2001) e il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (D.P.R. 14 marzo 2001).

In sintesi le finalità e gli obiettivi del progetto possono essere così riepilogati:

- potenziamento del servizio ferroviario nel suo insieme; la realizzazione del sistema ferroviario ad Alta Capacità, rendendo disponibili linee che consentono di sviluppare servizi di livello superiore fortemente integrati rispetto al sistema dei nodi di trasporto e dei poli regionali, consente di migliorare e specializzare l'offerta anche nella rete ordinaria, che oggi presenta situazioni di saturazione, per la compresenza di servizi di livello regionale – locale con altri di rango nazionale – internazionale, lungo le tratte più cariche;
- integrazione Europea; il potenziamento della direttrice che percorre la pianura padana consente l'integrazione della rete ferroviaria del nostro Paese ai livelli più elevati della rete europea, consolidando e rafforzando il ruolo di cerniera che questo ambito interregionale oggi svolge tra l'Europa Mediterranea e Centro-occidentale da un lato, e l'Europa Centro-orientale ed i Paesi Balcanici dall'altro;
- distribuzione delle opportunità offerte da un servizio potenziato; il sistema di Alta Capacità si presenta come fortemente interconnesso, attraverso opportuni rami di collegamento, con i poli urbani ed i sistemi economici di livello regionale; questo consente sia una maggiore diffusione dei livelli elevati di accessibilità offerti dal sistema, sia di attingere a bacini di domanda più estesi nel territorio, aspetto quest'ultimo di fondamentale importanza in un contesto territoriale come quello del Nord Italia, caratterizzato da sistemi economici e insediativi diffusi;

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 8di 126

- riequilibrio ambientale a livello di macrosistema; elevare il servizio ferroviario e renderlo più competitivo significa spostare quote di mobilità, sia di persone che di merci, verso questo tipo di utilizzo, con indiscutibili ricadute positive in termini ambientali (riduzione delle emissioni atmosferiche inquinanti), di sicurezza del sistema dei trasporti nel suo complesso, di assetto territoriale e distribuzione degli insediamenti.

Infine si osserva che la realizzazione di una nuova infrastruttura ferroviaria pone inevitabili problemi di inserimento ambientale, in relazione sia alle attività di costruzione, sia alla sua collocazione in un contesto insediativo consolidato, sia al futuro esercizio dei convogli: tra le condizioni attuative del progetto si evidenzia come prioritaria la definizione di tutte le opere di mitigazione e compensazione ambientale necessarie ad assicurare condizioni di piena compatibilità con il territorio in cui esse si vengono a collocare; in questo quadro, data l'importanza e la durata delle attività di costruzione, particolare significato assumono tutte le misure di mitigazione dei disturbi alla popolazione ed alle attività, in particolare agricole, di prevenzione dei rischi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, di contenimento degli impatti sugli ecosistemi naturali, nonché le attività di monitoraggio che si adotteranno in fase realizzativa.

1.3 Inquadramento territoriale

Nella serie di figure da 1.3/1 a 1.3./6 il tracciato delle opere di prevista realizzazione, linea ferroviaria ed elettrodotto, viene posto in relazione ad alcuni elementi territoriali caratterizzanti.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 9di 126

La linea ferroviaria ricade in territorio lombardo per poco meno di 90 km (tra la progressiva iniziale, km 28,6 e la progressiva 118) e in territorio veneto per 32 km (tra il km 118 e il km 140).

Il tracciato interessa il territorio delle Province di Milano, Bergamo, Brescia e Verona.

Nella sua articolazione complessiva l'ambito territoriale attraversato dalla linea può essere ripartito in tre grandi ambiti.

Il primo si estende da Treviglio a Brescia e corrisponde alla pianura agricola a sud di Bergamo e a ovest di Brescia. In esso la linea si colloca in aperta zona coltivata e si sviluppa secondo un tracciato definito secondo il criterio di mantenere la nuova infrastruttura ad adeguata distanza da centri e nuclei abitati. Di conseguenza il tracciato presenta ampie curve raccordate da tratti in rettilineo, in genere non molto estesi: questo assetto corrisponde alla diffusa presenza di insediamenti sparsi (cascine, abitazioni) nella campagna coltivata. In questo settore del territorio la linea si sviluppa prevalentemente in basso rilevato, a cui si associano tratti in viadotto di estensione conforme alle esigenze di salvaguardia idraulica, in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua.

Questo settore è infatti caratterizzato dalla presenza di tre fiumi, Adda, Serio e Oglio, che segnano la pianura con andamento nord – sud indirizzandosi verso il Po; essi sono tutti tutelati, per un'ampia fascia del territorio latitante, come Parchi Regionali. La nuova linea ferroviaria in esame inizia immediatamente a est del corso dell'Adda, e taglia trasversalmente le estese zone golenali del Serio e l'incisione dell'Adda. A livello di area vasta il fiume Adda e il relativo parco rappresentano la linea di discontinuità tra l'area metropolitana milanese e le aree sottostanti i centri urbani di Bergamo prima e di Brescia immediatamente dopo, collocati al margine di vasti ambiti montani a nord ed aperti spazi di intensa trasformazione nella pianura a sud.

Ai fini della caratterizzazione delle zone di pianura attraversate dalla nuova linea AC è ancora utile richiamare la distinzione tra pianura asciutta e pianura irrigua. Tale distinzione non deriva solamente dalla presenza e dalla disposizione della linea delle risorgive, ma appare

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 10di 126

legata anche agli interventi di trasformazione antropici che hanno portato progressivamente ad estendere a nord l'ambito della pianura irrigua, in cui la linea si colloca, riducendo di conseguenza lo spazio originariamente caratterizzato dalla presenza della brughiera, attestata sui terrazzamenti di origine glaciale. La pianura risulta mantenere residui caratteri naturalistici nelle aree dove talune caratteristiche morfologiche non hanno favorito l'espansione dell'agricoltura intensiva ad alta densità di meccanizzazione; tali porzioni che presentano i più elevati livelli di integrità appaiono sostanzialmente attestate lungo le citate aste fluviali, per quanto anche in questo caso l'intervento antropico abbia prodotto la progressiva limitazione dell'ambito di influenza del fiume, restringendone talora l'alveo al solo tracciato di magra e realizzando talora interventi di rettificazione e contenimento. Tuttavia le aste fluviali principali, come pure altre aree umide, tra le quali in primo luogo gli ambiti lacuali, sono state comprese in interventi di pianificazione ambientale, con la creazione di parchi e riserve regionali.

Il secondo ambito è quello delle zone a sud di Brescia, più direttamente e fortemente influenzate da dinamiche insediative generate dal capoluogo che si presentano talora come crescita diffusa di centri minori, talvolta invece come dispersione urbana. Questo ha portato all'organizzazione di gerarchie funzionali tra i diversi centri, in rapporto alla presenza di servizi, alla specializzazione per settori di attività, al particolare ruolo funzionale e relazionale. L'intero ambito attraversato appare infatti largamente coinvolto nelle trasformazioni dei processi produttivi, del settore dei servizi e di quello commerciale, in modo conseguente con le trasformazioni che risultano tipicamente associate ai centri urbani maggiori e che hanno determinato la crescente terziarizzazione dell'area padana centro-occidentale. I marcati fenomeni di diffusione insediativi che si riscontrano in questo ambito sono favoriti da una rete stradale fortemente articolata, attestata su una consolidata struttura storica.

Superate le zone agricole a valle di Chiari, la linea si avvicina a Brescia ed ai centri ad essa più prossimi. In corrispondenza di Travagliato la linea si divide: con l'asse principale

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 11 di 126

prosegue a sud per superare la conurbazione del capoluogo provinciale, attraversando zone in cui si alternano situazioni di relazione diretta con insediamenti a zone agricole simili a quelle descritte in precedenza, a monte si stacca il ramo di interconnessione ovest, che dopo aver superato la principale viabilità esistente, si affianca alla linea storica per entrare in Brescia.

Le più evidenti manifestazioni delle diverse problematiche di questo ambito rispetto al precedente, si possono osservare in corrispondenza dell'attraversamento dei maggiori corsi d'acqua, tra cui segnatamente il fiume Mella, e dei corridoi insediativi presenti lungo la principale viabilità che si stacca da Brescia. I primi si presentano come assi canalizzati, del tutto privi di ambiti golenali con residua impronta naturalistica, mentre la principale viabilità costituisce di fatto un continuo insediamento arteriale quasi privo di discontinuità, con forti difficoltà di attraversamento da parte della nuova linea ferroviaria .

In questo ambito l'assetto della linea ferroviaria assume la caratteristica che poi la caratterizzerà fino al terminale di Verona: quella dell'affiancamento ad altre grandi infrastrutture: nel caso in esame si hanno estesi tratti con questo tipo di collocazione sia lungo il ramo di interconnessione ovest, sia lungo l'asse principale, con l'associazione del tracciato ferroviario a quello, in progetto, della Variante alla S.P. 19.

Il terzo ambito territoriale interessato dal tracciato in progetto ha impronta lineare e, a partire dalla zona pianeggiante in cui si colloca l'interconnessione est di Brescia (Calcinato), comprende il settore meridionale delle zone collinari dell'anfiteatro morenico del Garda, le zone collinari tra il Garda e la pianura di Verona, la pianura ad est di Verona.

In tutto questo tratto la linea si mantiene in stretto affiancamento dapprima all'Autostrada A4, tra Brescia Est e San Giorgio in Salici – Sommacampagna, successivamente, zona di Sommacampagna e Sona, alla linea storica.

Questa terza parte del territorio attraversato dalla linea in progetto presenta caratteristiche, insediative, storico - paesaggistiche, di uso agricolo del suolo, miste e tutte fortemente caratterizzate.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 12di 126

La presenza dell'autostrada e della ferrovia ha fatto sì che agli insediamenti storici di Lonato, Desenzano, Peschiera del Garda, si associasse l'abituale assetto di crescita lungo le principali arterie. In questo modo si manifesta un vincolo diffuso al tracciato della linea ferroviaria, che risulta costretta a ricorrere ad estesi tratti in galleria.

Analogamente operano le caratteristiche del paesaggio collinare, di elevato pregio nelle parti non compromesse da recenti insediamenti, e degli insediamenti storici (in particolare sotto questo profilo la zona di San Martino della Battaglia, Madonna del Frassino, ambito fluviale del Mincio a Peschiera del Garda). Sotto questo profilo in particolare il corso del Mincio - rappresentando storicamente una soglia naturale rilevante, costituisce un asse di attestamento per numerosi insediamenti di difesa, tra i quali l'organizzazione sette-ottocentesca del cosiddetto "quadrilatero", con il lato Ovest attestato lungo il fiume e chiuso a Nord e a Sud dalle piazzaforti di Peschiera e Mantova. Il pregio storico - paesaggistico di questa parte dell'ambito si manifesta anche nella diffusa presenza di zone soggette a vincolo territoriale - ambientale, tra cui si segnalano quelli riguardanti il corso del Mincio (Parco Fluviale in territorio lombardo), la zona del laghetto del Frassino, prossima all'omonimo Santuario, la fascia spondale del lago di Garda.

A partire da Lonato e fino a Verona, l'agricoltura si caratterizza per le colture arboree, a vigneto, frutteto e, nelle zone più prossime al lago di Garda, anche uliveto.

Il terminale della linea è collocato nella piana ad ovest di Verona, all'altezza dell'Autostrada A22 del Brennero. Da questo punto si svilupperà il raccordo verso la tratta successiva in direzione di Venezia, nonché l'interconnessione con il nodo di Verona ed il suo grande centro intermodale (Quadrante Europa), localizzato nelle immediate prossimità del nodo ferroviario e autostradale in cui termina la linea A.C.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 13di 126

2. Compatibilità con gli strumenti di programmazione e pianificazione

2.1 La Legge Obiettivo ed il Primo Programma CIPE delle infrastrutture strategiche

La legge 6 dicembre 2001 n. 443, Legge Obiettivo, stabilisce che il Governo, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle regioni, individui le infrastrutture pubbliche e private e gli insediamenti produttivi strategici e di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese. L'individuazione è operata a mezzo di un programma, inserito nel Documento di programmazione economico-finanziaria, con indicazione degli stanziamenti necessari per la loro realizzazione. Nell'individuare le infrastrutture e gli insediamenti strategici il Governo tiene conto del Piano Generale dei Trasporti e della Logistica e procede secondo finalità di riequilibrio socio-economico fra le aree del territorio nazionale.

Il 21 dicembre 2001 il CIPE ha approvato il 1° Programma delle infrastrutture pubbliche e private e degli insediamenti produttivi che assumono carattere strategico e di preminente interesse nazionale per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese.

Il suddetto programma individua, nell'ambito delle opere infrastrutturali, un insieme di Corridoi plurimodali, comprendenti:

- il corridoio padano,
- il corridoio Tirreno-Brennero,
- il corridoio tirrenico-Nord Europa,
- il corridoio adriatico,
- la dorsale centrale.

Il corridoio plurimodale padano comprende sia sistemi ferroviari che sistemi stradali ed autostradali. Per quanto riguarda i sistemi ferroviari il corridoio padano, esteso da Torino a

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 14di 126

Trieste, viene definito come parte di una grande direttrice internazionale: l'asse ferroviario sull'itinerario del Corridoio Europeo n 5. A questa dorsale si associano altri interventi complementari o preparatori di futuri sviluppi della rete.

La tratta ferroviaria ad Alta Capacità Milano – Verona, evidenziata come priorità, rientra in questa direttrice, integrandosi con gli interventi in corso di attuazione e riguardanti i nodi ferroviari di Torino e Milano, compreso in quest'ultimo il quadruplicamento Pioltello – Treviglio, e la tratta ad Alta Capacità Torino – Milano.

Oltre al citato 1° Programma delle infrastrutture pubbliche e private e degli insediamenti produttivi che assumono carattere strategico, la linea trova riscontro:

- nelle linee strategiche RFI, esposte nel Piano di Priorità degli Investimenti, approvato dal CIPE in data 29 settembre 2002 come Contratto di Programma 2001 – 2005 tra il Ministro dei Trasporti e della Navigazione e le Ferrovie dello Stato SpA;
- nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica, approvato con Decreto del Presidente della Repubblica il 14 marzo 2001;
- in diversi documenti della pianificazione a livello Europeo (Conferenza dei Ministri dei trasporti della CEE e Schema Direttore delle Infrastrutture Europee dell'UIC).

2.2 Compatibilità con gli scenari di assetto territoriale regionale e provinciale

Le caratteristiche del progetto assicurano coerenza con gli scenari di assetto territoriale e provinciale sotto due profili:

- a livello trasportistico, in quanto la realizzazione del sistema di Alta Capacità consente il potenziamento del servizio ferroviario nel suo insieme; esso infatti, rendendo disponibili linee che consentono di sviluppare servizi di livello superiore fortemente integrati rispetto al sistema dei nodi di trasporto e dei poli regionali, consente di migliorare e specializzare l'offerta anche nella rete ordinaria, che oggi presenta situazioni di saturazione, per la

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 15di 126

compresenza di servizi di livello regionale – locale con altri di rango nazionale – internazionale, lungo le tratte più cariche;

- inoltre il sistema di Alta Capacità, così come definito nel quadro della Verifica Parlamentare 1996 – 1997, rende possibile la distribuzione nel territorio delle opportunità offerte da un servizio potenziato; esso si presenta infatti come sistema fortemente interconnesso, attraverso opportuni rami di collegamento, con i poli urbani ed i sistemi economici di livello regionale; questo consente sia una maggiore diffusione dei livelli elevati di accessibilità offerti dal sistema, sia di attingere a bacini di domanda più estesi nel territorio, aspetto quest’ultimo di fondamentale importanza in un contesto territoriale come quello del Nord Italia, caratterizzato da sistemi economici e insediativi diffusi;
- a livello territoriale - ambientale, in relazione in primo luogo all’assetto complessivo della linea, che per ampia parte si colloca in stretto affiancamento di infrastrutture esistenti (linea ferroviaria storica, autostrada A4 Milano – Venezia, S.S. 11);
- occorre inoltre richiamare l’insieme degli interventi di mitigazione e compensazione previsti, volti da un lato a minimizzare gli impatti indotti dalla costruzione e dall’esercizio della linea in progetto, dall’altro a compensare (in particolare nell’attraversamento delle aree di maggiore sensibilità naturalistica e paesaggistica), attraverso estese opere di sistemazione a verde delle aree di intervento e del loro intorno, la sottrazione di suolo e di naturalità che la realizzazione di una nuova infrastruttura comporta.

2.3 Compatibilità con la pianificazione comunale

Nel suo assetto complessivo la linea rispecchia un confronto con le Comunità locali le cui origini risalgono al Progetto di Massima 1991; questo ha portato a definire un progetto che accoglie una pluralità di esigenze e prescrizioni, che si sono tradotte in varianti generali (le già citate scelte di affiancamento a infrastrutture esistenti e in progetto) e locali, volte tutte a migliorarne le condizioni di compatibilità e inserimento nel territorio considerato.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 16di 126

Il tracciato di progetto ricade pressoché integralmente in due tipologie di aree:

- aree agricole, in particolare nel primo tratto, da Treviglio a Castenedolo (interconnessione di Brescia est);
- fasce di competenza di infrastrutture, in particolare nel secondo tratto, da Castenedolo a Verona.

Nei tratti del secondo tipo le compromissioni urbanistiche sono pressoché nulle. Nelle situazioni in cui la linea ricade in area agricola le interferenze sono state minimizzate assicurando la continuità della rete viaria locale attraverso un sistema di sovrappassi, sottopassi e raccordi.

L'unica situazione di interferenza, peraltro in un tratto di stretto affiancamento alla variante in progetto della S.P. 19, si verifica in Comune di Capriano del Colle (BS) dove la linea, in viadotto, attraversa in un punto obbligato un insediamento arteriale continuo lungo la S.P. IX in corrispondenza di zone con destinazione d'uso parte residenziale e parte industriale.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 17di 126

3. Descrizione delle opere di prevista realizzazione

3.1 Descrizione del Tracciato della linea A.C.

La nuova linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano-Verona inizia nel territorio comunale di Cassano d'Adda, alla progressiva km 28,63, come proseguimento del quadruplicamento della tratta Pioltello–Treviglio, in costruzione, e termina in corrispondenza dell'intersezione con il raccordo autostradale A22 nei pressi di Verona (progressiva km 140,055). La linea si estende per circa 111,43 km (asse principale) a cui occorre aggiungere i 12,5 km ed i 4,9 km delle interconnessioni ovest ed est di Brescia.

Il criterio base di localizzazione del tracciato è quello dell'affiancamento a infrastrutture esistenti; in tal senso si evidenzia che il tracciato si sviluppa:

- per circa 4 km in affiancamento a sud della S.S. 11 in avvicinamento all'interconnessione ovest di Brescia,
- per circa 7 km in affiancamento della linea storica F.S. in corrispondenza delle interconnessioni ovest ed est di Brescia),
- per circa 18 km in affiancamento della S.P. 19 in progetto in corrispondenza di Brescia;
- per circa 32 km in affiancamento della autostrada A4;
- per circa 6 km in affiancamento della linea storica F.S. nel tratto terminale in arrivo a Verona.

Il tracciato, a fini espositivi, viene suddiviso in tre tratti:

- il tratto da Cassano d'Adda all'Interconnessione di Brescia ovest;
- lo shunt di Brescia;
- il tratto dall'Interconnessione di Brescia est sino all'accostamento con la Linea Storica presso il Comune di Sona.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 18di 126

Sono in corso di definizione gli interventi relativi all'innesto nel Nodo di Verona e all'interconnessione con il Quadrante Europa.

3.1.1 Cassano d'Adda - Brescia Ovest

Cassano d'Adda – Treviglio

Il tracciato inizia in Comune di Cassano d'Adda in continuità con il nuovo tratto Pioltello - Treviglio. In questo primo tratto la linea è prevista in basso rilevato, fino all'intersezione con il Fontanile Dogali, posto sul confine provinciale tra Milano e Bergamo, e superato con un ponte di circa 40 metri di lunghezza. Il tracciato prosegue nella fascia di territorio compresa tra i Comuni di Casirate d'Adda e Calvenzano, a sud, e Treviglio, a nord. La livelletta ferroviaria, in questo tratto, si stacca progressivamente dalla quota di piano campagna per impostarsi, sul viadotto Caravaggio di lunghezza di circa 1098 m. L'opera d'arte consente di scavalcare la strada provinciale n. 136 e la linea ferroviaria Treviglio – Cremona, che rimangono così altimetricamente inalterate. All'incirca al km 38,02 si innesta l'interconnessione di Treviglio Est.

Treviglio – Bariano

Superata l'Interconnessione di Treviglio, il tracciato della linea A.C. si sviluppa nel territorio compreso tra Caravaggio e Fornovo San Giovanni, a sud, e Masano e Bariano a nord.

In questo tratto la livelletta si mantiene ad un'altezza di rilevato modesta. Il fiume Serio viene superato con un viadotto di lunghezza di circa 970 m.

Fara Olivana – Calcio

Al termine del viadotto Serio la linea ritorna in rilevato di altezza ridotta; come nel tratto precedente la viabilità interferita è risolta tramite cavalcaferrovia e le numerose interferenze idrauliche tramite manufatti in c.a. sotto la sede ferroviaria.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 19di 126

Il fiume Oglio viene attraversato in corrispondenza di un'ansa dello stesso fiume. Il viadotto inizia alla progressiva km 55,2 e si estende per 1330 m. Esso si colloca in una depressione naturale del terreno, all'interno della quale è posto l'alveo inciso del fiume: non sono pertanto necessari, in particolare in sinistra idrografica, rilevati di accesso di altezza elevata. In corrispondenza dell'attraversamento dell'Oglio, la linea AC passa dalla provincia di Bergamo a quella di Brescia.

Urago d'Oglio – Castrezzato

Superato il fiume Oglio, il tracciato prosegue in rettifili alternati ad ampie curve attraverso i Comuni di Urago d'Oglio, Chiari e Castrezzato: altimetricamente la linea si mantiene in basso rilevato per circa 3 km. In Comune di Castrezzato il tracciato si sviluppa in stretto affiancamento a sud della S.S.11. Al termine di tale tratto, inizia l'interconnessione di Brescia ovest, i cui rami proseguono nell'affiancamento con la statale.

I binari della linea AC deviano verso sud seguendo il tracciato denominato "Shunt di Brescia".

Interconnessione Brescia ovest

L'Interconnessione di Brescia ovest ha origine all'incirca alla progressiva km 68,28; in tale punto. Intorno alla progressiva km 4, viene la S.P.19. Il tracciato procede quindi verso nord fino a portarsi (km 7,5 circa) in affiancamento a sud della linea storica Milano – Venezia. La livelletta ferroviaria, superata l'interferenza con la S.P.19, prosegue in rilevato per superare in viadotto, intorno alla progressiva km 5.5 circa, un corso d'acqua (Seriola Castrina) che corre quasi parallelamente al tracciato ferroviario. Il viadotto ha uno sviluppo di 450 m. Dal km 8 circa al 13,85 l'interconnessione si sviluppa in quadruplicamento della linea esistente.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 20di 126

3.1.2 *Lo shunt di Brescia*

In Comune di Travagliato, il tracciato della linea, superata l'interconnessione di BS ovest, si sviluppa verso sud e si porta in affiancamento, lato sud, poco a monte della statale n° 235, della S.P.19 in progetto. Il tracciato prosegue quindi nel territorio dei Comuni di Lograto, Torbole Casaglia, Azzano Mella e Castel Mella. In questo tratto il rilevato ferroviario dapprima si abbassa in corrispondenza di un attraversamento viabilistico per poi tornare ad alzarsi allacciandosi al lungo Viadotto Mella (2175 metri), previsto per superare il vaso Mandolossa e il fiume Mella, che costituiscono un unico sistema idraulico, la S.P.9, la Seriola Garza ed il complesso industriale di Flero.

Terminato il viadotto "Mella", il tracciato prosegue in rilevato nel territorio dei Comuni di Flero e Poncarale. In corrispondenza della progressiva 81,5 si colloca il Ponte Vaso, di lunghezza 40 m, ed al km 81,9 si ha l'attraversamento, in cavalcaferrovia, della S.P. 22.

Al km 84 circa inizia il lungo viadotto Gardesana (Comuni di Poncarale e Montirone), della lunghezza di 3465 m, che permette di superare numerose interferenze, quali la Linea ferroviaria Cremona-Brescia, la S.S.45 bis Gardesana Occidentale, l'autostrada A21, la linea ferroviaria Parma-Brescia e la SP23.

Il tracciato si porta quindi in basso rilevato e prosegue nei Comuni di Ghedi e Castenedolo; in questo tratto sono previste due opere d'arte: il Viadotto ponte Garza (122 m) ed il Viadotto Goitese (lunghezza 147 metri). All'incirca al km 86, superata la Linea Ferroviaria Parma – Brescia, termina l'affiancamento della S.P. 19 in progetto. La linea A.C., superato il viadotto Goitese, prosegue in Comune di Calcinato in basso rilevato fino all'interconnessione di Brescia est. Dopo circa 3 km, la livelletta si abbassa per sottopassare l'autostrada A4, con una galleria artificiale denominata Calcinato I, di sviluppo pari a 999 m. Sottopassata la A4, la linea AC si dispone in affiancamento stretto a nord dell'autostrada, in corrispondenza del punto di raccordo dell'interconnessione di Brescia Est tra la linea AC e la linea storica.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 21 di 126

3.1.3 *Il tratto dall'Interconnessione di Brescia est a Sona*

Calcinato – Pozzolengo

Nel tratto compreso fra i Comuni di Calcinato e Lonato, il tracciato della linea si sviluppa in affiancamento a nord dell'autostrada A4. Al km 100,3 la linea AC supera in viadotto il fiume Chiese (410 m).

All'incirca alla progressiva 101,2 il tracciato attraversa una collina in territorio di Calcinato: in tale punto, è prevista una galleria artificiale denominata "Calcinato II" (791 m).

Il tracciato prosegue quindi in rilevato, sempre in affiancamento, per oltre circa 2 km fino all'imbocco della galleria di Lonato. Questa galleria ha uno sviluppo di 7758 m e permette di sottopassare l'autostrada A4 e di affiancarsi a sud di essa superando un tratto collinare morenico di notevole delicatezza.

In Comune di Desenzano del Garda, oltre lo sbocco della galleria, il tracciato si mantiene in affiancamento a sud della A4. In questo tratto la livelletta è posta a livello del piano campagna e gli attraversamenti con la viabilità locale, come in tutto il tratto in affiancamento con la A4, sono risolti tramite prolungamento dei cavalcavia autostradali.

Intorno alla progr. km 116,8 il profilo si abbassa alla quota di 4 m circa sotto al piano campagna per sottopassare con due gallerie artificiali, denominate Colli Storici e Casello di Sirmione, le rampe dello svincolo autostradale di Sirmione e la viabilità limitrofa.

Tratto veneto: Peschiera del Garda – Sona

Entrando nel Comune di Peschiera del Garda si passa dal territorio della regione Lombardia a quello del Veneto. Come nel tratto precedente, prosegue lo stretto affiancamento tra linea ferroviaria in progetto e autostrada A4.

Nel territorio compreso tra Peschiera del Garda e Castelnuovo del Garda, il Progetto della linea prevede la realizzazione di numerose opere d'arte:

- la galleria Santa Cristina, 450 m,;

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 22di 126

- la galleria denominata “Madonna del Frassino”, in corrispondenza dell’omonimo Santuario, seguita da un tratto di galleria aperta di 50 m e quindi un tratto in artificiale (galleria Mano di ferro) di 420 metri;
- la linea supera quindi il Mincio con un viadotto di sviluppo pari a 410 m;
- ad una distanza di 150 m dalla fine del viadotto Mincio, la linea interferisce con le rampe dello svincolo autostradale di Peschiera del Garda: l’interferenza è risolta con sottovia;
- ad una distanza di 300 m circa dall’ultimo sottovia della rampa di svincolo, è previsto l’inizio di un’altra galleria artificiale, denominata “Paradiso”, di lunghezza pari a 1300 m circa.

La zona interessata da queste opere è di particolare pregio ambientale, in particolare dal punto di vista paesaggistico per la presenza delle colline moreniche e di elementi di valore storico-culturale quali il Santuario Madonna del Frassino. Particolare attenzione andrà pertanto posta agli interventi di ripristino morfologico e sistemazione delle aree di intervento al termine delle attività di costruzione.

Oltre l’imbocco lato Verona della galleria “Paradiso”, il tracciato prosegue in Comune di Castelnuovo del Garda con tracciato parte in basso rilevato parte in trincea fino al Ponte sul rio Tionello (km 129, 34) dove entra in comune di Sona.

In questo tratto il tracciato si discosta leggermente dalla Autostrada A4, supera il rio Tionello con un ponte di 25 m, quindi il fiume Tione (km 129,74) con un ponte di 125 metri e quindi imbecca la galleria San Giorgio in Salici (3418 metri). La galleria permette di sottopassare l’autostrada A4 e deviare verso nord in affiancamento alla Linea Storica Milano-Verona.

Al termine della galleria di San Giorgio (progressiva 133,325) la linea si porta in stretto affiancamento alla Linea Storica e si sviluppa, in territorio dapprima del Comune di Sona e poi di Sommacampagna, per un primo tratto a raso e poi in rilevato di media altezza.

Il primo tratto in affiancamento, per i vincoli indotti dagli insediamenti, prevede anche la ricostruzione lato nord di circa 4 km della linea storica.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 23di 126

A breve distanza dal terminale della linea è ancora prevista un'opera d'arte, galleria artificiale Verona merci, di 132 m di lunghezza.

Il terminale della tratta ferroviaria in progetto si colloca in corrispondenza dell'intersezione con il raccordo autostradale A22 nei pressi di Verona.

3.1.4 Sistema funzionale degli innesti ai terminali della linea e delle interconnessioni

In questo paragrafo si delineano gli innesti dei tratti terminali della linea, le caratteristiche delle interconnessioni AC/Linea Storica e gli interventi da prevedersi sulla rete esistente al fine di garantire la piena funzionalità del quadruplicamento Milano - Verona.

La nuova linea Milano - Verona AC risulta fortemente integrata (con la presenza di numerose interconnessioni) alla linea storica Milano - Verona e alla rete esistente e si innesta, nei tratti iniziale e terminale, direttamente nei nodi di Milano e Verona.

In particolare i nodi di Milano e Verona rivestono una rilevantissima funzione di impianti terminali e di diramazione verso le più importanti direttrici ferroviarie nazionali ed internazionali sia per i traffici viaggiatori e merci.

La complessità delle infrastrutture esistenti, in buona parte già in saturazione e non in grado di assorbire le nuove componenti di traffico generate dalla linea AC ha comportato la necessità di prevedere una serie di interventi di potenziamento degli impianti esistenti per adeguarli al nuovo scenario infrastrutturale.

Innesto nel Nodo di Milano

Il nodo di Milano sarà interessato da numerosi interventi (alcuni dei quali in fase di progettazione, altri in fase di realizzazione) che forniranno margini di potenzialità residui e garantiranno la funzionalità del nuovo scenario infrastrutturale conseguente all'attivazione delle linee AC.

Particolare rilevanza per la linea AC Milano - Venezia rivestono i seguenti interventi:

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 24di 126

- passante di Milano (tratta stazione di Porta Venezia – bivio Lambro): tale intervento consente di incrementare notevolmente la frequenza dei treni metropolitani da Treviglio - Pioltello - Bergamo verso Milano, decongestionando nel contempo le attuali stazioni di attestamento del nodo (in modo particolare Milano C.le e Milano PG). L'aumento dei traffici metropolitani comporta la necessità di specializzare la tratta lenta della linea Treviglio - Pioltello - Milano al traffico metropolitano.
- quadruplicamento Milano - Pioltello - Treviglio: tale intervento, in fase di realizzazione, costituisce la penetrazione nel nodo di Milano della linea AC Milano - Venezia.

In particolare il progetto del tracciato di quadruplicamento Milano - Pioltello - Treviglio è stato realizzato all'interno del Gruppo Ferrovie dello Stato con le indicazioni fornite dalla Regione Lombardia, dalla Provincia di Milano, e dai Comuni interessati: Pioltello, Rodano, Vignate, Melzo e Pozzuolo Martesana, Trucazzano, Cassano d'Adda e Treviglio.

Il primo tratto di quadruplicamento, tra Pioltello L. e Melzo, si sviluppa in affiancamento alla sede attuale della Linea Storica, con i nuovi binari della Linea Lenta, in direzione Treviglio, e della Linea Veloce, in direzione Venezia; successivamente all'attraversamento dell'abitato di Melzo le due linee si dividono (bivio Pozzuolo) con la Linea Lenta che si inserisce sui binari esistenti e la Linea Veloce che prosegue in sede propria e che costituisce la naturale estensione della tratta AC/AV Milano-Verona nel nodo di Milano.

La Linea Veloce è collegata agli impianti di Treviglio Centrale mediante l'interconnessione di Treviglio.

Interconnessione di Treviglio Est

L'interconnessione di Treviglio Est è del tipo 160/100 (velocità di 160 km/h per l'uscita o ingresso a salto di montone dalla linea AC e ingresso a raso a 100 km/h sulla linea storica Tre-viglio-Cremona) con lo sfiocco di uscita dalla Linea AC posto alla progressiva km 39+272.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 25di 126

L'interconnessione sarà utilizzata essenzialmente da treni merci che provengono dalla linea di gronda nord (linee Seregno Carnate U., Carnate U. - Ponte S. Pietro, Ponte S. Pietro - Bergamo e Bergamo - Treviglio) e diretti ad est e in misura minore da traffico generato negli impianti della zona Nord - Est (Bergamo, Verdello, Lecco Maggianico, ecc.).

Interconnessione di Brescia Ovest e Stazione di Brescia C.le

L'interconnessione di Brescia Ovest si dirama dalla linea AC alla progressiva km 66+988 con dispositivo a salto di montone a 160 km/h.

I binari si sviluppano in affiancamento a sud della linea storica fino alla pk 11+700 dove è posto il limite di tratta per l'interconnessione di Brescia Ovest. Il proseguimento della linea AC fino alla stazione di Brescia Ovest fa parte dello studio del nodo di Brescia.

Tale soluzione si caratterizza, a livello funzionale per il consistente aumento di potenzialità del sistema ferroviario di Brescia, senza pesanti soggezioni all'esercizio.

La risistemazione del PRG della stazione di Brescia C.le, pur non essendo inserita nella progettazione della Linea AC, costituisce una realizzazione fondamentale per gli aspetti funzionali dell'intera tratta.

In sintesi tale soluzione prevede consistenti interventi per la completa risistemazione della stazione di Brescia, ma fornisce la possibilità di prevedere incrementi di traffico attestato e passante (fino alla saturazione della tratta Brescia - Verona).

La situazione a regime è funzionale con flussi di traffico separati tra Linea Storica e Linea AC i cui binari in raddoppio si innestano sul collegamento merci LS-Scalo-Brescia C.le.

Interconnessione di Brescia Est

Ad est di Brescia è presente un'ulteriore interconnessione a salto di montone a 100 km/h sulla linea storica Milano-Venezia subito dopo l'impianto di Rezzato con inserimento sulla linea AC alla progressiva km 99+554 con dispositivo a salto di montone e velocità in deviata pari a 160 km/h.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 26di 126

Tale interconnessione consente:

- ai treni viaggiatori che hanno effettuato servizio nella stazione di Brescia di essere istradati sulla linea AC verso Verona;
- e ai treni merci aventi come origine o destinazione l'impianto di Brescia scalo e diretti ad est di poter utilizzare la linea AC da Brescia fino a Padova/Venezia.

Non sono necessari particolare interventi per garantire la funzionalità dell'interconnessione sulla linea LL.

Nodo di Verona

Il nodo di Verona riveste notevole importanza per l'istradamento di traffici ferroviari. Esso è situato all'incrocio di due direttrici fondamentali: la linea Milano-Venezia, sull'asse trasversale est-ovest, e la linea Brennero - Bologna sull'asse nord-sud.

L'innesto della Linea AC nel Nodo di Verona si inserisce coerentemente all'interno di un più ampio programma di interventi di adeguamento infrastrutturale e tecnologico connessi al riassetto del sistema ferroviario nel territorio comunale di Verona.

Tali interventi si prefiggono i seguenti obiettivi:

- Garantire la penetrazione delle Tratte AV/AC Mi-Vr e Vr/Pd in area urbana.
- Potenziare gli impianti dello scalo veronese di Quadrante Europa
- Giungere ad un generale riordino all'interno del Nodo di Verona; considerato punto di svincolo vitale per i traffici passeggeri e merci sia nazionali che internazionali, anche alla luce dei volumi trattati e delle future previsioni di crescita.

Più dettagliatamente gli interventi previsti a lungo termine all'interno del Nodo sono:

- Penetrazione urbana AC direttrice Milano-Venezia
- Ampliamento dello scalo merci di Quadrante Europa
- Nuova configurazione del piano binari della stazione di Verona Porta Nuova
- Nuova configurazione del piano binari della stazione di Verona Porta Vescovo

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 27di 126

- Adeguamento e/o rifacimento degli apparati di sicurezza e di segnalamento degli impianti di Verona P.N. e Verona P.V.
- Adeguamento del Sistema Comando e Controllo di Nodo

La penetrazione urbana fino alla stazione passeggeri di Verona Porta Nuova è considerata come intervento fondamentale per dare pieno completamento al Progetto della Tratta AV Milano-Verona e per garantirne la piena funzionalità all'interno dell'intera Linea AC Milano-Venezia. Tale intervento avverrà compatibilmente con tutti i progetti citati in fase di realizzazione e programmazione nel Nodo, attraverso l'adozione di opportune fasi realizzative che consentano alla Linea AC di allacciarsi all'attuale scalo merci di Quadrante Europa per i servizi merci e di giungere alla stazione di Verona Porta Nuova, indipendentemente rispetto agli altri interventi programmati.

Sono perciò previste le due seguenti macrofasi funzionali:

1. Penetrazione urbana dell'attraversamento AC e mantenimento dell'attuale scalo merci di Verona Porta Nuova, eventualmente in configurazione ridotta.
2. Realizzazione e potenziamento del Nuovo scalo merci di Quadrante Europa, collegamento con la Linea AC ed trasferimento in questo scalo delle funzioni svolte dall'impianto merci di Verona Porta Nuova.

La successione degli interventi non penalizzerà comunque l'attuale capacità della stazione di Verona Porta Nuova per quanto riguarda i servizi passeggeri lungo le principali direttrici oggi servite.

3.2 Interventi di mitigazione e compensazione

Le opere che rientrano in questa categoria consistono essenzialmente in opere di sistemazione a verde e in opere di protezione acustica.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 28di 126

3.2.1 Opere di sistemazione a verde

Gli interventi di sistemazione a verde sono finalizzati a mitigare sia le interferenze con la vegetazione naturale, sia a svolgere un ruolo di inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, in particolare attraverso il mascheramento dei manufatti più intrusivi. Questo tipo di opere, inoltre, consente inoltre di compensare, con l'estensione della vegetazione naturale che esse realizzano, la sottrazione di natura che inevitabilmente si associa alla costruzione di un'infrastruttura lineare.

Le tipologie si possono dividere principalmente in due categorie.

- La prima comprende opere di rinaturalizzazione volte a realizzare elementi che assolvono, nel generale contesto agricolo interessato dal tracciato, un ruolo assimilabile alla costituzione di una rete di ambienti naturali di margine (in grado cioè di attrarre specie botaniche e faunistiche spontanee che interagiscono con i vicini appezzamenti agricoli), contribuendo così al riassetto naturalistico del territorio. In tal senso è da sottolineare l'importanza dei margini ferroviari come corridoi ecologici, se correttamente gestiti. Questa categoria di opere si articola in tipologie di intervento di complessità e valore ecosistemico crescenti, che vengono variamente applicate in relazione alle caratteristiche dei diversi settori di territorio attraversato: cespuglieto, siepe arboreo-arbustiva, macchia arboreo-arbustiva. Queste tipologie trovano inoltre applicazione come rinverdimento di dune antirumore.
- La seconda categoria di opere in verde comprende la tipologia del filare, ed è maggiormente orientata ad assolvere esigenze di mascheramento, in spazio ristretto, di manufatti intrusivi come i viadotti.

Tipologia di sistemazione a verde	Estensione di prevista
--	-------------------------------

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 29di 126

	applicazione (ml)
A – Siepe arbustiva (lungo recinzione)	18.000
B - Siepe arbustiva (lungo recinzione e al piede di rilevato o in sommità trincea)	99.200
C – Siepe arboreo-arbustiva	65.000
D – Macchia arboreo-arbustiva	38.700
E – Filare	15.600
F – Duna stretta con siepe arboreo-arbustiva	3.300
G – Duna larga con macchia arboreo-arbustiva	2.700
H – Interventi in ambiti fluviali	1.000

3.2.2 Opere di protezione acustica

Le opere di protezione acustica consistono nella massima parte dei casi in barriere antirumore. In casi specifici sono state previste dune inerbite e sistemate a verde. L'applicazione di quest'ultima tipologia, pur preliminarmente localizzata e dimensionata in questa fase, in relazione alla valutazione della sua efficienza acustica, e di conseguenza all'occupazione di suolo che inevitabilmente comporta, andrà puntualmente verificata nelle successive fasi di sviluppo progettuale.

Nella massima parte di casi, in relazione all'estensione delle opere di protezione acustica necessarie, si farà riferimento a barriere antirumore.

Dette barriere possono essere di due tipi:

- barriere trasparenti, fonoisolanti;
- barriere opache, fonoassorbenti e fonoisolanti.

Come tipologia di riferimento si richiama, per motivi sia di ordine acustico che di inserimento paesaggistico, la barriera di tipo misto trasparente/opaco in metallo (alluminio) o in calcestruzzo alleggerito.

Questa tipologia trova estesa applicazione nell'ambito della linea, per una estensione complessiva di poco meno di 100 km di protezioni, a cui si aggiungono circa 6 km di dune.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 30di 126

Nel caso dell’Ospedale di Treviglio, che costituisce la situazione acustica più critica, si è fatto ricorso ad un intervento del tipo Ecotunnel (copertura della linea ponendola in tunnel artificiale posto al di sopra del rilevato), della lunghezza di 1750 m.

3.2.3 *Altre opere di mitigazione*

Altre opere specificamente necessarie per mitigare i potenziali impatti indotti dall’opera verranno specificamente richiamate nell’ambito delle relazioni relative ad ogni componente o fattore. In questa sede si ritiene opportuno richiamare, richiamando appunto agli specifici studi di settore per la loro descrizione:

- le stuoie da porre sottoballast in funzione di contenimento delle vibrazioni causate dal transito dei mezzi lungo la linea (previste per complessivi circa 22,7 km di linea)
- i passaggi per la fauna previsti nei punti di più probabile intercettazione di corridoi ecologici.

3.2.4 *Fase di cantierizzazione*

Sulla base della suddivisione della linea secondo tratte omogenee caratterizzate dalle opere più importanti, sono stati individuati 7 lotti costruttivi :

- LOTTO 1 da pk 28+630 a pk 62+000 + Interconnessione Trev. Est (totale km 37,986);
- LOTTO 2 da pk 62+000 a pk 83+566 + Interconnessione BS Ovest (totale km 33,256);
- LOTTO 3 da pk 83+566 a pk 104+100 + Interconnessione BS Est (totale km 25,417);
- LOTTO 4 da pk 104+100 a pk 111+995 (totale km 7,895);
- LOTTO 5 da pk 111+ 995 a pk 129+916 (totale km 17,966);
- LOTTO 6 da pk 129+916 a pk 133+265 (totale km 3,365);
- LOTTO 7 da pk 133+265 a pk 140+698 + Interconnessione Verona (totale km 10);

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 31 di 126

Per ciascun lotto si riporta, nella tabella che segue, il bilancio movimentazione terre stimato per la realizzazione della linea A.C. Milano-Verona.

		LOTTO						
		1	2	3	4	5	6	7
Materiale scotico		954.934	944.224	705.190	7.496	367.746	13.400	264.947
Materiale scavato	Totale	242.793	211.290	786.333	1.507.535	1.050.588	624.240	137.804
	a discarica	72.838	63.387	254.592	904.521	543.192	561.816	41.341
	Recuperabile	169.955	147.903	531.741	603.014	507.396	62.424	96.463
Fabbisogni inerti	Rilevati	4.233.675	4.613.600	3.193.851	0	1.090.622	0	993.474
	Calcestruzzo	549.908	363.097	740.833	699.224	461.247	420.185	55.926
	Spritz-beton	0	0	5.242	100.386	5.187	38.314	0
	Totale	4.783.583	4.976.697	3.938.927	799.610	1.557.056	458.498	1.049.400
Bilancio interno	Esubero	0	0	0	0	140.753	0	0
	Fabbisogno	4.613.628	4.828.794	3.407.186	196.596	1.049.660	396.074	952.937

Il fabbisogno di materiale inerte stimato per la realizzazione dell'opera ferroviaria ad alta capacità in progetto ammonta complessivamente a circa 17.500.000 m, così suddivisi:

- 14.000.000 mc, per la realizzazione dei rilevati ferroviari;
- 3.500.000 mc circa, per il confezionamento di calcestruzzo per viadotti, ponti e gallerie.

Ipotizzando delle buone percentuali di recupero, soprattutto per la prima parte della linea dove sono presenti terreni granulari, si considera la possibilità di riutilizzo di circa 2.000.000 mc di inerte e lo smaltimento di circa 2.400.000 mc in discarica di materiale non idoneo, per i quali si dovrà prevedere l'autorizzazione allo smaltimento ai sensi della normativa vigente.

Naturalmente, tale stima si basa sul principio di massimo riutilizzo di tutti i materiale di scavo al fine di diminuire il fabbisogno di inerte da reperire nelle cave esistenti, nonché di limitare al massimo i flussi di movimentazione delle terre sulla viabilità esistente.

I cantieri previsti sono complessivamente 48, destinati, a seconda delle differenti tipologie, alle attività movimentazione e stoccaggio materiali, al parcheggio e manutenzione degli automezzi, ai baraccamenti per spogliatoi e servizi igienici, ai locali uffici per la Direzione del cantiere, la Direzione Lavori, Alta Sorveglianza.

- 14 Flero (cantiere operativo) – presenza di edificio a N

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 32di 126

- 16 Montirone (cantiere operativo) – presenza di gruppo di edifici a O, NO
- 17 Castenedolo (cantiere operativo) – presenza di edificio a SE
- 19 Calcinato (cantiere operativo) – presenza di edifici lungo ogni lato del cantiere
- 21 Calcinato (area tecnica) – presenza di edifici ad E
- 23 Calcinato (area tecnica) – presenza di edificio ad E
- 25 Lonato (area tecnica e galleria) – presenza di gruppo di edifici a N, NO
- 28 Desenzano del Garda (galleria) – presenza di edifici lungo ogni lato del cantiere
- 30 Desenzano del Garda (cantiere operativo) – presenza di edifici lungo ogni lato del cantiere
- 31 Desenzano del Garda (area tecnica) – presenza di edificio a S
- 32 Peschiera del Garda (cantiere operativo) – presenza di edifici lungo ogni lato del cantiere
- 33 Peschiera del Garda (area tecnica) – presenza di nuclei di edifici a SO e O
- 35 Peschiera del Garda (cantiere operativo) – presenza di edifici a E, S e SO
- 37 Peschiera e Castelnuovo del Garda (cantiere operativo) – presenza di edificio ad E
- 40 Sona (galleria) – presenza di edificio a N
- 42 Sona (galleria) – presenza di edifici a E, N e S
- 44 Sona (area tecnica) – presenza di edificio ad O
- 45 Sommacampagna (cantiere operativo) – presenza di edifici a O e S
- 48 Sommacampagna e Verona (cantiere operativo) – presenza di edifici lungo ogni lato del cantiere

L'uso del suolo e la presenza di vegetazione sono stati considerati sia rispetto all'area di cantiere sia in un intorno di 500 m dalle aree di cantiere. La caratterizzazione di tali zone ha permesso una valutazione sui livelli di criticità indotti dalla presenza del cantiere.

La fase di allestimento dei cantieri comporta alcuni interventi preliminari, finalizzati alla salvaguardia della fertilità del suolo dell'area interessata. Nello specifico si prevede:

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 33di 126

- la rimozione preliminare del terreno (circa 50 cm), stoccato in cumuli e inerbito al fine di mantenerne la fertilità;
- l'eventuale posa sulla superficie di cantiere di uno strato di geotessile.

Al termine delle attività i cantieri verranno smantellati e si procederà a:

- eventuale rimozione del geotessile;
- eventuale rippatura o aratura del terreno;
- riporto del terreno agrario precedentemente accatastato.

La maggior parte delle aree di cantiere individuate verrà nuovamente destinata all'uso agricolo ante-operam, mentre in alcuni casi, in corrispondenza delle aree di approfondimento degli interventi di mitigazione, sono previsti specifici interventi di sistemazione a verde. Tali interventi comporteranno inerbimento e impianto di idonee specie arboreo/arbustive. La maggior parte dei cantieri in cui si prevedono interventi arboreo arbustivi è localizzata in prossimità della costa sud del lago di Garda. I cantieri interessati da tali interventi sono:

- 1 Treviglio (area tecnica)
- 4 Fornovo San Giovanni (area tecnica)
- 5 Fara Olivana con Sola (cantiere base e area tecnica)
- 7 Calcio (area tecnica)
- 10 Ospitaletto (cantiere operativo)
- 15 Flero (area tecnica)
- 29 Desenzano del Garda (area tecnica)
- 32 Peschiera del Garda (cantiere operativo)
- 33 Peschiera del Garda (area tecnica)
- 34 Peschiera del Garda (cantiere base)
- 35 Peschiera del Garda (cantiere operativo)
- 36 Peschiera del Garda (area tecnica)
- 37 Peschiera e Castelnuovo del Garda (cantiere operativo).

I potenziali impatti sulle **acque sotterranee** sono stati considerati valutando la vulnerabilità all'inquinamento della falda superficiale e la presenza di pozzi entro un raggio di 500 m

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 34di 126

dall'area di cantiere. Riguardo alle **acque superficiali** è stata verificata la presenza di corsi d'acqua naturali e artificiali insistenti nelle aree di cantiere e nelle loro prossimità, riguardo alle potenziali interferenze sulla qualità e quantità delle loro acqua.

Riguardo alle problematiche legate alle acque sotterranee, si segnala la presenza di valori elevati (grado compreso tra alto ed elevatissimo) di vulnerabilità all'inquinamento verticale della falda freatica nelle aree in cui sono presenti i cantieri di seguito elencati.

In questi cantieri, al fine di limitare il rischio di spandimento accidentale di effluenti inquinanti nelle acque superficiali ed in quelle sotterranee, si è prevista l'introduzione di specifici dispositivi tecnici quali ad esempio bacini di contenimento, vasche di decantazione e di prima pioggia. Per quanto riguarda il trattamento dei reflui si è ipotizzata l'adozione di idonei sistemi di depurazione. In caso di inquinamento del suolo, la mitigazione sarà rappresentata da bonifiche con asportazione dei terreni contaminati. I cantieri che ricadono in queste aree sono:

- 1 Treviglio (area tecnica) – nel cantiere si segnala inoltre la presenza di rogge
- 2 Treviglio (area tecnica)
- 3 Caravaggio (cantiere operativo)
- 4 Fornivo San Giovanni (area tecnica) – si segnala inoltre la vicinanza del Fiume Serio e la presenza di alcuni fossi irrigui
- 5 Fava Olivana con Sola (cantiere base e area tecnica)
- 6 Fava Olivana con Sola (cantiere operativo) – si segnala la vicinanza del Fiume Serio, la presenza di un fontanile e di alcune rogge
- 7 Calcio (area tecnica) – si segnala la vicinanza del Naviglio Grande e la presenza di rogge
- 8 Urago d'Oglio (cantiere operativo)
- 12 Lograto (cantiere base e area tecnica) – si segnala la presenza di 3 fontanili nell'immediato intorno del cantiere

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 35di 126

- 13 Azzano Mella (cantiere operativo) - Il cantiere è ubicato ad una distanza di circa 170 m dal Torrente Mella, in sponda destra idrografica. Ad E dell'area, ad una distanza di circa 200 m, è presente la confluenza del Vaso Mandolossa nel Torrente Mella.
- 14 Flero (cantiere operativo)
- 15 Flero (area tecnica) - Il cantiere, ubicato circa a 1500 m ad Est del Fiume Vaso, interferisce con il Vaso Monenera
- 16 Montirone (cantiere operativo)
- 29 Desenzano del Garda (area tecnica)
- 32 Peschiera del Garda (cantiere operativo) - A valle dell'area, con riferimento alla direzione di flusso della falda superficiale, sono presenti ad una distanza inferiore a 150 m 2 pozzi pubblici; il cantiere interferisce sia con le fasce di rispetto dei pozzi pubblici (ai sensi del D.P.R.236/88) sia con un pozzo privato posto in corrispondenza del confine meridionale dell'area.
- 34 Peschiera del Garda (cantiere base)
- 35 Peschiera del Garda (cantiere operativo e galleria)
- 39 Castelnuovo del Garda e Sona (area tecnica) - La superficie del cantiere interferisce con il rio Tinello
- 40 Sona (galleria)
- 42 Sona (galleria)

A monte del cantiere operativo n. 9 (Rovato), rispetto alla direzione di deflusso della falda, è presente un pozzo pubblico, la cui fascia di rispetto di raggio 200 m (ai sensi del DPR 236/88) interferisce con l'area di cantiere, che risulta ad una distanza minima di 170 m circa. Infine, in corrispondenza del cantiere operativo n. 3 (Desenzano del Garda) sono presenti 3 pozzi privati, di cui occorrerà prevederne la sostituzione.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 36di 126

4. Analisi e valutazioni relative alle componenti e fattori ambientali

4.1 Riferimenti preliminari

Di seguito vengono riepilogate le analisi e le valutazioni condotte per ciascuna componente o fattore ambientale.

Di ciascuno di questi:

- vengono sinteticamente illustrati gli elementi caratterizzanti,
- vengono richiamate le analisi effettuate,
- vengono riassunti i risultati a cui lo studio è pervenuto esaminando le relazioni opera – ambiente.

Relativamente alle problematiche di inserimento paesaggistico, vengono riportati alcuni fotoinserti di tratti delle opere in progetto (figure 4/1÷4/11), tra cui si evidenziano in particolare quelli corrispondenti agli attraversamenti fluviali.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 37di 126

4.2 Atmosfera

4.2.1 Premessa

Obiettivo dell'analisi condotta è lo studio della potenziale variazione dello stato di qualità dell'aria determinato dalla realizzazione ed esercizio del tratto di linea ferroviaria A.C. compreso fra Milano e Verona.

Stante la tipologia dell'opera in progetto i potenziali impatti sono limitati alla fase di costruzione, pertanto è stata posta particolare attenzione verso le lavorazioni previste lungo la linea, sul fronte di avanzamento dei lavori. Lo studio condotto, dopo aver sintetizzato i riferimenti normativi di interesse, è stato articolato nelle seguenti fasi:

- analisi delle caratteristiche meteorologiche e della qualità dell'aria ante-operam ed individuazione dei ricettori potenzialmente interessati;
- analisi delle attività costruttive e determinazione delle relative emissioni;
- definizione degli scenari di calcolo e stima dei livelli di concentrazione indotti presso i ricettori;
- individuazione delle eventuali misure ed opere di mitigazione.

In relazione alle attività previste, l'inquinante potenzialmente in grado di determinare impatti negativi significativi è costituito dal particolato sospeso. E' quindi con riferimento a tale inquinante che sono illustrati i riferimenti normativi, analizzate le attività progettuali al fine di determinarne i fattori di emissione, ed infine studiata la dispersione e stimate le concentrazioni nelle aree circostanti alle sorgenti emissive.

L'analisi è preceduta da una valutazione delle caratteristiche meteorologiche delle aree di intervento, in quanto principali responsabili della propagazione degli inquinanti in atmosfera.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 38di 126

4.2.2 Riferimenti normativi e stato attuale della qualità dell'aria

Con il D.M. 2 aprile 2002, n. 60 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con il Ministro della Salute sono state recepite due direttive europee in materia di qualità dell'aria:

1. 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;
2. 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.

In particolare per quanto attiene le polveri, che rappresentano l'inquinante di interesse in relazione al progetto in esame, il D.M. introduce quale parametro di riferimento il PM₁₀ (definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 micron) e decreto fissa due tipi di valori limite per la protezione della salute umana, il primo su breve periodo (24 h), il secondo su base annuale. Sono inoltre previsti dei margini di tolleranza destinati a ridursi in modo proporzionale fino a scomparire a partire dal primo gennaio 2005.

La descrizione dello stato di qualità attuale dell'aria relativamente all'area in esame, si basa sui dati forniti dalla rete di monitoraggio gestita dall'A.R.P.A Lombardia. Le stazioni di monitoraggio sono state scelte in base alla prossimità delle stesse con il tracciato in progetto ed in modo da fornire elementi di valutazione sull'intera area di indagine.

I dati raccolti dalle stazioni di monitoraggio relativamente al PM₁₀ (Treviglio e Bettole) evidenziano il superamento dei valori di concentrazione indicati dalla nuova normativa in vigore.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 39di 126

4.2.3 *Descrizione delle attività costruttive e delle relative emissioni*

Le attività relative al fronte di avanzamento lavori sono tutte quelle attività che riguardano direttamente la realizzazione dell'opera e che quindi si svolgono lungo la linea ferroviaria. Queste attività presentano la caratteristica di essere mobili, ossia si spostano con continuità lungo la linea ferroviaria, man mano che questa viene realizzata. I ricettori presenti lungo il tracciato sono interessati dalle emissioni in atmosfera di queste attività solamente per un periodo di tempo limitato, la cui entità è funzione anche della tipologia costruttiva prospiciente il ricettore. Questa caratteristica determina una situazione di temporaneità degli impatti.

L'analisi delle attività relative al fronte di avanzamento è stata quindi condotta prendendo in esame separatamente le tipologie costruttive dell'opera e precisamente:

- attività relative alla tipologia rilevato;
- attività relative alla tipologia viadotto;
- attività relative alla tipologia galleria artificiale.

La caratterizzazione delle sorgenti di particolato con riferimento alle diverse tipologie costruttive individuate consiste nella determinazione delle sorgenti significative, attive in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori. Per ciascuna sorgente (fase di lavoro, macchinario, ecc.) viene quindi definito il livello di emissione di particolato. A queste si aggiungono le sorgenti costituite dalle attività di trasporto lungo le piste poste lungo la linea in costruzione.

La seguente tabella 4.2/1 riassume le tipologie delle attività costruttive e presenta una stima del fattore di emissione di particolato.

	SINTESI NON TECNICA			
	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 40di 126

Tabella 4.2/1

Attività costruttive	Sottoattività	Tipologie di emissione del particolato		Fattore di emissione E	Unità di misura
RILEVATO	Trasporto materiali sulle piste	Scarichi dei motori dei mezzi in transito		0.01	g/s per km
		Particolato sollevato dalle ruote dei mezzi		1.03	g/s per km
	Realizzazione vera e propria del rilevato (sbancamento, stesa strati, compattazione)	Scarichi dei motori dei mezzi in attività		0.23	g/s per giornata
		Particolato da attività di costruzione		0.97	g/s per giornata
VIADOTTO	Trasporto materiali sulle piste	Scarichi dei motori dei mezzi in transito		0.01	g/s per km
		Particolato sollevato dalle ruote dei mezzi		1.03	g/s per km
	Realizzazione vera e propria del viadotto	Scarichi dei motori dei mezzi in attività	Squadra calcestruzzi	0.12	g/s per giornata
			Squadra pali	0.07	g/s per giornata
		Particolato da attività di costruzione	Trivella	0.03	g/s per giornata
			Escavatore	0.32	g/s per giornata
Betoniere	0.43	g/s per km			
GALLERIA	Trasporto materiali sulle piste	Scarichi dei motori dei mezzi in transito		0.01	g/s per km
		Particolato sollevato dalle ruote dei mezzi		1.03	g/s per km
	Realizzazione vera e propria della galleria	Scarichi dei motori dei mezzi in attività		0.10	g/s per giornata
		Particolato da attività di costruzione	Escavatore	0.32	g/s per giornata
			Betoniere	0.43	g/s per km

4.2.4 Definizione degli scenari di calcolo e stima dei livelli di concentrazione

La stima delle concentrazioni di particolato é finalizzata a definire le condizioni di esposizione conseguenti alle emissioni di particolato dalle attività costruttive della linea ferroviaria A.C. Milano-Verona. A questo fine si è proceduto al calcolo:

- delle concentrazioni medie su base annua,
- delle concentrazioni medie sulle 24 ore superate per più di 35 giorni anno.

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 41 di 126

Le due valutazioni hanno richiesto l'impiego di modelli di calcolo differenti come di seguito descritto.

- Il calcolo delle concentrazioni medie su base annuale è stato condotto con il modello matematico Dimula sviluppato dall'ENEA (Cirillo e Cagnetti, 1982; Cirillo & Manzi, 1991; Cirillo et al., 1993).
- Il calcolo dei livelli di concentrazione su base giornaliera richiede un diverso approccio modellistico ed un diverso set di dati meteorologici; a questo fine è stato utilizzato il modello denominato ISC3 – Industrial Source Complex Short Term. sviluppato dall'Environmental Protection Agency (EPA) degli Stati Uniti.

Di seguito si riportano i risultati sotto forma di mappe isoconcentrazione per le stazioni di Brescia e di Verona per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali, mentre per le concentrazioni riferite alle 24 ore si sono elaborati i dati orari registrati nel periodo dicembre 2001 / novembre 2002, relativi alle stazioni meteo di Cassano d'Adda e Ponti sul Mincio.



Figura 4.2/1 Mappe isoconcentrazione PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

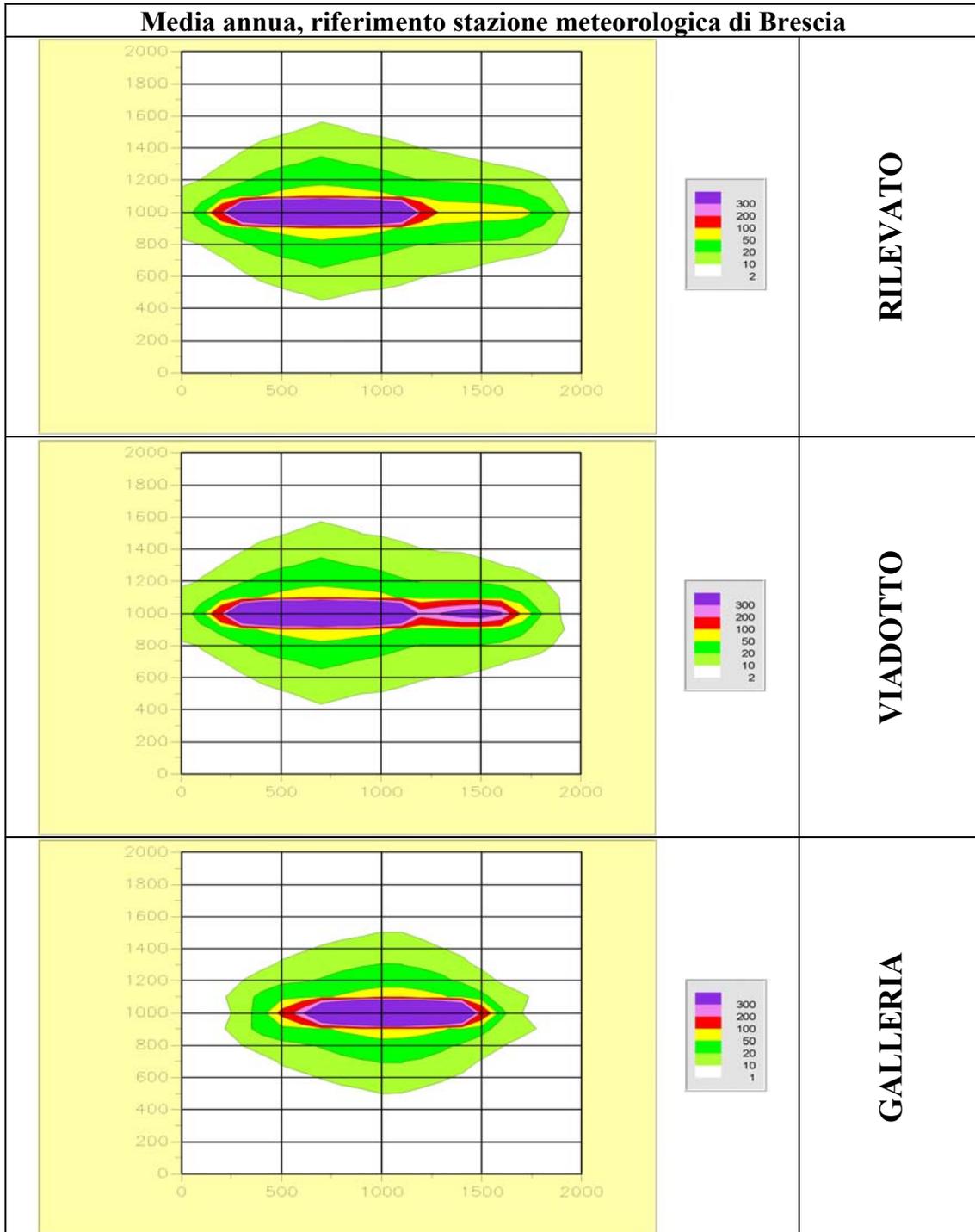




Figura 4.2/2 Mappe isoconcentrazione PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

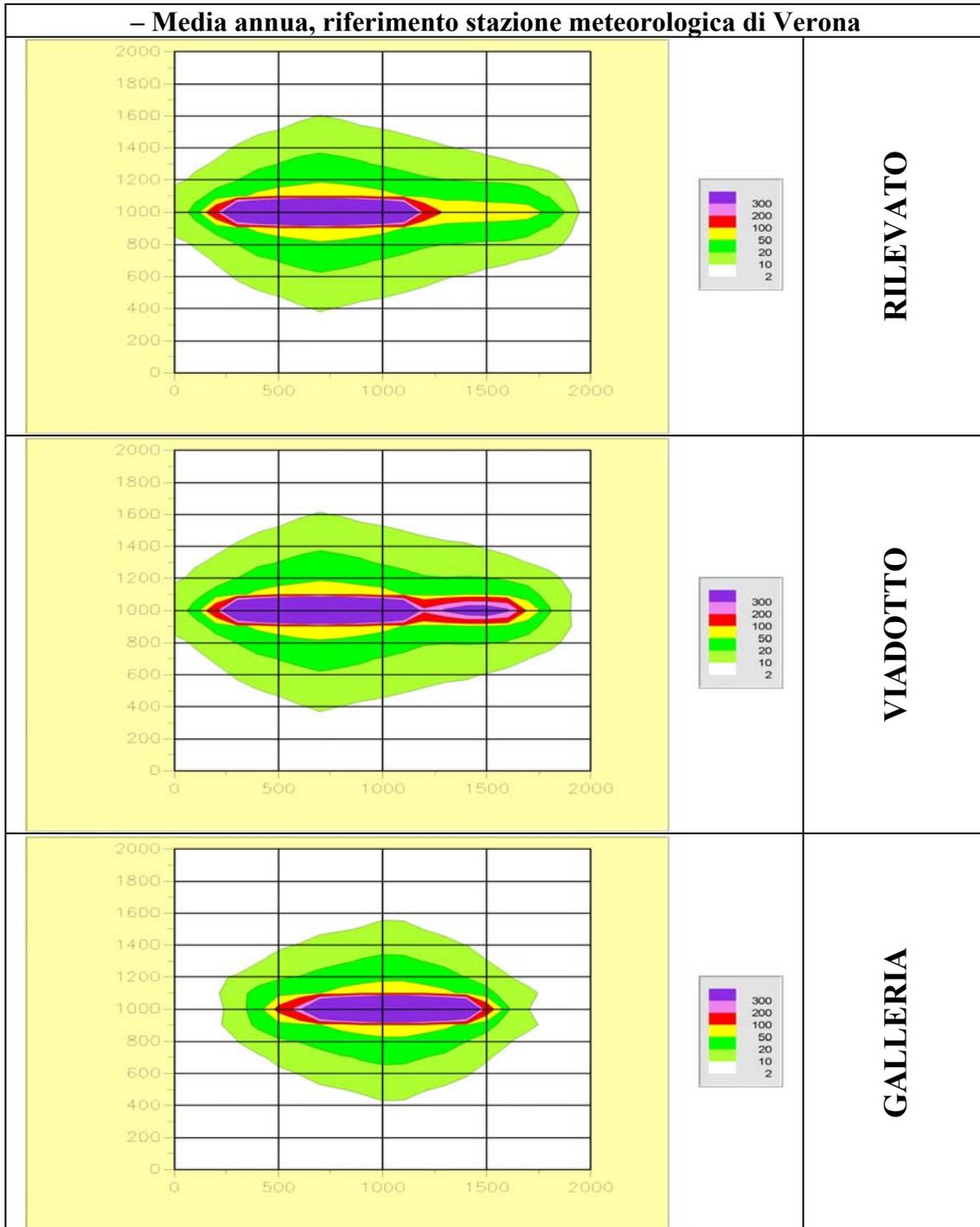
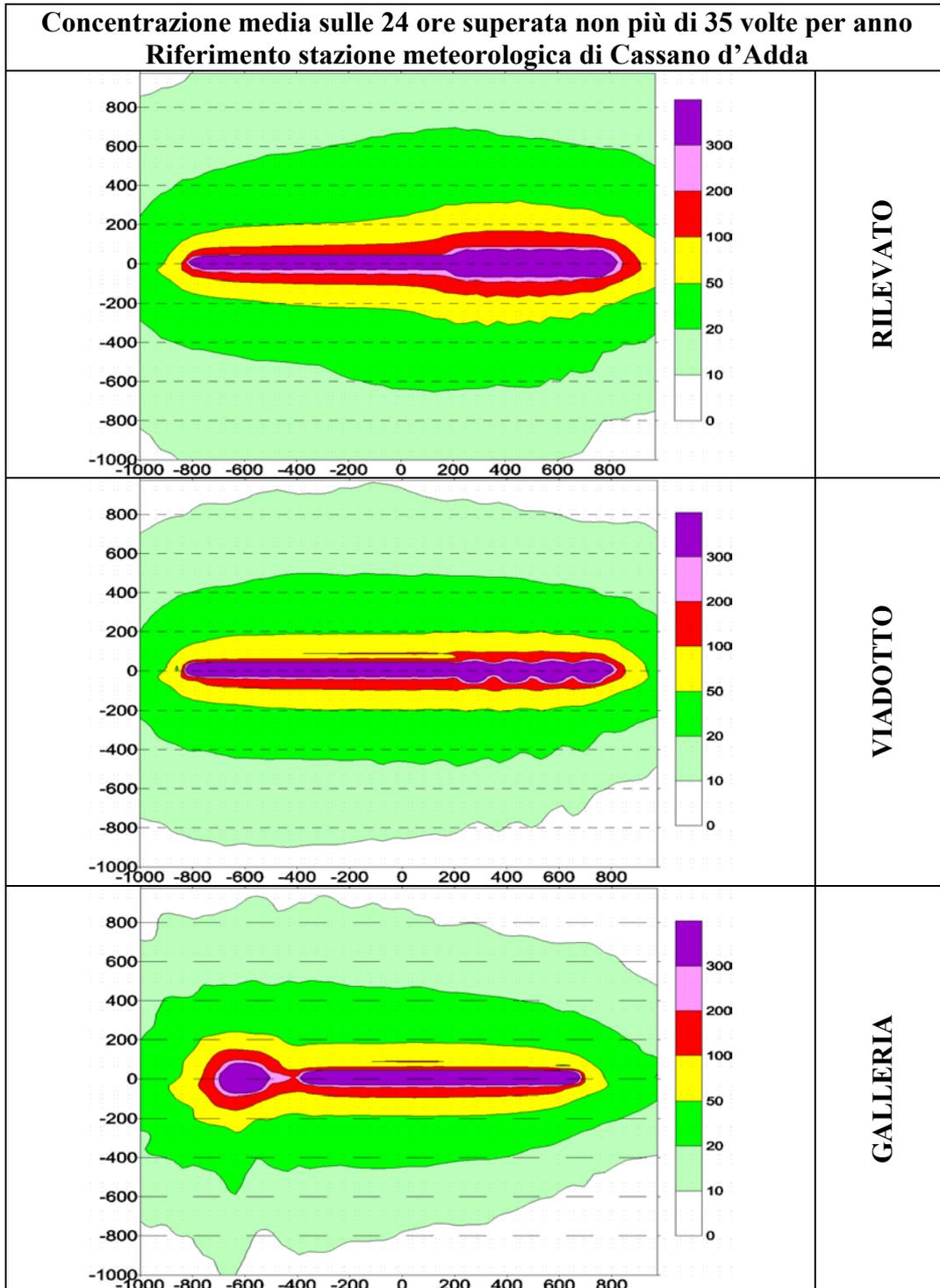


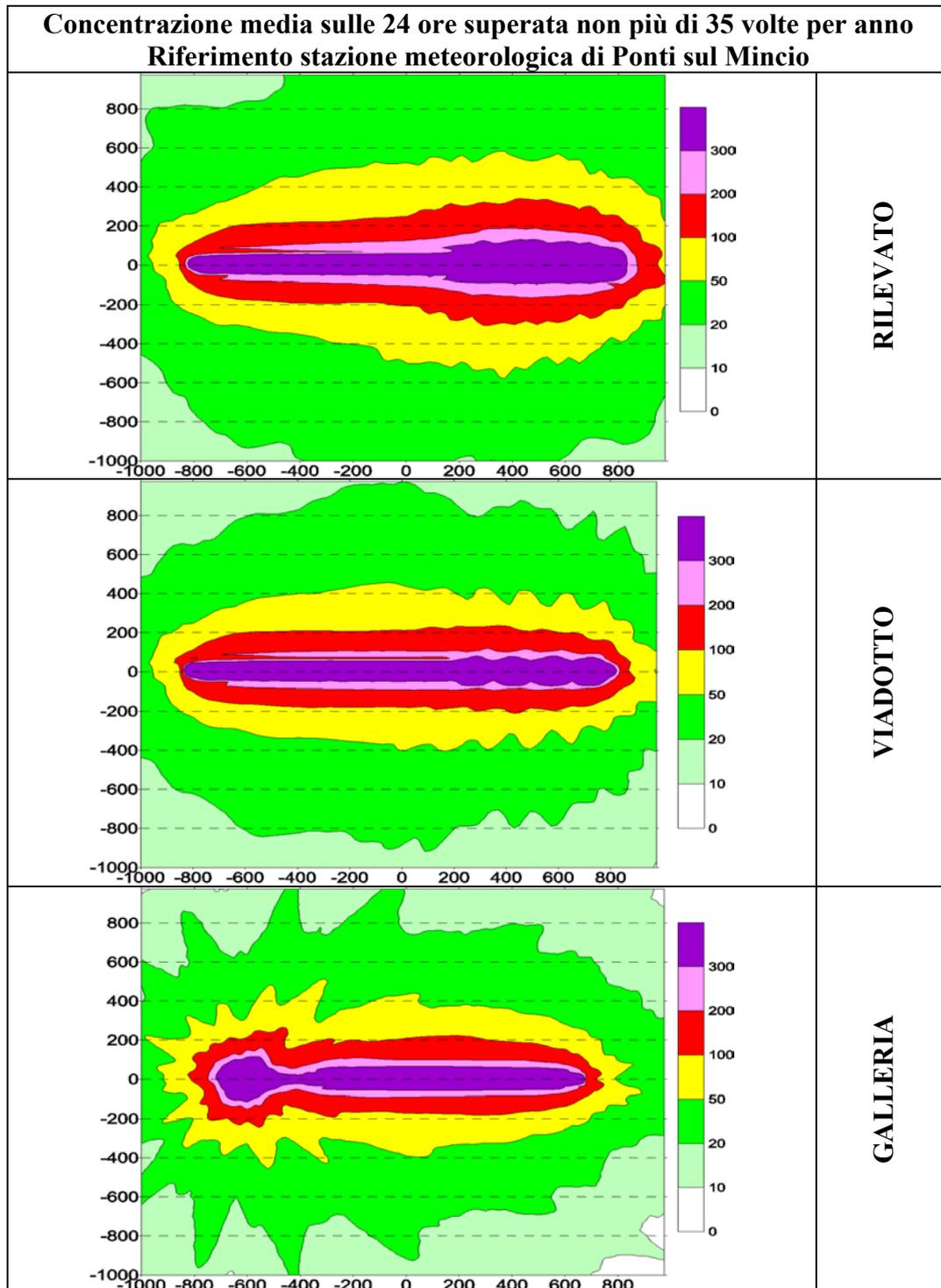


Figura 4.2/3 Mappe isoconcentrazione PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 45di 126

Figura 4.2/4 Mappe isoconcentrazione PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 46di 126

4.2.5 *Misure per il contenimento delle emissioni di polveri*

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche, 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 e delle assunzioni cautelative adottate nelle simulazioni modellistiche, è prevista l'adozione di un insieme di misure finalizzate al contenimento dei valori di concentrazione:

- 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 si prevede di introdurre a livello di capitolato una specifica attenzione da parte delle ditte appaltatrici nell'applicazione di adeguata manutenzione ai mezzi di cantiere.

Per le attività costruttive che prevedono movimenti terra, si prevede la bagnatura del terreno con particolare attenzione ai periodi di siccità e/o caratterizzati da venti tesi.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto. Sarà cura prevedere l'avvio delle fasi di recupero a verde ed inerbimento delle superfici non pavimentate al fine di limitare il risollevarimento delle polveri nei giorni di vento.

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.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 47di 126

4.3 Ambiente idrico

4.3.1 *Analisi dello stato attuale.*

Il reticolo idrografico della Lombardia e del Veneto

L'idrografia lombarda e Veneta è caratterizzata da un complesso reticolo di corsi d'acqua, sia naturali sia artificiali, e da un elevato numero di laghi alimentati da corsi d'acqua montani alpini. 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. Essi presentano inoltre caratteristiche idrologiche di piena molto differenti che dipendono essenzialmente dalle perturbazioni metereologiche, dalla morfologia, dal substrato e dalla copertura del suolo.

4.3.2 *I criteri di classificazione delle acque superficiali*

La valutazione degli impatti sulla qualità delle acque superficiali richiede una definizione preliminare dello stato attuale dei corpi idrici. Tale caratterizzazione è stata effettuata sulla base della documentazione resa disponibile ed acquisita presso i seguenti Enti:

1. ARPA Lombardia - Settore Risorse Idriche
2. ARPA Veneto - Settore Risorse Idriche

I sistemi attualmente in uso per la classificazione dei corsi d'acqua sono normalmente di due tipi: quelli basati sulle concentrazioni delle sostanze inquinanti (analisi chimiche) e quelli che tengono conto delle comunità di organismi viventi, sia macro che microscopici che vivono nel corso d'acqua.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 48di 126

Nel caso in esame , i dati consultati riguardano le reti di monitoraggio delle acque superficiali, in corso di strutturazione nelle regioni in questione, secondo i criteri previsti dal D. Lgs. 152/99 ed in funzione dell'indice di qualità biologica I.B.E.. Sulla base di tali dati, limitatamente agli anni 1999, 2000 e 2001, è stato possibile ricavare una classificazione dei corpi idrici superficiali.

4.3.3 La classificazione della qualità delle acque dei fiumi, dei torrenti e dei canali.

Lungo il percorso, la linea A.C. interseca cinque importanti corsi d'acqua, affluenti o subaffluenti di sinistra del Fiume Po e numerosi corsi d'acqua secondari, che costituiscono il fitto reticolo idrografico, in parte di origine antropica, che caratterizza questa porzione della pianura.

In linea generale è possibile affermare che le caratteristiche di qualità dei corsi d'acqua superficiali sono fortemente influenzate da cause di natura antropica. Elevati valori di ammoniaca nelle acque sono attribuibili per lo più ad attività di tipo zootecnico, mentre la presenza di metalli quali cadmio e zinco sono tipici dell'inquinamento di tipo industriale. I microinquinanti, quali l'atrazina, si riferiscono invece all'attività agricola.

Individuazione delle interferenze tra l'opera in progetto ed il sistema idrografico, con l'indicazione delle situazioni di potenziale rischio nelle fasi di costruzione e di esercizio.

La fase di costruzione della linea A.C. prevede l'effettuazione di importanti interventi edili che comprendono la realizzazione di scavi, di opere in cemento armato, la messa in opera di strutture elettromeccaniche e di vari impianti tecnici.

Nelle pagine che seguono vengono presi in considerazione i potenziali impatti, determinati dalla realizzazione dell'opera, sulla matrice ambientale acque superficiali. In particolare:

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 49di 126

a. Fase di costruzione

- peggioramento delle caratteristiche di qualità dei corsi d'acqua in corrispondenza degli attraversamenti determinato da:
 - (i) realizzazione di opere in alveo, con conseguente intorbidimento temporaneo delle acque superficiali;
 - (ii) dispersione di fango bentonitico (utilizzato per il sostegno delle pareti dello scavo) in seguito alla realizzazione delle palificazioni per le opere d'arte;
 - (iii) dispersione di calcestruzzo durante la fase di getto delle opere d'arte;
 - (iv) spandimenti accidentali di idrocarburi e/o oli lubrificanti ;
- interferenza con il regime idraulico dei corsi d'acqua.

Non viene preso in considerazione l'impatto determinato dalla ricaduta al suolo di inquinanti gassosi dovuta all'incremento di traffico veicolare pesante, in quanto ritenuto non significativo.

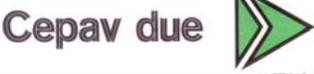
Per quanto concerne la matrice ambientale acque superficiali, valutate le caratteristiche qualità precedenti alla realizzazione dell'opera, si può affermare che il grado di sensibilità della risorsa è di tipo medio. Questo perché, come chiarito, i corsi d'acqua presentano già oggi caratteristiche di qualità mediocri.

Per quanto riguarda la definizione degli impatti, la realizzazione dell'opera determina, nel breve periodo, un impatto negativo medio – reversibile, anche in considerazione del fatto che già in fase di costruzione verranno introdotti idonei sistemi di mitigazione.

Nel lungo periodo non è ipotizzabile alcun tipo di impatto.

b. Fase di esercizio.

Non è prevedibile alcun tipo di impatto.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 50di 126

4.3.4 *Proposte di intervento per la prevenzione e la mitigazione degli impatti negativi.*

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

1. la realizzazione di vasche 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;
2. la realizzazione di aree per lo stoccaggio di carburanti e di oli lubrificanti delimitate da bacini di contenimento impermeabilizzati, di capacità sufficiente a contenere i 2/3 di quella massima in stoccaggio;
3. la disponibilità di panne assorbenti da utilizzare nel caso di rilascio accidentale di effluenti liquidi inquinati;

L'interferenza tra l'opera in progetto ed il regime idraulico dei corsi d'acqua principali è stata superata in fase di progetto con l'adozione di opere in viadotto per tutti gli attraversamenti, con l'assenza di rilevati all'interno di aree fluviali (Fasce A o B), attive o potenzialmente attivabili da eventi di piena.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 51 di 126

4.4 Suolo e sottosuolo

4.4.1 Geologia, Geomorfologia, Litotecnica

La valutazione dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori del suolo e sottosuolo si è basata sulla determinazione delle possibili interferenze dei vari interventi e delle varie strutture dell'opera in progetto (rilevati, viadotti, trincee, gallerie) con la stabilità dei versanti e delle scarpate formate dagli scavi, nonché con possibili fenomeni di assestamento dei terreni (situazioni particolarmente significative in presenza di terreni di scadente qualità); tali fenomeni sono stati considerati con maggior attenzione laddove si è riscontrata la presenza di strade e di edifici nelle immediate vicinanze. Sono inoltre state individuate le aree di potenziale inquinamento del suolo per attività di cantiere. Le valutazioni effettuate sono state prodotte, sia per la fase di realizzazione dell'opera che per la successiva fase di normale attività.

A livello generale, per quanto riguarda i rilevati, si è considerato che gli stessi producono sovraccarichi su terreni che potenzialmente possono deformarsi nel tempo; 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.

In corrispondenza dei tratti in trincea, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, potrebbero prodursi modeste e puntali situazioni di instabilità dei fronti di scavo e delle scarpate.

Nel caso delle gallerie artificiali (che si ricorda vengono realizzate con scavo a cielo aperto e successivamente ricoperte), sono state individuate due situazioni di potenziale criticità: la prima relativa alla fase di costruzione, rappresentata dalla potenziale instabilità delle scarpate provvisorie, mentre la seconda, relativa alla fase di esercizio, costituita da potenziali

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 52di 126

assestamenti che potrebbero realizzarsi in corrispondenza ai terreni di riporto utilizzati per ripristinare la morfologia in seguito alla realizzazione dell'opera.

Le problematiche riguardanti le situazioni sopra indicate, vengono normalmente affrontate in fase progettuale ed attuativa, con idonei interventi, tali da garantire la stabilità sia dell'opera in progetto che degli elementi ad essa contigui, sia in fase di costruzione che di esercizio.

Si ritiene pertanto che in tali situazioni di attenzione si configuri una condizione di impatto basso o trascurabile, in quanto le problematiche evidenziate vengono affrontate e risolte in sede progettuale.

Per ciò che concerne le interferenze con la qualità dei suoli nelle aree di cantiere, sebbene la corretta localizzazione dei siti consenta, già in fase di scelta delle ubicazioni, di limitare gli eventuali impatti sulla componente suolo-sottosuolo, sono ipotizzabili fenomeni di modesta degradazione delle caratteristiche qualitative dei suoli, connessi all'andamento delle previste attività di cantiere (come in corrispondenza agli impianti di confezionamento dei calcestruzzi, nelle aree di officina, nelle zone di stoccaggio dei carburanti o stoccaggio materiali ferrosi). Tali impatti sono comunque limitati dalle scelte progettuali connesse alla preparazione dei siti, che prevedono eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico. Sono infine da prendere in considerazione i possibili fenomeni di contaminazione del suolo, connessi ad eventuali eventi accidentali, che possono provocare sversamenti di sostanze inquinanti e relativa, localizzata, contaminazione dei suoli. Le misure di pronto intervento e di mitigazione, previste in tali casi, consentono di minimizzare il grado di impatto in tale eventualità.

4.4.2 Idrolgeologia

Le interferenze che il tracciato della linea A.C. in progetto è in grado di esercitare sulle acque sotterranee, possono essere articolate in due distinte suddivisioni: impatti di tipo quantitativo ed impatti di tipo qualitativo.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 53di 126

Gli impatti di tipo quantitativo rappresentano le alterazioni che l'opera, in determinate condizioni, può provocare sul livello della falda, a monte o a valle del tracciato, o sulla sua direzione di deflusso, alterandone le condizioni originarie e quindi modificandone i rapporti con il contesto territoriale considerato. Analogamente, si considerano interferenze o impatti di tipo quantitativo, le interferenze dirette del tracciato con i punti di prelievo o di emergenza naturale delle acque sotterranee, vale a dire pozzi, fontanili e sorgenti che risultano ubicati in corrispondenza all'area di ingombro del rilevato ferroviario e del cantiere di avanzamento ovvero del tracciato delle opere in sotterraneo.

Gli impatti di tipo qualitativo sono costituiti dalle possibili alterazioni chimico-fisiche, che le opere possono indurre sull'attuale assetto qualitativo della componente acque sotterranee (che peraltro, come emerso dal quadro conoscitivo relativo a questo aspetto, presentano uno stato ambientale quali-quantitativo sostanzialmente "scadente", secondo la classificazione prevista dal D. Lgs. 152/99).

Per definire correttamente i livelli di impatto, è poi necessario definire quale sia la sensibilità della risorsa, in rapporto al differente contesto ambientale e socio-economico che caratterizza le varie parti del tracciato (maggiore o minore ricchezza della risorsa, maggiore o minore grado di sfruttamento, continuità di alimentazione,...).

La sensibilità varia quindi da molto alta (in contesti dove, per la mediocre produttività della falda, anche una piccola modifica all'assetto attuale può ripercuotersi in maniera significativa sull'ambiente), ad alta, se l'interferenza avviene con elementi che costituiscono peculiarità tipiche come i fontanili, ma che possono essere agevolmente risolte in sede di interventi di mitigazione, a media o trascurabile, nel caso ad esempio di vicinanza a pozzi, in zone molto ricche di acque di falda, per cui le variazioni possono risultare ininfluenti.

L'opera in progetto interferirà con modalità diverse sul contesto idrogeologico locale, in quanto il tracciato interessa numerose aree in cui la falda acquifera superficiale è prossima al piano di campagna (ad esempio nella zona dei fontanili) o, se profonda, scarsamente protetta

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 54di 126

da terreni di copertura impermeabili. I tratti in sotterraneo, come le gallerie naturali ed artificiali, oltre ai grandi scavi per i tratti in trincea, possono invece interferire con il sistema di piccole falde acquifere sospese, presenti nel contesto dell'anfiteatro morenico del Garda.

Si potranno infine avere delle situazioni più localizzate di impatto, quando il tracciato viene a collocarsi in prossimità di pozzi o di captazioni per uso idropotabile.

Verrà ora fornita la descrizione e la valutazione dei diversi impatti, sia relativamente alla fase di costruzione che alla fase di esercizio, mentre successivamente saranno sintetizzati gli interventi e le azioni di mitigazione e di compensazione, prevedibili a livello progettuale esecutivo.

Nel contesto delle aree di pianura (lombarda e veneta), la realizzazione delle opere connesse al tracciato della linea A.C. presenta un livello di impatto sull'assetto delle falde, che può essere considerato nel complesso medio-basso o trascurabile. In effetti, l'interferenza si verifica solo nei tratti in cui la falda si presenta prossima al piano di campagna, per quelle opere che incidono in maniera rilevante sul terreno: scavi per l'impostazione dei rilevati oppure nel caso della realizzazione dei pali di fondazione per i tratti in viadotto. Tali opere, nel contesto idrogeologico della zona di pianura, non sono in grado di provocare alterazioni significative dell'andamento della falda, a distanze superiori a 50-100 m, per cui l'impatto prevedibile sul sistema acquifero può essere considerato trascurabile.

In particolare, tali situazioni si riscontrano grossomodo nei tratti compresi fra le progressive 38+000 e 50+000 e fra le progressive 77+000 e 85+000, che coincidono all'incirca con la zona di maggior presenza dei fontanili.

Dal punto di vista qualitativo, gli impatti possibili sono legati essenzialmente:

- a dispersioni accidentali sul suolo di sostanze inquinanti come lubrificanti o carburanti, provenienti dall'attività delle macchine operatrici, sul fronte di avanzamento o nelle aree di cantiere fisso;
- dispersioni dirette in falda di fluidi addittivanti, utilizzati durante la perforazione dei pali di fondazione, per le opere d'arte (viadotti, ponti, ecc...);
- perdite di reflui civili, in zone di cantieri con insediamenti fissi.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 55di 126

Le dispersioni sul suolo possono contaminare la falda, in tutti quei casi in cui essa si presenta molto superficiale, o priva della protezione naturale fornita da livelli a bassa permeabilità che fungono da schermo protettivo (zone a vulnerabilità intrinseca elevata)

Tali tipi di impatto sono comunque transitori, legati esclusivamente alla fase realizzativa; i livelli anomali dei parametri chimici indicativi sono quindi destinati a rientrare, al termine della fase costruttiva.

Il livello di impatto viene giudicato alto, in tutti i casi in cui la linea o aree di cantiere possono essere in rapporto con la presenza di pozzi ad uso pubblico, per i quali devono necessariamente essere adottate misure di mitigazione, come verrà descritto in seguito.

Una particolare forma di impatto è costituita dall'interferenza diretta del tracciato con i pozzi esistenti: nel corso dello studio sono stati evidenziati tutti quelli che ricadono all'interno di una fascia di circa 50 m dalla linea, corrispondente alla massima larghezza di ingombro della sede ferroviaria e del cantiere mobile di avanzamento, oltre a quelli compresi in aree di cantiere, e che, pertanto, dovranno necessariamente essere distrutti durante l'esecuzione dell'opera.

Complessivamente, risultano interferire con il tracciato della linea A.C. n. 29 pozzi, di cui 28 ad uso "privato" (intendendosi usi agricoli, domestici, industriali) ed 1 pozzo ad uso pubblico (potabile), in corrispondenza all'interconnessione di Treviglio; sono inoltre compresi in aree di cantiere n. 12 pozzi, dei quali 2 ad uso pubblico (potabile).

In fase di costruzione della linea, tali impianti saranno eliminati, per cui dovrà necessariamente esserne prevista la sostituzione.

Nel caso dei 4 impianti di pozzi pubblici ad uso potabile, presenti lungo il tracciato, si evidenzia che gli impatti sono considerati medi in tre casi, ed in un solo caso, è considerato alto; si tratta in ogni caso di impatti relativi alla qualità della risorsa, reversibili, in quanto connessi alla fase realizzativa. Dal momento che i pozzi ad uso potabile captano prevalentemente falde profonde, sono escluse le interferenze di tipo "quantitativo", connesse

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 56di 126

cioè a possibili variazioni del livello di falda o della direzione di deflusso che, nel caso di opere in sotterraneo, come le gallerie, interessano falde più superficiali.

Analogamente, è stata considerata a sé stante la valutazione degli impatti possibili sulle emergenze naturali della falda: fontanili e sorgenti. Il tracciato interseca infatti in due zone la linea delle risorgive della pianura lombarda, oltre ad interessare le sorgenti della zona del Garda.

La prima area interessata (Provincia di Bergamo), comprende i comuni di Casirate d'Adda, Treviglio, Caravaggio, Bariano, Fornovo S. Giovanni, Fara Olivano, Covo e Antegnate e riguarda il tracciato entro le progressive dal km 29 al km 49 circa. La seconda area interessata (Provincia di Brescia), comprende i comuni di Lograto, Flero, S. Zeno sul Naviglio e Poncarale e riguarda il tracciato entro le progressive dal km 75 al km 84 circa. La terza parte di tracciato in esame interseca una sorgente, non captata per scopi acquedottistici, in Provincia di Brescia, in Comune di Desenzano del Garda, indicativamente al km 109, corrispondente ad un tratto della Galleria di Lonato.

I fontanili ed il loro immediato intorno, come le sorgenti, costituiscono situazioni di particolare sensibilità sia dal punto di vista idrico che, in senso più lato, ambientale.

Gli impatti che la costruzione della linea provocherà sul sistema dei fontanili sono riconducibili essenzialmente:

- possibili alterazioni dell'equilibrio idraulico, per eventuali innalzamenti anomali o rigurgiti verso monte o a valle, nel caso di realizzazione di dreni sotto le fondazioni, paratie o diaframmi;
- possibili contaminazioni della qualità delle acque, nel caso di opere di fondazione che raggiungano la quota della falda (pali di fondazione, diaframmi, paratie);
- alterazioni nel regime di alimentazione del fontanile, qualora la falda sia intercettata dalle opere in costruzione (scavi in profondità; presenza di diaframmi in direzione trasversale rispetto alla direzione di deflusso della falda; perforazione di pali).

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 57di 126

La valutazione approfondita della reale dimensione dell'impatto richiederebbe ulteriori indagini di dettaglio dell'assetto idrogeologico; in ogni caso, in questa fase l'impatto varia da elevato a medio.

Per quanto riguarda i fenomeni di interferenza con le sorgenti sopra citate, si evidenzia che il fenomeno risulta limitato all'areale delle colline moreniche ed, in particolare, alla zona della collina di Lonato, ed alle sorgenti ubicate nella porzione morenica in destra del Fiume Mincio, in comune di Peschiera del Garda e di Ponti sul Mincio.

In tali zone esiste la possibilità che il tracciato della linea, nei tratti in galleria, intersechi i circuiti idrici sotterranei di alimentazione di tali sorgenti, provocandone la riduzione delle portate o, in casi limite, il prosciugamento.

In queste situazioni, l'impatto sulla risorsa idrica sotterranea è da considerarsi alto in fase di costruzione e minimizzabile in seguito alla messa in opera degli interventi di mitigazione, anche se non del tutto reversibile.

Dal punto di vista qualitativo sono possibili, in fase realizzativa, impatti di vario genere, legati alla possibile dispersione diretta nel circuito idrico sotterraneo, di sostanze utilizzate in fase di avanzamento (miscele addittivanti per la realizzazione dei rivestimenti) od alla contaminazione indiretta, tramite le acque drenate dalla galleria che, prima di venire restituite a valle, possono venire a contatto con materiali di lavorazione o con inquinanti accidentali.

L'impatto qualitativo in fase di costruzione è pertanto valutabile come alto; l'adozione di adeguate misure di mitigazione può peraltro consentire di limitare e minimizzare già in fase di costruzione tali effetti, per cui l'impatto sulla qualità della risorsa, in fase di esercizio, risulterà trascurabile.

In linea generale quindi, l'area corrispondente alle colline moreniche del gardesano, per le sue peculiarità idrogeologiche, presenta circuiti idrici sotterranei dall'andamento discontinuo e scarsamente prevedibile, se non con indagini di dettaglio particolarmente approfondite. Pertanto, in tutta la zona interessata dalla presenza delle sorgenti, è richiesto un livello di attenzione significativo, per quanto riguarda la gestione di tutte le attività connesse alla costruzione della linea.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 58di 126

Interventi di mitigazione e/o di compensazione

Gli impatti con le emergenze idriche naturali, come fontanili e risorgive, risultano variabili in funzione dell'opera, in considerazione del contesto idrogeologico: gli interventi pertanto possono andare dalla semplice tombinatura, per consentire alle acque defluenti dalla testa del fontanile di defluire liberamente al di sotto del rilevato, alla realizzazione di drenaggi sotto il rilevato, opportunamente circoscritti e canalizzati, tramite i quali l'acqua viene recapitata in un punto, dove risulti possibile attivare un processo di ripristino del complesso equilibrio ecologico di questo ecosistema, fino allo spostamento verso valle della testa del fontanile.

Nel caso di pozzi ubicati direttamente sul tracciato, è necessario prevedere un intervento di compensazione, che sarà costituito sostanzialmente dalla sostituzione dell'opera di captazione.

Per quanto riguarda i pozzi ubicati nei dintorni del tracciato, per i quali gli impatti in fase esecutiva risultano sostanzialmente bassi o trascurabili, in funzione della maggiore o minore distanza dall'asse, si propongono unicamente interventi finalizzati alla salvaguardia qualitativa della risorsa, come di seguito descritto.

Nel caso di sorgenti sorgenti interferenti con il tracciato, in corrispondenza ai tratti in galleria, gli interventi potranno essere di tipo parzialmente compensativo, quali la restituzione a valle delle acque intercettate in galleria (essenzialmente a scopi irrigui), o l'eventuale adduzione, mediante sistemi di pompaggio, alle quote originarie, nei casi in cui la risorsa costituisca elemento fondamentale di particolarità eco-ambientali (paludi e zone umide). Altre misure di mitigazione, di tipo esecutivo, saranno finalizzate a ricostituire il più possibile le caratteristiche dei terreni, intorno al cavo della galleria, così che il flusso idrico sotterraneo possa tornare quanto più prossimo alle condizioni pre-galleria.

Gli interventi descritti presentano un livello di mitigazione variabile, comunque non totale, per cui l'impatto post-mitigazione, in considerazione della rilevanza assunta dalla risorsa in certe aree, può essere considerato medio.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 59di 126

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, le opere di mitigazione da prevedere per minimizzare, in fase costruttiva, l'impatto da possibili episodi inquinanti, riguardano ambiti specifici diversi ed, in particolare:

- controllo delle attività di cantiere
- scelta di modalità costruttive
- monitoraggio della risorsa

Le attività connesse al primo punto tenderanno a ridurre la possibilità che si verifichino contatti fra acque percolanti (negli scavi di trincee e gallerie) e sostanze inquinanti o materiali da costruzione. Nei casi in cui ciò non fosse possibile, è necessario prevedere che la restituzione delle acque all'ambiente avvenga tramite impianto di depurazione. Analoghe prescrizioni valgono anche per i tratti dove il cantiere di avanzamento interessa aree a falda subaffiorante, nel caso di presenza di fontanili ed in vicinanza di impianti di captazione idrica (pozzi), che possono costituire veicolo di trasmissione di contaminanti in falda.

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

La scelta di idonee modalità costruttive consentirà, ad esempio nei cantieri per i pali di fondazione, di minimizzare l'uso di addittivanti in fase di perforazione; per quanto possibile, sarà opportuno privilegiare l'uso di rivestimenti temporanei, piuttosto che miscele bentonitiche, per sostenere le pareti degli scavi.

Infine, nei casi di possibile interferenza con impianti di estrazione idropotabile, data la rilevanza della risorsa, si ritiene opportuno che debbano essere previsti, fra gli interventi di mitigazione, adeguati sistemi di monitoraggio delle risorse idriche sotterranee, al fine di mantenere un quadro di controllo qualitativo costante sulla risorsa utilizzata a fini potabili. La realizzazione di sistemi di monitoraggio, in tali casi, richiede adeguato approfondimento di indagine, allo scopo di ricostruire nel dettaglio l'andamento delle falde e progettare correttamente ubicazione e profondità dei punti di controllo.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 60di 126

4.5 Usi agricoli del suolo

L'area vasta considerata è costituita da una fascia di ampiezza pari a 4000 m in asse al tracciato, mentre l'ambito di potenziale ricaduta degli impatti è stato fatto coincidere con una fascia di ampiezza pari a 1000 m in asse al tracciato ferroviario, e di 500 m circa in asse all'elettrodotto. L'indagine è stata inoltre effettuata in corrispondenza di n. 48 aree di cantiere.

Le aree attraversate dalle infrastrutture in progetto sono sede di un'agricoltura tra le più razionali ed organizzate a livello nazionale che, nella Pianura Padana, si manifesta attraverso le sue diversificazioni produttive più tipiche: coltivazioni erbacee annuali e permanenti ed arboree, spesso collegate con gli allevamenti e con l'agro-industria.

Una prerogativa tipica di quest'agricoltura è quella di essere, per la netta maggioranza delle superfici coltivate, inserita a pieno titolo tra le attività produttive organizzate e quindi gestita nell'ambito di imprese di produzione. Assolutamente secondaria è, in questo contesto, l'agricoltura marginale, gestita part-time, quale forma di integrazione del reddito e l'agricoltura hobbistica, le cui produzioni sono destinate all'autoconsumo a livello familiare.

Dall'analisi dei dati dei censimenti pregressi emerge chiaramente come l'agricoltura rappresenti un comparto in forte trasformazione, ma comunque in evoluzione verso situazioni di ottimizzazione.

Le aree interessate dal progetto presentano sempre le caratteristiche di cui sopra, anche se con indirizzi culturali nettamente differenti: cerealicolo-foraggero, con produzioni rivolte agli allevamenti zootecnici, nel tratto più ad ovest, viti-vinicolo, nell'area mediana delle colline del Garda, e prevalentemente frutticolo nella porzione più orientale. L'olivicoltura insediata a sud del lago di Garda, pur interessando solo modeste superfici, rappresenta una realtà degna di nota.

I risultati dell'ultimo censimento inducono a ritenere che la struttura dimensionale delle aziende agricole nelle aree considerate, è interessata da una dinamica di espansione delle realtà imprenditoriali più rilevanti e produttive, collegate alle aziende di maggiori dimensioni,

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 61 di 126

e dalla marginalizzazione delle aziende minori, comprovata dalla forte diminuzione del loro numero.

Per quanto concerne le forme di conduzione, prevalgono quelle a conduzione diretta del coltivatore con manodopera familiare.

Per quanto riguarda il titolo di possesso dei terreni, sono largamente prevalenti le aziende che hanno solo terreni in proprietà.

La meccanizzazione riguarda la quasi totalità delle aziende agricole.

I seminativi rappresentano le colture più diffuse, mentre prati permanenti e pascoli sono in regressione e le coltivazioni legnose sono soggette a drastiche riduzioni numeriche, non accompagnate da altrettanto significative contrazioni di superfici, a favore dell'accorpamento e della razionalizzazione.

La viticoltura di qualità (DOC e DOCG) è in espansione, mentre è in regresso la superficie investita nella produzione di altri vini.

La frutticoltura in crescita in Lombardia è invece in modesta regressione in Veneto.

L'olivicoltura, per quanto marginale e relegata a coltivazione di nicchia in Lombardia, tende a ridursi, mentre in Veneto invece, la coltura è in forte espansione.

Gli allevamenti prevalentemente avicoli, bovini e suini, tendono a concentrarsi nelle unità produttive più grandi.

Nell'area vasta si ha la netta dominanza delle superfici a seminativo, nel settore che dal territorio comunale di Albignano, si estende sino al termine del ramo NE, in corrispondenza dell'abitato di Brescia. Qualche appezzamento a frutteto, di limitata estensione, è presente soltanto in prossimità degli abitati di Treviglio, Mozzanica, Covo e Chiari.

Il tratto che dal comune di Rovato, si estende sino all'altezza dell'abitato di Desenzano del Garda presenta caratteristiche molto simili al precedente. La differenza più significativa consiste in una interessante presenza di superfici a vigneto, in prossimità degli abitati di Capriano del Colle, Poncarale, Castenedolo, ed in minor misura, in prossimità di Lonato e Desenzano del Garda. Le superfici a frutteto sono limitate a qualche appezzamento di modesta entità.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 62di 126

La presenza di importanti superfici a vigneto, caratterizza il settore che dall'abitato di Desenzano del Garda, si estende fino all'altezza di Sommacampagna, mentre le aree a seminativo costituiscono ancora la matrice dominante nel tratto compreso tra gli abitati di Desenzano del Garda e Peschiera del Garda. Nel tratto successivo, le aree a vigneto divengono prevalenti. Sono presenti inoltre modeste superfici a frutteto, in prossimità del fiume Mincio e dell'abitato di Sona, e qualche appezzamento ad uliveto, in prossimità della frazione S.Giorgio in Salici (comune di Sona).

Le superfici a frutteto prevalgono nel settore che dall'abitato di Sommacampagna, si estende fino alla frazione di Caselle del comune di Sommacampagna.

Analizzando il contesto agricolo più in dettaglio, a livello di Ambito di potenziale ricaduta degli impatti, non si riscontrano sostanziali differenze rispetto all'Area Vasta.

La superficie complessiva interessata dagli usi agricoli è pari a circa l'80% dell'Area Vasta (45500 ha in totale), circa l'87% dell'Ambito dei 1000m e circa il 71% dell'Ambito dei 500m.

In questa fase, in cui non sono ancora definiti puntualmente alcuni aspetti progettuali relativi sia alla fase di cantiere che di esercizio, si individuano solamente gli impatti potenziali e le conseguenti presumibili misure di mitigazione.

Presumibilmente, nella fase di cantiere, i principali fattori causali saranno: occupazione temporanea e sottrazione permanente di suoli agrari coltivati, emissione di polveri da attività di cantiere, emissione di polveri da traffico di cantiere sulla rete interpodereale, emissione di rumore da attività di cantiere, scarico di acque di cantiere, smantellamento di strutture rurali presenti lungo il tracciato, interruzione della viabilità locale ed interclusione di fondi, interruzione del reticolo idrico superficiale di adduzione e derivazione, deterioramento dei suoli agrari nelle aree di cantiere.

Le misure di mitigazione conseguenti potranno essere:

- Preventiva informazione sulle date di occupazione delle aree di sedime, al fine di ridurre le interferenze con la pianificazione della produzione agricola e limitazione dei danni ai frutti pendenti.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 63di 126

- Realizzazione di barriere di contenimento delle polveri e del rumore lungo il perimetro delle aree di cantiere.
- Adeguamento del fondo stradale della viabilità di servizio, al fine di ridurre la polverosità.
- Trattamento delle acque di cantiere, prima dello scarico in recapiti ad uso agricolo.
- Realizzazione di viabilità di servizio idonea a garantire l'accessibilità ai fondi.
- Realizzazione di connessioni e derivazioni idonee a mantenere la funzionalità del sistema irriguo.
- Interventi di salvaguardia dello strato attivo dei suoli agrari

Come si può rilevare, la prevalenza degli impatti potenziali individuati possono essere mitigati pressoché per la loro totale intensità attraverso interventi di ottimizzazione progettuale e di gestione dei cantieri.

L'unico impatto non mitigabile risulta essere conseguente alla sottrazione temporanea (aree di cantiere ed opere connesse) e permanente (sedime ferroviario) di suoli agrari, ed allo smantellamento di strutture agricole direttamente interferenti col tracciato.

Nella fase di esercizio, i principali fattori causali saranno:

- emissione di rumore a carico degli animali (allevamenti),
- impiego di diserbanti sul sedime ferroviario,
- formazione di reliquari.

Le misure di mitigazione conseguenti potranno essere:

- Realizzazione di barriere fonoassorbenti.
- Impiego di tecniche di diserbo che non generino "deriva".
- Eliminazione dei reliquari attraverso acquisizione delle aree e loro riutilizzo (rinaturalizzazione), o favorendo la ricomposizione fondiaria (dove possibile).

Anche per la fase di esercizio, l'unico impatto non mitigabile è a carico dei suoli agrari.

Per la quantificazione degli impatti, si sono individuati dei fattori di ponderazione che tengono conto di una serie di elementi quali-quantitativi tipicizzanti l'agricoltura locale: estensione complessiva nel comprensorio della coltura interessata, tipicità della coltura nell'ambito considerato, tempo necessario per l'entrata in produzione della coltura (per le

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 64di 126

colture arboree), rarità della coltura.

In funzione di quanto sopra, sono stati attribuiti i valori di qualità alle colture presenti.

Metodologicamente, l'individuazione e la stima degli impatti è stata effettuata in funzione della qualità della componente, mettendo in relazione i fattori causali d'impatto e l'entità dei possibili effetti, con le caratteristiche di pregio di ogni singola componente, in un rapporto di proporzionalità diretta: ad indice di qualità elevato, corrisponde, per diretta conseguenza, un impatto alto, e viceversa. Il livello d'impatto generato è stato essere stimato essenzialmente in funzione del tipo di coltura agricola interessata e del numero di strutture ed infrastrutture agricole col quale esso dovrebbe, direttamente ed indirettamente, interferire.

Da ciò ne deriva che:

- la linea ferroviaria genera impatti, diretti ed indiretti, di livello maggiore (da basso/trascurabile a medio), in corrispondenza del tratto che dal territorio comunale di Calcinato si estende sino al territorio comunale di Sommacampagna, in quanto esso attraversa zone a vocazione tipicamente viti-vinicola e frutticola;
- il resto del tracciato ferroviario genera impatti diretti di livello compreso tra basso/trascurabile e medio, mentre a livello di ambito, gli impatti indiretti risultano prevalentemente basso/trascurabili;
- l'elettrodotto interferisce, direttamente ed indirettamente, essenzialmente con aree a seminativo. Considerato che l'opera genera: sottrazione minima di suoli agrari, interferenza nulla con rete infrastrutturale agricola (rete irrigua, viabilità), interferenza minima con le strutture rurali presenti, l'impatto generato, può essere considerato, per l'intero ambito interessato, di livello basso/trascurabile;
- per le aree di cantiere la stima degli impatti, è stata effettuata a due scale differenti, distinguendo gli impatti diretti a carico delle aree stesse da quelli generati dal cantiere a carico dell'intorno. Tutti gli impatti generati dalle aree di cantiere sulla componente agricoltura risultano di intensità basso/trascurabile per la prevalenza delle aree, in quanto includenti entro la loro perimetrazione, esclusivamente superfici a seminativo. L'impatto

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 65di 126

risulta medio per alcuni cantieri direttamente o indirettamente coinvolgenti aree a vigneto o frutteto.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 66di 126

4.6 Vegetazione, flora e fauna – Ecosistemi

Le analisi condotte nel presente capitolo, consentono la caratterizzazione quali-quantitativa delle componenti prese in esame e sono propedeutiche alla determinazione e valutazione dei potenziali impatti, a carico di Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, indotti dalla costruzione e dall'esercizio delle infrastrutture in progetto e la conseguente definizione delle opere di mitigazione e compensazione.

Le indagini sono state condotte su:

- area vasta (fascia di m 4000, in asse alla linea ferroviaria);
- ambito di influenza potenziale (fascia di m 1000, in asse alla linea ferroviaria e m 500 in asse al tracciato dell'elettrodotto 132 kV);
- aree di approfondimento (n. 15 di superficie variabile in funzione della criticità dei luoghi);
- aree di cantiere (n. 48 siti e relative aree circostanti, di raggio di m 500 dal baricentro del cantiere).

Lo studio è stato condotto attraverso:

- l'esame della documentazione bibliografica esistente
- fotointerpretazione di aerofotografie
- sopralluoghi in campo.

I principali tipi di vegetazione riscontrati sono, in ordine di pregio naturalistico (definito in base ai parametri della naturalità e della sensibilità), i seguenti:

- Vegetazione erbacea igrofila
- Boschi e boscaglie riparali
- Boschi misti di caducifoglie

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 67di 126

- Filari arborei
- Incolti e aree rinaturalizzate
- Vegetazione delle aree agricole
- Vegetazione delle aree urbanizzate

L'analisi della componente faunistica si è incentrata, in primo luogo, sull'individuazione dei principali gruppi sistematici presenti 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, omogenee dal punto di vista del popolamento animale, che, in ordine di pregio naturalistico (definito in base ai parametri di ricchezza specifica e di sensibilità), sono risultate le seguenti:

- Unità faunistico-territoriale delle aree umide
- Unità faunistico-territoriale delle aree ripariali
- Unità faunistico-territoriale degli specchi e dei corsi d'acqua
- Unità faunistico-territoriale delle aree boscate
- Unità faunistico-territoriale delle aree agricole
- Unità faunistico-territoriale delle aree urbanizzate

La caratterizzazione ecosistemica dell'area in esame, si è basata essenzialmente sull'esame delle componenti biotiche (vegetazione, flora e fauna), integrato dalla lettura geografico-fisica del territorio, ovvero delle componenti abiotiche. Il modello utilizzato per la definizione e descrizione dei diversi 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. In base ai predetti parametri, in ordine di pregio naturalistico e di sensibilità complessiva della componente, sono stati individuate le seguenti unità ecosistemiche:

- Ecosistema umido

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 68di 126

- Ecosistema ripariale
- Corridoi ecologici continui (ecological corridors)
- Corridoi ecologici discontinui (stepping stones)
- Ecosistema acquatico
- Agroecosistema

In relazione alla natura dell'opera in progetto e con riferimento ai contenuti del DPCM 27/12/88, i fattori causali d'impatto generati dalle opere in progetto sono i seguenti:

LINEA FERROVIARIA A.C.

- occupazione di suolo e sottrazione di copertura vegetale;
- interferenze con vegetazione di pregio;
- frammentazione di aree a vegetazione naturale;
- fotoinquinamento (*) e inquinamento acustico a carico della fauna;
- formazione di barriere limitanti gli spostamenti faunistici;
- interruzione di percorsi ecosistemici;
- riduzione del potenziale ecosistemico delle aree interferite;
- rischio di mortalità dell'avifauna per collisioni.

LINEA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE 132 kV

- occupazione di suolo e sottrazione di copertura vegetale;
- inquinamento acustico a carico della fauna (*);
- rischio di mortalità dell'avifauna per folgorazioni.

(*) limitatamente alla fase di cantiere

Per la valutazione complessiva delle interferenze a carico degli elementi di naturalità, si è optato per prendere in considerazione solo le modificazioni che la costruzione e la presenza delle opere possono indurre nei confronti degli Ecosistemi, intesi anche come sintesi delle componenti vegetazione, flora e fauna.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 69di 126

Tali impatti, variabili in funzione della tipologia di opera prevista e della qualità dell'ecosistema interferito, distinti tra fase di cantiere e fase di esercizio, sinteticamente, possono riassumersi in:

- Linea Ferroviaria A.C. La realizzazione della Linea ferroviaria A.C. comporta, per le componenti considerate, in fase di cantiere, livelli di impatto relativamente alti, anche se temporanei, mentre, nella successiva fase di esercizio, gli impatti, ancorché permanenti, si attesteranno su livelli relativamente contenuti. Tale situazione dipende essenzialmente dal modesto livello di sensibilità dell'agroecosistema (il più coinvolto dal tracciato) che, oltre ad essere caratterizzato da un moderato grado di naturalità e diversità, non presenta elementi di particolare pregio naturalistico, a causa della secolare e diffusa antropizzazione. Gli ambiti umidi e ripariali, invece, evidenziano, anche in fase di esercizio, ancora un livello di interferenza non trascurabile: per questo motivo, al fine di ricondurre gli impatti a livelli medio-bassi, sono previsti mirati interventi di mitigazione.
- Linea Elettrica di Alimentazione 132 kV La realizzazione e l'esercizio della Linea elettrica di alimentazione generano un livello di impatto sempre contenuto, dovuto, da un lato al fatto che l'elettrodotto si sviluppa per buona parte lungo l'attuale tracciato (solo una minima porzione è prevista in variante), dall'altro che le interferenze a carico delle componenti naturali sono complessivamente modeste. In assenza di livelli di impatto particolarmente significativi, non si prevedono interventi di mitigazione specifici.

Ad una lettura complessiva delle interferenze sull'intero tracciato, è stata affiancata un'analisi più dettagliata, rivolta alle aree di approfondimento, ossia quelle aree che sono state giudicate più sensibili dal punto di vista ambientale ed alle aree di cantiere. Le criticità riscontrate sono risultate modeste per le aree di cantiere, interessanti per lo più l'agroecosistema e dovute solo a modesta sottrazione di suolo e all'inquinamento acustico e luminoso a carico della fauna (limitatamente alla fase di funzionamento del cantiere stesso),

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 70di 126

risultano più significative per le aree di approfondimento e sono riconducibili alle seguenti problematiche:

- Sottrazione di emergenze naturalistiche o di aree con complessità strutturale elevata, specialmente in coincidenza di ambiti a maggior pregio, quali le fasce fluviali e le aree collinari.
- Alterazione e degrado della composizione e struttura delle comunità vegetali, per lo più in corrispondenza delle aree di cantiere, dove viene sottratta per un ambito territoriale variabile, non solo la vegetazione originaria ma anche il substrato fertile
- Modificazione delle fitocenosi igrofile, a carico soprattutto dei fontanili, luoghi ricchi di emergenze naturalistiche, in cui il fattore critico è l'apporto e la qualità di acqua.
- Disturbo per diverse specie animali, sia durante l'attività di cantiere, che in fase di esercizio con un aumento della mortalità delle specie presenti.
- Interruzione di areali e percorsi ecosistemici, con formazione di barriere (trincee e rilevati) agli spostamenti faunistici e conseguente isolamento geografico dei nuclei di popolazione posti da parti opposte.
- Formazione di aree intercluse, che vengono a crearsi tra l'opera in progetto e le infrastrutture esistenti; tali aree sono sottoposte al rischio di degradazione ambientale.

Per ridurre l'intensità degli impatti sia in fase di cantiere che di esercizio, si prevede, lungo l'intero percorso e con interventi più mirati nelle aree di approfondimento, la realizzazione di una serie di misure di mitigazione, di seguito sintetizzate.

- Installazione di barriere antirumore: tra i pannelli insonorizzanti, si preferiranno quelli opachi o comunque colorati, non generando, a parità di efficacia nella riduzione di disturbo da rumore, alcun problema di mortalità dell'avifauna dovuta ad urti accidentali.
- Interventi di incremento della vegetazione autoctona: questa mitigazione, che prevede la messa a dimora di specie arboree/arbustive, da realizzarsi mediante siepi

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 71 di 126

arbustive, siepi arboreo-arbustive e macchie arboreo-arbustive, permetterà un discreto incremento di naturalità dovrà rispettare rigorosamente l'autoctonia della vegetazione, scelta sulla base delle potenzialità della vegetazione per l'area, valutata su base fitosociologica. In dettaglio, le siepi arbustive verranno impiegate per rinaturalizzare rilevati e trincee con altezze fino a m 4.5, mentre per i rilevati con altezze maggiori si utilizzeranno le siepi arboreo-arbustive. La macchia arboreo arbustiva, a prescindere dell'altezza del manufatto da realizzare, verrà impiegata solo nel caso in cui vi sia una sufficiente area in disponibilità.

- Interventi di mascheramento e arredo verde: si tratta dell'impianto di filari arborei, avente funzione, oltre che paesaggistica, di potenziamento della rete di interconnessione ecosistemica, soprattutto se attuato in settori particolarmente carenti di vegetazione naturale e privilegiando la continuità con altri elementi (siepi e nuclei arboreo/arbustivi). Questo intervento è utilizzato per mascherare i rilevati, le gallerie artificiali e i viadotti.
- Ripristino della fertilità e recupero: consiste nell'inerbimento delle scarpate dei rilevati e delle trincee, nonché delle aree di cantiere, previa ricostituzione del suolo, su cui è stato asportato lo strato fertile del terreno. E' importante favorire la formazione di questi ambienti (ricettacolo di una microfauna più diversificata) con un corretto trattamento iniziale con idonei miscugli di sementi ed una successiva manutenzione che limiti l'uso di prodotti chimici a quei prodotti privi di effetti soprattutto sulla popolazione di Invertebrati e piccoli Vertebrati.
- Interventi in ambiti fluviali: si tratta di opere di rinaturalizzazione delle sponde fluviali, utilizzando le più diffuse tecniche di ingegneria naturalistica, che precedono, successivi interventi tra cui, l'impianto di talee di salice, la posa in opera di biostuoie, fascinate o palizzate.
- Ricoprimento gallerie artificiali: si tratta di messa a dimora di nuclei misti arboreo-arbustivi in corrispondenza delle zone di ricoprimento delle gallerie artificiali. Tale intervento è da considerarsi come incremento della naturalità e, come tale, è richiesto

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 72di 126

l'utilizzo di sole specie autoctone.

- Realizzazione di dune antirumore: questo intervento, da realizzarsi solo dove gli spazi ed il dislivello tra la linea ferroviaria e le aree circostanti lo consentono, consiste nella realizzazione di una duna in terreno vegetale rinaturalizzata con siepi arboreo-arbustiva. La funzione di tale opera consiste nella protezione dall'inquinamento acustico, unitamente ad un efficace inserimento paesaggistico.
- Realizzazione di sottopassi per la fauna: servono per interrompere l'isolamento geografico della fauna, generato dalla presenza della linea ferroviaria. La loro posizione sarà valutata con estrema attenzione, poichè devono essere posizionati lungo le direttrici di effettivo spostamento. Le tipologie di sottopasso dovranno essere conformate in funzione delle specie che ne deve usufruire.
- Innaffiamento controllato dei cumuli di terra e delle strade di servizio: permette 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.

Gli interventi di mitigazione proposti consentono di ricondurre entro soglie di accettabilità tutti gli impatti a carico delle componenti considerate, sia in fase di costruzione che di esercizio, anche per quanto concerne gli ambiti di maggior pregio, quali gli ambienti umidi, ripariali ed i corridoi ecologici, unici ambiti che evidenziavano, in assenza di interventi di mitigazione, un livello di interferenza non trascurabile, unitamente alle aree di approfondimento.

Per quanto concerne l'agroecosistema, invece, a carico del quale gli impatti sono già contenuti anche in assenza di mitigazioni, per il modesto livello di sensibilità, il moderato grado di naturalità e diversità, con le opere di mitigazione previste, si assiste ad un incremento/miglioramento delle componenti naturali, in particolare per la futura evoluzione da forme erbacee iniziali verso ambiti più differenziati e per la funzione ecologica di elementi di connessione esercitata a favore dei residui di naturalità distribuiti lungo il tracciato.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 73di 126

4.7 Paesaggio

4.7.1 Inquadramento di area vasta

Cenni storici sull'area

L'area interessata del tracciato della linea ad alta capacità Milano-Verona attraversa la zona della Pianura Padana e quella collinare dell'anfiteatro morenico del Garda, interessando anche le province di Bergamo e Brescia. Tale territorio risulta occupato fin dalla Preistoria, con significative testimonianze insediative a partire dalla fine dell'ultima glaciazione.

L'insediamento umano in tutta l'area presa in esame, in base alle testimonianze dell'Archeologia, appare giungere fino ai giorni nostri senza soluzione di continuità.

Il tessuto antropico si intensifica durante l'Età del Ferro, quando a partire dalla traversa X-IX secolo fioriscono le grandi culture padane.

Un'ulteriore spinta insediativa si verificò nel V Secolo a.C. con l'invasione della Padania da parte dei Celti, che in breve tempo mutò radicalmente la fisionomia etnica e culturale delle aree interessate dallo studio.

E' in questo periodo che si svilupparono i primi insediamenti urbani nell'area della Padania, tra cui anche Milano, Bergamo, Brescia e Verona.

Nel corso del II/I Secolo A.C. inizia la fase più consistente della romanizzazione dell'area con la sovrapposizione della cultura romana sul substrato celtico ormai stabilizzato da oltre due secoli.

Per comprendere a fondo la rete antropica romana, occorre considerare l'importanza della centuriazione, nella distribuzione degli insediamenti rustici, definita in maniera unitaria per aree molto estese.

La ripartizione agrimensoria, si definisce con l'affermazione delle colonie, e nello specifico pensiamo a Mediolanum e Brixia. Ciò avviene in un momento, sicuramente successivo al 49

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 74di 126

a.C., quando il senato romano estende ai cisalpini la lex Pompeia dello ius latii, riconoscendo il diritto di cittadinanza romana alle popolazioni locali. La data chiave, per le nostre aree, è il 42 a.C., quando questi territori entrarono a far parte a pieno titolo dell'organismo giurisdizionale italico

Tutta l'area della Padania e dell'anfiteatro morenico del Garda pullula anche di ritrovamenti archeologici riferibili all'Età Romana costituiti da necropoli, abitazioni o impianti termali a volte con costruzioni di grande pregio, come nel caso di quelli ancora visibili a Sirmione e Desenzano, sul Lago di Garda.

Nel V Secolo dopo la battaglia tra gli Ostrogoti di Teodorico e gli Eruli di Odoacre con la vittoria dei primi, la Padania passa sotto il controllo di Teodorico che fonda il primo regno italico con capitale Ravenna.

Nel 568-69 nella pianura Padana si registrarono i primi ingressi di Longobardi, da decenni stanziati in Pannonia. Negli anni immediatamente successivi un intero popolo venne posto in movimento verso le terre italiche. I Longobardi fondarono un nuovo regno sulle spoglie di quello ostrogoto, fissando al capitale a Pavia, nel cuore delle terre padane.

Numerose sono le testimonianze riferibili ai Longobardi, costituite per lo più da sepolture, che hanno fornito una gran quantità di oggetti, soprattutto di oreficeria, tipici dei popoli nomadi. Nel territorio oggetto di indagine, da ricordare per esempio il rinvenimento della necropoli longobarda di Trezzo d'Adda.

Il regno dei Longobardi, dopo la partenza dei bizantini, durò all'incirca 150 anni, fino al 773, quando il giovane re dei Franchi Carlo travolse le chiuse predisposte nelle vallate alpine e conquistò il regno, distruggendo l'intero apparato statale longobardo. In pochi anni il giovane monarca riunificò buona parte dell'impero occidentale.

Da quel momento le terre lombardo-venete oggetto dello studio entrarono a far parte del grande impero.

Il sogno imperiale del grande Carlo sopravvisse soltanto tre lustri dopo la sua morte, avvenuta nel 814. Dall'829, i figli di Ludovico il Pio (l'unico suo figlio a sopravvivergli ed erede del trono imperiale), si rivoltarono al padre e da quel momento seguirono quasi quindici anni

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 75di 126

d'instabilità con il cuore dell'impero dilaniato dalla lotta tra i fratelli pretendenti e lo stesso imperatore regnante.

Intorno alla metà del secolo IX la questione degli assetti territoriali apparentemente fu risolta, ma di fatto i quindici anni di lotte fratricide e le spartizioni, avevano enormemente indebolito le strutture dell'impero, le cui terre vennero fatte oggetto sempre più frequentemente dalle scorrerie da nord dei Vichinghi, da sud dei Saraceni e da Est degli Ungari. Queste azioni belliche, spesso portate in profondità, sin nel cuore vivo dell'Europa, furono dirompenti. Per le terre oggetto dello studio furono soprattutto gli ungheresi a colpirle con ripetute razzie.

La situazione di incertezza e confusione durerà fino a oltre la metà del secolo X, quando Ottone I di Sassonia, re delle terre germaniche, riconquistò l'Italia rifondando l'impero voluto da Carlo Magno(961-62).

Siamo agli albori del mondo feudale, che cambierà radicalmente ogni aspetto della vita. Il paesaggio assumerà una nuova fisionomia più militare, con la costruzione di castelli e torri di difesa ancora visibili in molte zone della Lombardia e del Veneto.

Lineamenti generali del paesaggio

L'area oggetto di studio interessa un'estesa porzione della Pianura Padana, che corre sostanzialmente lungo il confine fra alta pianura asciutta e bassa pianura irrigua compresa nell'intervallo tra Milano e Lonato, l'intera zona dell'anfiteatro morenico del Garda fra Lonato e Sommacampagna, una porzione della bassa pianura occidentale veronese fra Sommacampagna e Verona. Interessa i territori di due regioni: Lombardia e Veneto; e quattro province: Milano, Bergamo, Brescia, Verona. Si tratta nel complesso di un'area che sotto il profilo morfologico si differenzia fra tipologie di pianura e tipologie collinari, dove gli elementi costitutivi del paesaggio naturale risultano fortemente ridimensionati dal processo storico di costruzione del paesaggio agrario e urbano in costante evoluzione.

In particolare 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

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 76di 126

solo in coincidenza dei solchi fluviali dei fiumi lombardi (Adda, Serio, Oglio, Chiese, Mincio), dove talora si riconoscono ampie aree golenali con bosco ad associazione quercia, olmo, acero, ecc., di origine preistorica.

4.7.2 *Analisi dell'ambito territoriale di studio*

Analisi del paesaggio

Entro questa lunga fascia geografica si possono distinguere le quattro seguenti tipologie di paesaggio:

- a) paesaggio offerto dalla pianura irrigua foraggera o cerealicolo-foraggera;
- b) paesaggio dei seminativi cerealicoli;
- c) paesaggio delle fasce fluviali;
- d) paesaggio degli anfiteatri e delle colline moreniche.

In quanto tipologia si intende una prevalenza di uno o più aspetti paesaggistici non escludendo però la persistenza di elementi minori di diversa caratterizzazione.

- *Tipologia a. Il paesaggio della pianura irrigua (cerealicolo-foraggera): da Milano (Melzo) alla soglia dell'Adda e da questa alla soglia dell'Oglio.*

Il limite fra la bassa e l'alta pianura nella zona fra il Ticino e l'Adda corre lungo la "fascia fontanili". E' grazie a questo artificio idraulico, che l'uomo ha perfezionato con il tempo, se la ricchezza delle acque sotterranee può essere utilizzata per l'irrigazione della Bassa Milanese. A questo compito concorrono anche la fitta rete dei canali e delle rogge derivate dai fiumi.

Questa tipologia di paesaggio va tutelata rispettandone la straordinaria tessitura storica nonché la condizione agricola altamente produttiva che identifica la tradizionale prosperità del suolo lombardo.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 77di 126

- *Tipologia b. Paesaggi dei seminativi cerealicoli: da Treviglio a Lonato, escluse le valli fluviali, e da Sommacampagna a Verona.*

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.

- *Tipologia c. Paesaggi delle fasce fluviali: Adda, Serio, Oglio, Chiese, Mincio.*

Le fasce fluviali dei grandi fiumi lombardi, defluenti nella pianura dall'arco alpino e prealpino in senso nord-sud-sud est costituiscono importanti ambiti di diversificazione del paesaggio. Sono anche gli ambiti dove maggiori risultano gli elementi di relativa naturalità e corrispondono, salvo il Chiese, alle aree che la Regione Lombardia ha istituito a parco naturale.

- *Tipologia d. Paesaggio dell'anfiteatro morenico del Garda (da Lonato a Sommacampagna).*

Nel contesto di un paesaggio collinare i depositi morenici, frutto dei movimenti glaciali pleistocenici, assumono una precisa individualità di forme e strutture. Sono segni morfologici di livello macroterritoriale che occupano con larghe arcature concentriche i bacini inferiori dei principali laghi, ovvero i varchi degli antichi ghiacciai. L'originalità di questi ambiti attiene dunque alla conformazione ma anche alla composizione dei suoli, ghiaiosi, sabbiosi o loessici, che favoriscono coltivazioni specializzate (vite, frutteti).

4.7.3 *Analisi e descrizione degli impatti*

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 78di 126

L'opera d'arte in progetto parte dalle campagne a Sud di Treviglio, dove nel primo tratto (dal Km 29,550 al Km 30,760) presenta un livello di impatto visivo Medio per via del rilevato che s'impone in un ambiente rurale di medio pregio prossimo alle aree golenali dell'Adda. Successivamente, la linea procede nelle stesse campagne con un profilo degli armamenti molto basso e facilmente confondibile, sui piani visuali, nelle altre singolarità presenti nel paesaggio agrario a SSW di Treviglio (tratta chilometrica 30,760 – 33,240), e ciò fino al punto in cui un nuovo rilevato s'innalza sulla pianura. Questo avviene in corrispondenza della verticale Sud di Treviglio, dove si registra un impatto visivo "alto", dovuto alla presenza dei due consistenti terrapieni dei rilevati che conducono al viadotto, tra la chilometrica 33,240 e la 35,400. Dopo questa progressiva il livello di impatto torna a essere basso fino alla successiva chilometrica 37,050.

Nel tratto compreso tra la progressiva 37,050 e la successiva 38,370, l'impatto visivo ritorna a essere alto per via delle strutture relative all'interconnessione, formate essenzialmente da rilevati, che si collocano in un ambiente rurale di medio pregio agrario. Segue un lungo tratto di basso impatto visivo, dato la favorevole azione di mascheramento prodotta dall'ambiente rurale, compreso tra le progressive chilometriche 38,370 e 43,000, con il piano degli armamenti ferroviari molto basso e facilmente mimetizzabile nella campagna policulturale.

L'impatto visivo torna a essere "alto" nel tratto compreso tra le progressive 43,000 e 45,100, dove l'infrastruttura ferroviaria scavalca il letto del fiume Serio, con un lungo viadotto raccordato dai consistenti terrapieni dei rilevati.

Relativamente al territorio descritto in questa tavola non si registrano impatti da elettrodotto in quanto la linea esistente non viene modificata.

L'infrastruttura presenta un impatto visivo medio per un lungo tratto, compreso tra le progressive chilometriche 45,100 e 54,100, dove procede all'interno di una delle più estese aree di persistenza del tessuto storico agricolo, in corrispondenza del quale però il piano dell'armamento ferroviario è basso e quindi facilmente mimetizzabile con

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 79di 126

semplici scarpate erbose.

L'impatto visivo torna ad essere "alto" nell'attraversamento del letto del fiume Oglio (progressive chilometriche 54,100 – 56,500), dove l'infrastruttura ferroviaria si presenta con un consistente rilevato di raccordo a E, mentre a W la spalla del viadotto è favorita dalla presenza di un'alta soglia morfologica del talweg, priva di terrazzi intermedi.

Successivamente, tra le progressive chilometriche 56,500 e 57,950, il livello di impatto visivo è basso, in quanto la linea si presenta su rilevato a profilo ridotto, da inerbire, all'interno di un ambiente agrario di modesto pregio. L'impatto visivo diviene, viceversa, "alto", nell'attraversamento della seconda area di pregio agrario rappresentata dal tessuto storico collocato a Sud di Chiari tra le progressive chilometriche 57,950 e 63,000.

A questo, segue un breve tratto con impatto basso, quando la linea attraversa le campagne di modesto pregio a NW di Castrezzato, tra le progressive chilometriche 63,000 e 65,500. Dopo questo punto l'impatto visivo ritorna al livello "medio" per via di un più consistente rilevato di sostegno degli armamenti.

Realitivamente all'elettrodotta, si registra unicamente una variante di tracciato in corrispondenza di Chiari, realizzata in terreni di modesto pregio ambientale e paesaggistico.

A Est di Chiari si segnala l'attraversamento, da parte della dorsale ricostruita in doppia terna e del nuovo tratto di collegamento alla linea, di un'area di paesaggio naturale antropico, con un livello di impatto visivo "alto".

Il livello di impatto visivo della tratta compresa tra le progressive chilometriche 65,500 e 68,500 si mantiene a livello Medio per via del un rilevato piuttosto elevato. All'incirca da questo punto, la linea ferroviaria si biforca, con un ramo che procede in direzione ENE verso la città di Brescia e il principale che prosegue con andamento ESE.

Il ramo in direzione di Brescia procede con un impatto basso, all'interno di un'area

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 80di 126

agricola di modesto pregio, fino a raggiungere la scarpata del rilevato di raccordo del viadotto San Martino alla progressiva 3,420. Da questo punto e fino alla progressiva chilometrica 6,700, l'impatto visivo torna ad essere alto per via della presenza dei viadotti San Martino e Seriosa Castrina, con i relativi alti rilevati di raccordo. Tra l'altro l'infrastruttura in progetto interferisce visivamente sull'area di pregio del tessuto storico-monumentale incentrato sull'antica chiesa della Madonna di Lovernato.

Il successivo tratto, fino al raggiungimento dei raccordi prossimi alla stazione di Brescia, la linea procede, con diverse tipologie tecnologiche, entro aree un tempo agricole e oggi interessate da un'antropizzazione spesso caotica, caratteristica degli ambienti sub-urbani, tale da declassarli paesaggisticamente. Di conseguenza, il livello di impatto è considerato basso, in quanto le infrastrutture ferroviarie in progetto si inseriscono nel complesso del paesaggio antropico a vocazione prevalentemente industriale.

L'elettrodotto, ricostruito in doppia terna, sulla linea esistente attraversa un'area con emergenze storico-culturali, considerata di livello Medio a Nord-Ovest di Poncarale.

Il ramo principale, procede con un livello di impatto medio per la breve tratta compresa tra la progressiva chilometrica 68,500 e 70,200, dove la linea interferisce con una piccola area di pregio per la percezione visiva. Successivamente, il livello torna ad essere medio per il breve tratto tra le progressive chilometriche 70,200 e 73,950, quando la linea interferisce, pure con sistemi tecnologici leggeri, con una piccola area di discreto pregio per la percezione visiva, compresa tra le progressive chilometriche 73,950 e 74,700. A questo segue un tratto, compreso tra le progressive chilometriche e 74,700 77,100, nel quale il rilevato si mantiene a livelli non eccessivi e attraversa campagne di basso pregio, pertanto il livello di impatto paesaggistico è stato considerato "basso".

L'attraversamento del talweg del fiume Mella, comporta la realizzazione di un'opera piuttosto imponente, in un ambiente pure di non elevato pregio, dove l'impatto è

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 81 di 126

comunque da considerare “alto”, soprattutto per via della consistente interferenza del manufatto sulla percezione visiva dell’area, tra le progressive chilometriche 77,100 e 80,350.

Segue un tratto di impatto basso, all’interno di un ambiente di periferia sub-urbana di basso pregio, nell’ambito del quale la linea ferroviaria procede con un basso rilevato facilmente mascherabile con semplici inerbimenti delle scarpate, nell’ambito del quale l’impatto è stato considerato “basso” (tratta 80,350 – 83,500).

Un successivo consistente tratto a impatto medio, va segnalato per il lungo viadotto Gardesana E e relativi rilevati di raccordo, compreso tra le progressive chilometriche 83,500 e 88,500.

A questo segue un tratto di impatto basso, compreso tra le progressive chilometriche 88,500 e 89,500, dovuto alle opere d’arte poco visibili e facilmente mimetizzabili.

Nell’ambito territoriale descritto da questa carta, la variante di tracciato dell’elettrodotto interferisce con l’area di paesaggio naturale antropico valutata di livello “medio”, a Nord di Castel Mella, sui due versanti del fiume Mella.

Un lungo tratto a impatto “medio” è compreso tra le progressive chilometriche 89,500 e 97,500, quando l’infrastruttura sottopassa l’Autostrada Serenissima mediante una galleria raccordata da due tratti di trincea a profilo variabile, tra le progressive 97,250 e 99,750, entro il quale l’impatto sulla percezione visiva è “basso”.

Un successivo impatto visivo “alto” è segnalato nel breve tratto di attraversamento del talweg del fiume Chiese, dove il progetto prevede la costruzione di un viadotto, con relativi raccordi, tra le progressive chilometriche 99,750 e 101,250.

A partire dalla progressiva chilometrica 101,250 e per il restante tratto della linea descritta nella presente tavola (progressiva 112,000, l’infrastruttura ferroviaria corre in affiancamento all’autostrada, oppure in due gallerie di cui una lunga ben 7,756 Km. In questo tratto, pure attraversando ambienti di vario pregio ambientale, sul piano paesaggistico, il livello di impatto è stato definito “basso”, poiché quando la linea non

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 82di 126

corre in galleria, si trova in stretto affiancamento con le infrastrutture lineari dell'autostrada.

La dorsale di elettrodotto ricostruito in doppia terna attraversa delle aree di modesto pregio ambientale, intercluse tra la linea ferroviaria storica e l'autostrada Milano – Venezia, mentre nell'attraversamento del Chiese si registra l'interferenza con l'area a paesaggio naturale e antropico coincidente con l'alveo del fiume, valutata a livello "medio", analogamente all'area di pari livello comprendente le emergenze storico-culturali a Nord di calcinato.

Un'interferenza di una parte dell'elettrodotto ricostruito e di parte della variante si registra con il vasto ambito di percezione visiva valutata "molto alta" delle colline occidentali dell'anfiteatro morenico, nella campagna tra Calcinato e Lonato. Si consideri peraltro l'adozione dei sostegni a basso impatto e la dismissione della linea storica su una lunga tratta, con conseguente miglioramento dell'impatto visivo. A questa segue l'interferenza del tratto in variante con l'ambito collinare morenico gardesano occidentale, valutato "molto alto" come paesaggio naturale e antropico a Sud dell'asse Lonato Desenzano.

Dopo l'uscita dalla lunga galleria, alla progressiva chilometrica 112,000, la linea ferroviaria procede per un lungo tratto in affiancamento all'autostrada o in nuove gallerie, fino alla progressiva 123,800, dove è stato valutato un livello di impatto basso, in quanto l'infrastruttura mantiene un profilo poco elevato e sempre in fregio all'autostrada.

Segue l'attraversamento in viadotto del fiume Mincio, con un livello di impatto "alto" compreso tra le progressive chilometriche 123,800 e 125,000.

Successivamente la linea entra nella galleria Paradiso tra le progressive chilometriche 125,000 e 126,300, dove mantiene un impatto basso, per ritornare a un livello medio di impatto nella tratta chilometrica 126,300 – 130,000, dove si è valutato un livello di impatto medio, dovuto alla presenza di diverse tipologie tecnologiche di infrastruttura

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 83di 126

in un ambiente collinare di discreto pregio ambientale e agrario.

All'interno dell'anfiteatro morenico del Garda l'elettrodotto procede in affiancamento con un tratto della linea ferroviaria storica, quindi con l'autostrada Milano – Venezia, attraversando nell'ordine: un'area a percezione visiva e una a paesaggio naturale antropico valutate “molto alte” nell'area di San Martino della Battaglia e piana di Desenzano, quindi le corrispondenti aree anch'esse valutate “Molto Alte”, nel piccolo bacino del laghetto del Frassino, a cui coincide anche l'ambito con emergenze storico-culturali di Peschiera del Garda valutato a livello “alto”.

L'attraversamento del Mincio dell'elettrodotto ricostruito in doppia terna, attraversa la ridotta area di paesaggio naturale antropico coincidente con il letto del fiume e una più vasta area a percezione visiva, valutate entrambe a livello “molto alto”

Tra le progressive chilometriche 130,000 e 133,500 la linea entra in una nuova galleria, dove è stato valutato un impatto “basso”.

L'ultima tratta, in uscita dall'estremità orientale del cordone morenico e fino al termine della tratta al chilometro 140,800, il livello di impatto si mantiene basso, in quanto la linea attraversa ambienti agricolo di modesto pregio.

La dorsale dell'elettrodotto ricostruita in doppia terna prosegue in stretto affiancamento all'autostrada Milano – Venezia attraversando due aree di paesaggio naturale antropico coincidenti con la porzione orientale dell'anfiteatro morenico, comprese tra Peschiera del Garda e la progressiva chilometrica 130,6, valutate nell'ordine a livello “alto” e “medio”. Successivamente, la variante di tracciato e una modesta porzione di linea ricostruita a doppia terna, attraversa un'area a paesaggio naturale antropico a Nord-Ovest di Sommacampagna valutata a livello “alto”. Nell'ultimo tratto l'elettrodotto attraversa una vasta area di percezione visiva sulle colline orientali dell'anfiteatro gardesano, valutata a livello “alto” e collocata a Nord di Sommacampagna.

4.7.4 *Quadro di sintesi delle situazioni di impatto*

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 84di 126

Nel caso in esame, di un'infrastruttura lineare che si estende su un territorio molto ampio, l'impatto sul paesaggio viene definito considerando due aspetti:

- la visibilità dell'opera, collocando pertanto i viadotti a livello di impatto percettivo alto, i rilevati a livello medio o basso a seconda della loro altezza, le trincee a livello basso, mentre le gallerie, se si esclude il periodo di costruzione, non generano di fatto modificazione nelle caratteristiche percettive del territorio;
- la sensibilità della specifica porzione di territorio; nel senso che le suddette valutazioni possono variare anche significativamente in relazione alle caratteristiche del territorio.

La linea ad alta capacità è stata progettata tenendo conto delle interferenze con le aree di maggior pregio ambientale e paesaggistico.

- In generale, inoltre, la mitigazione dell'impatto paesaggistico è stata cercata con l'affiancamento della nuova infrastruttura agli altri sistemi lineari esistenti (linea ferroviaria storica, autostrada, ecc.). Questo approccio strutturale nella concezione della linea colloca per quanto possibile i nuovi interventi in zone già compromesse.
- Nella prima parte del tracciato, tra Treviglio e Brescia, collocata in area pianeggiante, l'accorgimento progettuale è stato quello di mantenere un profilo dell'infrastruttura per quanto possibile a livelli bassi e quindi facilmente confondibili con la vegetazione.
- A corredo sono previsti interventi di mitigazione a verde. Gli interventi di questo genere sono articolati in interventi orientati anche alla rinaturalizzazione, ovvero all'estensione degli ambiti di vegetazione naturale con l'impianto di formazioni arboreo-arbustive variamente estese, ed in interventi di mascheramento, consistenti soprattutto nella realizzazione di filari arborei che consentono di coprire i manufatti più intrusivi. Interventi del primo tipo contribuiscono all'inserimento paesaggistico della linea attraverso l'estensione della rete di percorsi ecologici, che dal punto di vista visivo costituiscono degli elementi di frammentazione della percezione visiva ad ampio raggio in zone di pianura. Interventi del secondo tipo sono in genere applicati in corrispondenza dei viadotti (in tutti i casi in cui non sussistono vincoli di

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 85di 126

natura idraulica) o di alti rilevati.

- Nelle zone collinare dell'anfiteatro morenico del Garda sono stati previsti numerosi tratti in galleria che coincidono appunto con gli ambienti maggiormente pregiati; la mitigazione paesaggistica riguarda in questi casi la sistemazione delle aree di intervento, attraverso, a seconda del caso, interventi di rinaturalizzazione, con estensione dei settori a copertura di vegetazione naturale, oppure il ripristino delle colture agricole preesistenti.

Per quanto riguarda l'elettrodotto si osserva che il suo tracciato attraversa tre macroambiti:

- le zone agricole tra Chiari e Brescia, con visibilità ad ampio raggio;
- le zone di periferia urbana intorno a Brescia e il primo tratto in affiancamento dell'autostrada Milano – Venezia, caratterizzate dalla presenza di importanti assi viari ad elevata frequentazione;
- l'ambito collinare del Garda e la piana di Verona, in particolare il primo di elevato pregio paesaggistico.

In questo insieme di ambiti, di sensibilità paesaggistica diversa, ma in genere caratterizzati da condizioni di elevata percezione visiva (o per il grado di frequentazione, oppure per l'ampiezza del campo visuale), come elemento di mitigazione dell'impatto percettivo dei nuovi tratti di elettrodotto, o dell'elettrodotto esistente, potenziato in doppia terna, si è adottato, sull'intera estensione della linea, il sostegno a ridotto impatto, approccio che caratterizza l'intervento come opera a concezione unitaria, integrata alla linea ferroviaria in progetto. Questo approccio è stato preferito a quello, più economico, di suddividere l'intervento in tratti a sostegno tradizionale e in tratti con sostegno a ridotto impatto, in quanto tale scelta avrebbe condotto a un'opera frammentata con significativi problemi di motivazione dei punti di transizione da una tipologia di sostegni all'altra.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 86di 126

4.8 Archeologia

Sulla base dei risultati delle indagini effettuate, si è suddiviso il territorio in relazione alla sua sensibilità, definita sulla base delle 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 e 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 là, dove non esistono delle segnalazioni, vi sia la possibilità di effettuare rinvenimenti di evidenze archeologiche.

Una maggior puntualizzazione della valutazione del rischio potrà avvenire quando alle indagini sin qui compiute si aggiungeranno altre attività condotte direttamente sul terreno, quali la survey e i sondaggi preliminari, nelle zone maggiormente indiziate di presenze archeologiche.

Dalle informazioni sin qui ottenute si è giunti alla stesura di carte tematiche che indicano, oltre all'evidente interferenza tra l'opera in progetto e le preesistenze archeologiche, aree di forte 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 nell'ambito dell'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 avvenuto. Pertanto, sia le aree a rischio, che 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.

In merito, l'unico criterio che può essere proposto, in base alla legge di tutela 1089, che certifica la proprietà dello Stato di qualsiasi cosa situata sottoterra, è quello di una assistenza

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 87di 126

archeologica continua nella fase della cantierizzazione.

L'assistenza archeologica deve essere prevista su tutto il percorso; 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 della Milano-Verona.

Il percorso della linea ferroviaria ad alta capacità Milano-Verona attraversa aree di elevato interesse archeologico. Di conseguenza, in parallelo con gli sviluppi progettuali di livello esecutivo occorre avviare, in accordo con la Soprintendenza competente in materia, un programma di attività di studio e assistenza. Dette attività saranno finalizzate ad evitare sia interferenze con il patrimonio archeologico, sia possibili ritardi, o anche divieti di prosecuzione dei lavori, a fronte di improvvise scoperte.

L'attuazione di tale programma costituisce di fatto una misura di mitigazione o anche annullamento, dei potenziali impatti.

In sintesi, il complesso di interventi può essere distinto in tre fasi fondamentali:

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

Per ognuna di queste si prevedono attività specifiche che la committenza può attivare di volta in volta con l'obiettivo di pianificare adeguatamente i lavori di costruzione dell'opera.

Al fine della valutazione del rischio archeologico assoluto, le aree segnalate sono state definite a media ed alta potenzialità di rischio archeologico in base alla concentrazione dei ritrovamenti ed al loro interesse storico.

Per la valutazione del rischio relativo si è invece tenuto conto dell'impatto delle opere in progetto sulle aree considerate a media ed alta potenzialità di rischio, verificando come, sulla base delle informazioni bibliografiche reperite, il grado di rischio riscontrato risulta sostanzialmente coincidente.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 88di 126

Come si è detto l'area interessata dal tracciato ad alta capacità Milano-Verona risulta profondamente antropizzata fin dalla più remota antichità (paleolitico inferiore), con tracce ancora consistenti e ben visibili delle sistemazioni agricole di età romana (centuriazione) e della frequentazione umana nel corso del medioevo.

Il primo tratto di linea (da Cassano d'Adda fino al fiume Chiese) attraversa le province di Bergamo e Brescia, insistendo su di un'area pianeggiante e con chiare tracce di centuriazione.

Dal punto di vista archeologico questo tratto presenta un livello di rischio assoluto oscillante fra medio e alto, a seconda della concentrazione dei siti noti e della loro vicinanza alla linea.

Il tratto successivo, fra il fiume Chiese e Sommacampagna, lambisce a meridione l'anfiteatro morenico del Garda e, pur insistendo su di un'area probabilmente non centuriata in età romana, attraversa un territorio che mostra una distribuzione capillare di insediamenti dall'età preistorica a quella romana, nonché la presenza dell'importante direttrice che in età romana collega Brescia con Verona. Il livello di rischio assoluto è pertanto da considerarsi potenzialmente alto per tutto il tratto in questione.

L'ultimo breve tratto, fra Sommacampagna e Verona, torna ad insistere su di un'area pianeggiante e centuriata, che, per quanto scarsamente caratterizzata dalla presenza di siti noti, mantiene un potenziale rischio elevato per la vicinanza di centri di importante urbanizzazione antica come Verona e Desenzano e per la probabile presenza di tracciati viari di età romana.

A partire da queste considerazioni riepilogative si riporta di seguito l'articolazione del tracciato per livelli di rischio:

- dal km 28 al km 29: Comune di Cassano d'Adda, rischio archeologico medio;
- dal km 29 al km 30: Comune di Casirate d'Adda, rischio archeologico alto;
- dal km 30 al km 32,1: Comuni di Casirate d'Adda e Treviglio, rischio archeologico medio;
- dal km 32,1 al km 35,1: Comune di Treviglio, rischio archeologico alto;

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 89di 126

- dal km 35,1 al km 40,2: Comune di Caravaggio, rischio archeologico medio;
- dal km 40,2 al km 51,8: dal Comune di Caravaggio al Comune di Antegnate, rischio archeologico alto;
- dal km 51,8 al km 54,05: dal Comune di Antegnate al Comune di Calcio, rischio archeologico medio;
- dal km 54,05 al km 57: Comuni di Calcio e Urago d'Oglio, rischio archeologico alto;
- dal km 57 al km 73,1: dal Comune di Chiari al Comune di Travagliato, rischio archeologico medio;
- dal km 73,1 al km 140,7: dal Comune di Travagliato al Comune di Verona, rischio archeologico alto.

L'interconnessione di Brescia Ovest si colloca per la prima parte, Comuni di Rovato e Travagliato, in condizioni di rischio medio, per la restante parte in aree a rischio alto.

L'interconnessione di Brescia est si colloca in aree a rischio archeologico alto.

L'elettrodotto A.T. di alimentazione della linea ricade per la prima parte, tra i Comuni di Chiari e Cazzago San Martino, in aree a rischio medio; la restante parte, fino al termine del tracciato, si colloca in aree a rischio alto.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 90di 126

4.9 Rumore

Nel seguito, dopo avere richiamato la normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico, sono sinteticamente illustrate le analisi e valutazioni condotte al fine di determinare i potenziali impatti indotti dalla costruzione e dall'esercizio dell'infrastruttura in progetto e la conseguente definizione delle opere di mitigazione e compensazione.

4.9.1 Riferimenti normativi – Limiti acustici

Il riferimento normativo di base è dato dal Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459, Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

Il DPR 459/1998 definisce una fascia di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie di nuova realizzazione, con velocità di progetto superiore a 200 km/h, che viene definita, per ciascun lato, per 250 metri misurati a partire dalla mezzera dei binari esterni; tale fascia può essere estesa fino a 500 metri per lato in presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

Per le infrastrutture del tipo di quella in esame, all'interno della fascia di pertinenza, i valori limite di immissione sono i seguenti (art. 4):

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo (per le scuole vale il solo limite diurno);
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori.

Al di fuori della fascia di pertinenza si rimanda ai limiti di norma di cui alla tabella C del DPCM 14/11/1997.

Per le infrastrutture esistenti e per le infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti il DPR 459/1998 suddivide la fascia di pertinenza in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di 100 m, denominata fascia A; la seconda della larghezza di 150 m, denominata fascia B. Per queste fasce i valori assoluti di immissione (art. 5) sono:

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 91 di 126

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo (per le scuole vale il solo limite diurno);
- 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B.

Ulteriori riferimenti normativi, nell'ambito della vigente normativa sul rumore, sono costituiti:

- dal DPCM 1° marzo 1991, *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*;
- dalla Legge 26 ottobre 1995 n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- dal DPCM 14 novembre 1997, *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- dal Decreto Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*;
- dal Decreto Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000, *Criteri per la predisposizione, da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*.

La numerosità delle zonizzazioni acustiche in un determinato territorio può essere considerato un indicatore della sensibilità da parte delle Pubbliche Amministrazioni a questa problematica ambientale. In merito si osserva che buona parte dei Comuni interessati dall'infrastruttura in progetto si è dotato di questo strumento di analisi e gestione del territorio.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 92di 126

4.9.2 *Analisi dello stato attuale*

Per la caratterizzazione del clima acustico nelle aree interessate dall'intervento si è fatto in primo luogo riferimento alle misure ed alla documentazione di analisi predisposta nel quadro degli *Elaborati di Progetto per CdS (2000)*.

Ad integrazione dei suddetti dati si è provveduto all'esecuzione di misure in tre punti lungo il tratto terminale in cui la linea A.C. in arrivo a Verona è prevista in affiancamento alla linea storica, nonché in tre punti in corrispondenza dei ricettori di massima sensibilità costituiti dall'Ospedale e dall'Istituto Scolastico Augusto Righi di Treviglio.

Dai dati rilevati, pare opportuno sottolineare che i valori assoluti di immissione previsti dalla normativa per le infrastrutture del tipo di quella in progetto, risultano per ampia parte del tracciato in progetto (a titolo di riferimento, per tutti i tratti di affiancamento alla A4 ed alla linea storica) significativamente inferiori ai livelli acustici attuali.

4.9.3 *Analisi dei potenziali impatti – Fase di costruzione*

Per quanto attiene il fattore rumore, i potenziali impatti durante la fase di costruzione sono analizzati considerando le emissioni generate dalle attività costruttive sui fronti di avanzamento per la realizzazione della linea ferroviaria e dalle attività condotte presso i cantieri.

Le attività relative al fronte di avanzamento lavori sono tutte quelle attività che riguardano direttamente la realizzazione dell'opera e che quindi si svolgono lungo la linea ferroviaria. Queste attività presentano la caratteristica di essere mobili, ossia si spostano con continuità lungo la linea ferroviaria, man mano che questa viene realizzata.

I ricettori presenti lungo il tracciato sono interessati dalle emissioni acustiche di queste attività solamente per un periodo di tempo limitato, la cui entità è funzione della tipologia costruttiva prospiciente il ricettore. Questa caratteristica determina una situazione di

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 93di 126

temporaneità degli impatti acustici ad esse ascrivibili. L'analisi acustica delle attività relative al fronte di avanzamento è stata quindi condotta prendendo in esame separatamente le tipologie costruttive dell'opera e precisamente:

- attività relative alla tipologia rilevato;
- attività relative alla tipologia viadotto;
- attività relative alla tipologia galleria artificiale.

Tenendo conto della velocità di spostamento del cantiere (stimata in circa 450 m/mese per il rilevato, 60 m/mese per il viadotto, 40 m/mese per le gallerie artificiali), il tempo di esposizione risulta inferiore a 40 giorni (periodo di tempo in cui le attività rimangono all'interno della zona sorgente di rumore) per i ricettori soggetti al rumore proveniente dalla costruzione del rilevato. In merito occorre osservare che una ridotta durata delle emissioni acustiche si associa in genere ad un aumento della soglia di accettabilità da parte della popolazione esposta, specie se debitamente informata della durata del disturbo.

Nel caso della costruzione di viadotti o gallerie artificiali questo periodo risulta più ampio, ed anche variabile in relazione all'estensione dell'opera d'arte; di conseguenza le condizioni di impatto, a parità di livello immesso, risultano più onerose.

Un esempio delle curve delle isofoniche ottenute per le varie tipologie sulla base delle assunzioni sopra descritte si può esaminare nelle figure seguenti considerando le emissioni acustiche prodotte dalle macchine operatrici e quelle relative al trasporto degli inerti.

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 94di 126

Figura 4.6/1 Curve di isolivello - Fronte di avanzamento tipologia rilevato

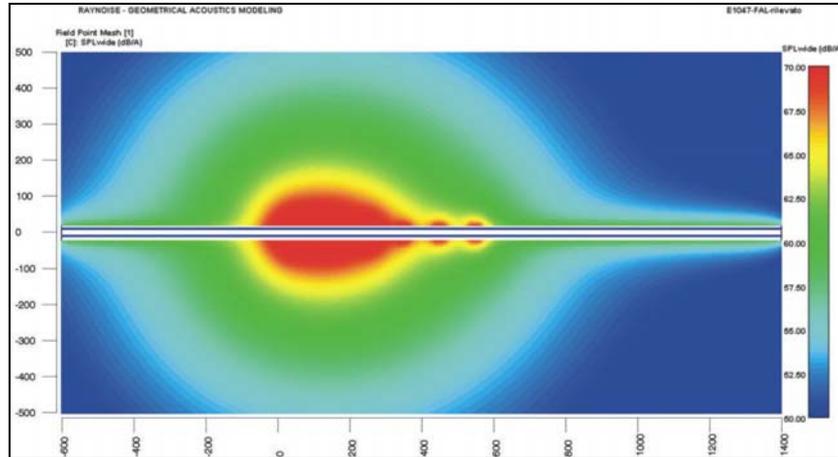


Figura 4.6/2 Curve di isolivello - fronte di avanzamento tipologia viadotto

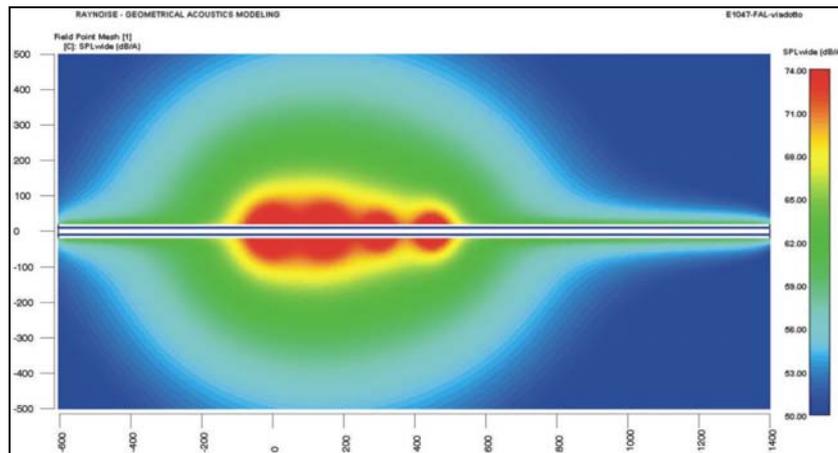
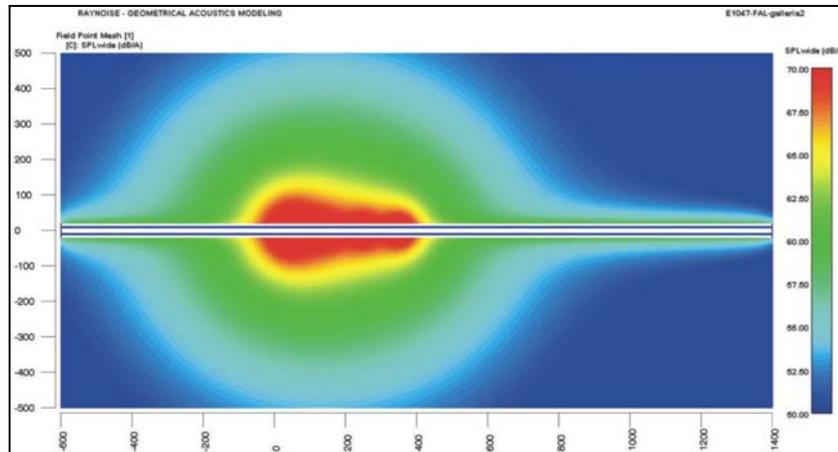


Figura 4.6/3 Curve di isolivello - fronte di avanzamento galleria artificiale



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 95di 126

Per quanto riguarda i cantieri e le attività che si espletano completamente all'interno del loro confine sono previste le seguenti tipologie, ciascuna delle quali corrisponde ad una struttura interna ed ad una serie di attività caratteristiche.

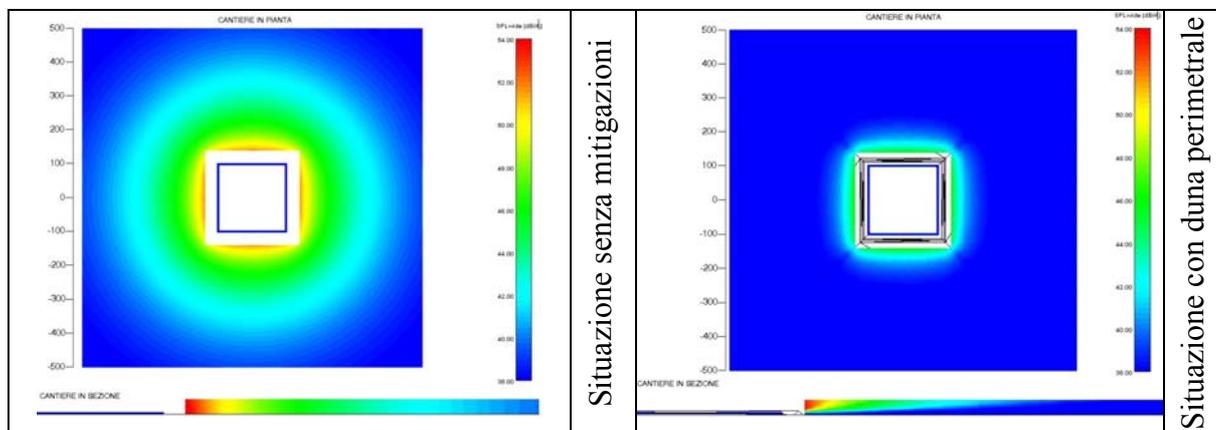
- Cantiere Campo Base – n.5 cantieri lungo la tratta;
- Cantiere Operativo – n.16 cantieri lungo la tratta;
- Cantiere Galleria – n.4 cantieri lungo la tratta;
- Cantiere Stoccaggio – n.4 cantieri lungo la tratta;
- Cantiere Area tecnica – n.19 cantieri lungo la tratta.

L'analisi delle emissioni acustiche viene condotta per ciascun cantiere in relazione alle attività svolte ed ai cicli di lavorazione specifici, secondo i punti seguenti:

- Identificazione attività di cantiere
- Identificazione delle azioni progettuali
- Caratterizzazione delle emissioni acustiche
- Definizione delle opere e misure di mitigazione
- Calcolo dei livelli di pressione sonora

Quale opera di mitigazione è prevista la realizzazione di una duna in terra lungo il perimetro del cantiere realizzata con il materiale di scotico del cantiere stesso. Si è quindi provveduto a stimare i livelli di rumore in presenza di una duna di altezza 4 m al perimetro del cantiere.

Figura 4.6/4 Cantiere Base - Livello di pressione sonora equivalente “A”



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 96di 126

Figura 4.6/5 Cantiere Galleria - Livello di pressione sonora equivalente "A"

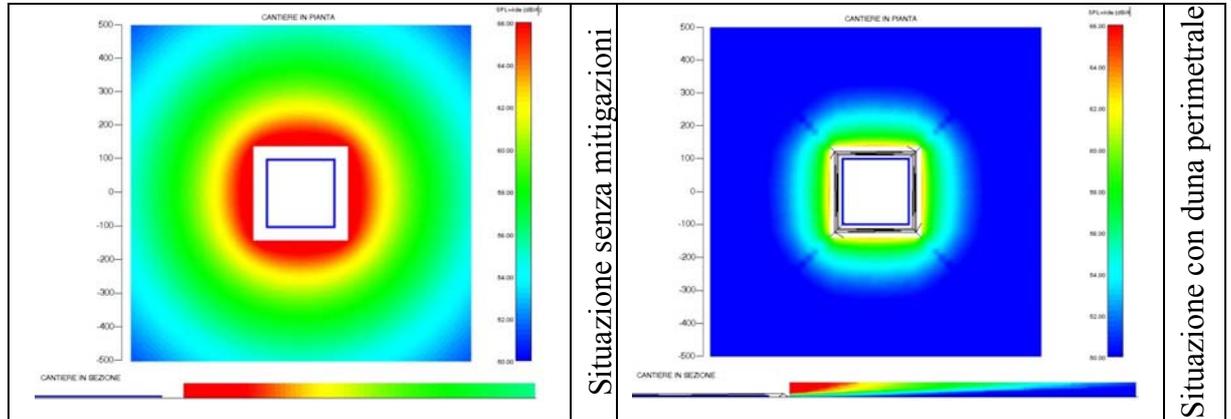


Figura 4.6/6 Cantiere Stoccaggio-Livello di pressione sonora equivalente "A"

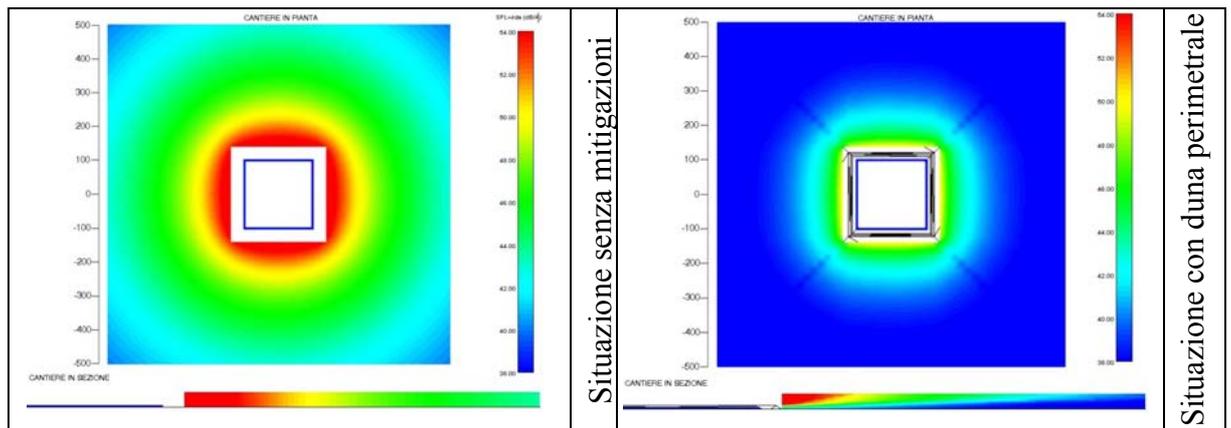
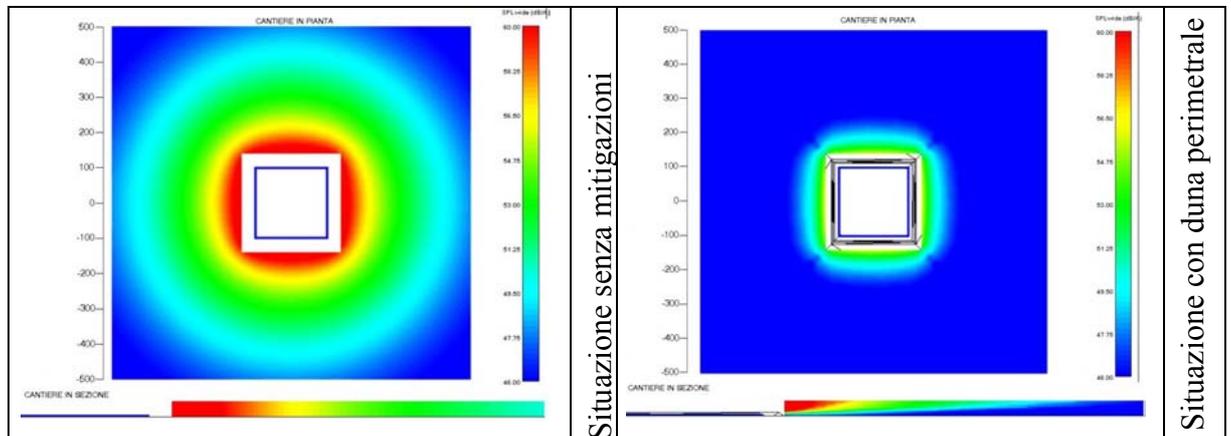
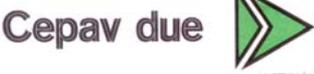


Figura 4.6/7 Cantiere Area tecnica-Livello di pressione sonora equivalente "A"



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSAA0000	REV. 002A 97di 126

4.9.4 *Analisi dei potenziali impatti – Fase di esercizio*

Nel modello di esercizio della linea A.C. tra Milano e Verona sono presentati il numero e la tipologia dei convogli ferroviari previsti in transito sulle diverse parti della linea stessa. Dalla stessa fonte è stato ricavato il dato di traffico relativo alle interconnessioni e alla linea nel tratto di affiancamento. La normativa prevede limiti distinti per il Tempo di riferimento diurno (dalle ore 6 alle ore 22) e notturno (dalle ore 22 alle ore 6); per tale suddivisione si è fatto riferimento a quanto riportato nella *Relazione acustica del Progetto della linea ferroviaria MI-VR per la Conferenza dei Servizi* (doc. A20200EE2RGIA60001 rev.3).

Per lo studio della propagazione del rumore e la stima dei livelli indotti dall'infrastruttura in esercizio si è utilizzato il modello Raynoise rev.3.0. Si tratta di un sistema computer-aided di analisi e di calcolo per la modellazione acustica basato su metodi di ray-tracing avanzati per analizzare il campo sonoro generato da varie sorgenti contemporanee in una specifica posizione di uno spazio chiuso, aperto o intermedio (parzialmente aperto). Raynoise tratta in modo automatico interazioni complesse quali riflessioni multiple di superfici differenti e l'effetto di sorgenti coerenti ed incoerenti.

Per la stima dei livelli di pressione sonora generati dalla linea ferroviaria in esercizio si è proceduto a simulazioni modellistiche della propagazione del rumore in situazioni tipo considerando diversi valori di traffico ferroviario previsto a seconda della tratta prevista, diverse tipologie costruttive e diversi interventi di mitigazione. In alcune situazioni potenzialmente critiche o nelle quali le simulazioni tipo potevano non essere rappresentative delle situazioni di esposizione al fattore rumore, si è proceduto con simulazioni di dettaglio attraverso la modellazione dell'area oggetto di indagine. Le aree oggetto di modellazione di dettaglio sono le seguenti:

- Ospedale e Scuole di Treviglio,
- Imbocco e sbocco galleria Calcinato,
- Sbocco galleria Lonato e tratto in affiancamento all'autostrada A4,

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 98di 126

- Imbocco e sbocco galleria S.Cristina, imbocco galleria Madonna del Frassino,
- Sbocco galleria Paradiso e tratto in affiancamento all'autostrada A4,
- Sbocco galleria S.Giorgio e successivo tratto in affiancamento alla Linea Storica.

4.9.5 *Interventi di mitigazione*

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si provvede al predimensionamento delle opere di mitigazione necessarie per assicurare il contenimento dell'impatto acustico derivante dall'infrastruttura in progetto.

Dette opere sono costituite da barriere definite in termini di lunghezza, altezza e tipologia di riferimento. Esse verranno puntualmente dimensionate nei successivi sviluppi progettuali.

I criteri con cui sono state condotte le valutazioni acustiche sono stati definiti con un approccio conservativo. Si richiamano al riguardo le assunzioni per la determinazione dei fattori di emissione, dove è considerata, ad esempio, per ogni categoria di convoglio, la rispettiva velocità di marcia massima o di progetto della linea. Questo approccio si evidenzia anche per quanto attiene il calcolo dei livelli di rumore nelle situazioni tipo, situazioni in cui non si considerano l'attenuazione normalmente determinata dalla presenza di ostacoli alla propagazione del rumore quali, ad esempio, lievi ondulazioni del terreno, rilevati viari, aree a copertura arborea, coltivazioni, ecc.. Si evidenzia inoltre che nel definire i fattori di emissione dei convogli si è fatto riferimento a materiale rotabile già oggi in esercizio. E' tuttavia prevedibile che l'evoluzione tecnologica possa mettere a disposizione nel prossimo futuro locomotori e carrozze caratterizzate da emissioni acustiche sempre più contenute. Un'indicazione in questa direzione è peraltro presente nella normativa in materia (art.6 D.P.R. 18 novembre 1998, n.459) che fissa limiti massimi di emissione per il materiale rotabile di nuova costruzione.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 99di 126

Nel complesso è prevista la realizzazione di poco meno di 100 km di barriere (aventi prevalentemente altezza pari a 3 m) e 6 km di dune. La suddetta estensione di protezioni acustiche corrisponde ad una percentuale del 40% rispetto all'intera estensione dei cigli della linea.

L'entità degli interventi di mitigazione dell'impatto acustico deriva principalmente da due aspetti:

- la connotazione della linea ferroviaria ad alta capacità come infrastruttura fortemente orientata ad accogliere quote elevate di trasporto merci; questo influisce significativamente sul modello di esercizio e sulle previste quantità di traffico notturno;
- la dispersione degli insediamenti nel territorio, che oltre a condizionare il tracciato della linea comporta il continuo ricorso ad interventi di mitigazione acustica; in particolare questo aspetto porta in alcuni casi come il tratto tra le progressive Km 53+700 e Km 67+900 tra Calcio e Rovato, e nel tratto terminale della linea dal Km 133+350 al Km 140+000 tra Sona e Sommacampagna, a raggiungere percentuali di estensione delle barriere dell'ordine dell'80-85% della lunghezza complessiva dei cigli.

Le tipologie degli interventi di mitigazione consistono nella massima parte dei casi in barriere antirumore. In alcuni casi specifici sono state previste dune inerbite e sistemate a verde. Dette barriere possono essere di due tipi:

- barriere trasparenti, fonoisolanti;
- barriere opache, fonoassorbenti e fonoisolanti.

Sulla base dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate, delle caratteristiche e della localizzazione dei ricettori rispetto all'opera, delle caratteristiche dell'opera in progetto nel tratto esaminato e dei criteri indicati nel precedente paragrafo sono state localizzate e predimensionate le opere di mitigazione acustica riportate nelle allegate tabelle 4.9/1, 4.9/2, 4.9/3, 4.9/4, 4.9/5 e 4.9/6.

Con gli interventi indicati tutti i ricettori ricadenti nella fascia di 250 m per lato dall'asse del binario esterno, estesa a 500 metri per i ricettori di elevata sensibilità rientrano nei limiti normativi assunti come obiettivo, compreso il complesso dell'Ospedale di Treviglio (figura



4.9/8a,b,c) costituito da diversi edifici, tra cui uno con undici piani fuori terra, posti alla distanza di poco più di 350 metri. In questo caso viene previsto un intervento del tipo ecotunnel che permette di rispettare il limite notturno di immissione di 40 dB(A).

Tabella 4.9/1

LOCALIZZAZIONE ED ESTENSIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE LINEA A.C.							
N°	COMUNE	PROGRESSIVA		LATO SUD		LATO NORD	
		Inizio Km	Fine Km	Lung. Barr. m	Altezza barr. m	Lung. Barr. m	Altezza barr. m
1	Cassano d'Adda (MI)	28.618	29.418	800	3		
2	Cassano d'Adda (MI)	28.975	29.525			550	3
3	Casirate d'Adda(MI)	29.938	31.430			1492	
4	Casirate d'Adda(MI)	30.356	31.206	850	3		
5	Treviglio(BG)	31.804	34.192			2388	3
6	Treviglio(BG)	31.913	33.213	1300	3		
7	Treviglio(BG)	33.356	34.192	836	3		
8	Treviglio(BG) - ECOTUNNEL	34.192	35.942			1750	
9	Treviglio_Caravaggio(BG)	35.942	36.300	358	3		
10	Treviglio_Caravaggio(BG)	35.942	36.192			250	3
11	Caravaggio(BG)	36.767	37.967	1200	3		
12	Caravaggio(BG)	38.663	39.508	845	3		
13	Caravaggio(BG)	39.200	40.670			1470	3
14	Caravaggio(BG)	40.858	41.433			575	3
15	Bariano(BG)	41.500	42.300	800	3		
16	Bariano_Fornovo S.G.(BG)	42.702	43.240	538	3		
17	Fara Olivana con Sola(BG)	44.502	45.322	820	3		
18	Fara O.con Sola_Covo(BG)	46.287	46.827	540	3		
19	Fara Olivana Con Sola_Covo Antegnate(BG)	45.918	48.408			2490	3
20	Antegnate(BG)	48.748	50.008	1260	3		
21	Antegnate(BG)	50.075	51.117			1042	3
22	Antegnate(BG)	50.264	52.212	1948	3		
23	Antegnate_Calcio(BG)	51.812	52.654			842	3
24	Calcio(BG)	53.718	54.768	1050	3		
25	Calcio(BG)	53.930	54.748			818	3
26	Calcio(BG)	54.888	56.445			1557	3
27	Calcio(BG)_Urago d'Oglio(BS)	55.350	55.902	552	3		
28	Urago d'Oglio(BS)	56.092	57.352	1260	3		
29	Urago d'Oglio_Chiari(BS)	56.862	58.344			1482	3
30	Urago d'Oglio_Chiari(BS)	57.564	58.364	800	3		
31	Chiari(BS)	58.513	62.977	4464	3		
32	Chiari(BS)	59.008	63.964			4956	3
33	Chiari_Castrezzato_Rovato(BS)	63.814	66.636	2822	3		
34	Castrezzato_Rovato(BS)	64.714	65.567			853	3
35	Rovato(BS)	66.292	67.825			1533	3
36	Rovato(BS)	68.660	69.202			542	3
37	Travagliato (BS)	70.006	71.046	1040	3		
38	Travagliato (BS)	70.095	70.695			600	3
39	Travagliato (BS)	72.850	73.350			500	3
40	Travagliato_Lograto (BS)	73.554	74.224			670	3
41	Travagliato_Lograto (BS)	73.615	74.782	1167	3		
42	Torbole Casaglia_Azzano Mella (BS)	76.006	76.522			516	3
43	Castel Mella_Capriano del Colle_Flero (BS)	78.462	78.778	316	3		
44	Capriano del Colle_Flero (BS)	79.319	79.853			534	3
45	Flero (BS)	80.752	81.432			680	3
46	Flero (BS)	81.654	82.254			600	3
47	Flero_S.Zeno sul Naviglio (BS)	82.345	83.287	942	3		
48	Poncarale (BS)	83.824	84.581			757	3
49	Poncarale (BS)	84.374	85.001	627	3		
50	Montirone (BS)	86.141	86.587	446	3		
51	Montirone_Ghedì_Castenedolo (BS)	86.539	88.311			1772	3

* Barriera n°40 da verificare in relazione all'altezza del rilevato della variante S.P.19



Tabella 4.9/4

LOCALIZZAZIONE ED ESTENSIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE INTERCONNESSIONE BRESCIA OVEST							
N°	COMUNE	PROGRESSIVA		BINARIO PARI		BINARIO DISPARI	
		Inizio Km	Fine Km	Lung. Barr. m	Altezza barr. m	Lung. Barr. m	Altezza barr. m
1Bo	Rovato(BS)	1.814	2.429	615	3		
2Bo	Travagliato(BS)	4.980	5.335			355	3
3Bo	Ospitaletto(BS)	5.814	6.414	600	3		
4Bo	Ospitaletto(BS)	5.675	6.475			800	3
5Bo	Ospitaletto(BS)	7.549	7.894	345	3		
6Bo	Castegnato(BS)	8.606	9.106	500	3		
7Bo	Castegnato(BS)	8.916	9.326			410	3
8Bo	Roncadelle(BS) Brescia	11.450	11.699	249	3		
Totale				2309		1565	
INIZIO TRATTO DI COMPETENZA R.F.I.							
8Boa	Roncadelle(BS) Brescia	11.699	12.645	946	3		
9Bo	Roncadelle(BS) Brescia	11.857	12.372			515	3
10Bo	Brescia	12.659	13.122			463	3
11Bo	Brescia	13.122	13.572			450	4
Totale				946		1428	

Tabella 4.9/5

LOCALIZZAZIONE ED ESTENSIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE INTERCONNESSIONE BRESCIA EST							
N°	COMUNE	PROGRESSIVA		BINARIO PARI		BINARIO DISPARI	
		Inizio Km	Fine Km	Lung. Barr. m	Altezza barr. m	Lung. Barr. m	Altezza barr. m
1Be	Calcinato(BS)	1.912	2.212	300	3		
2Be	Mazzano(BS)	3.784	4.104	320	3		
3Be	Mazzano(BS)	3.968	4.882			914	3
Totale				620		914	

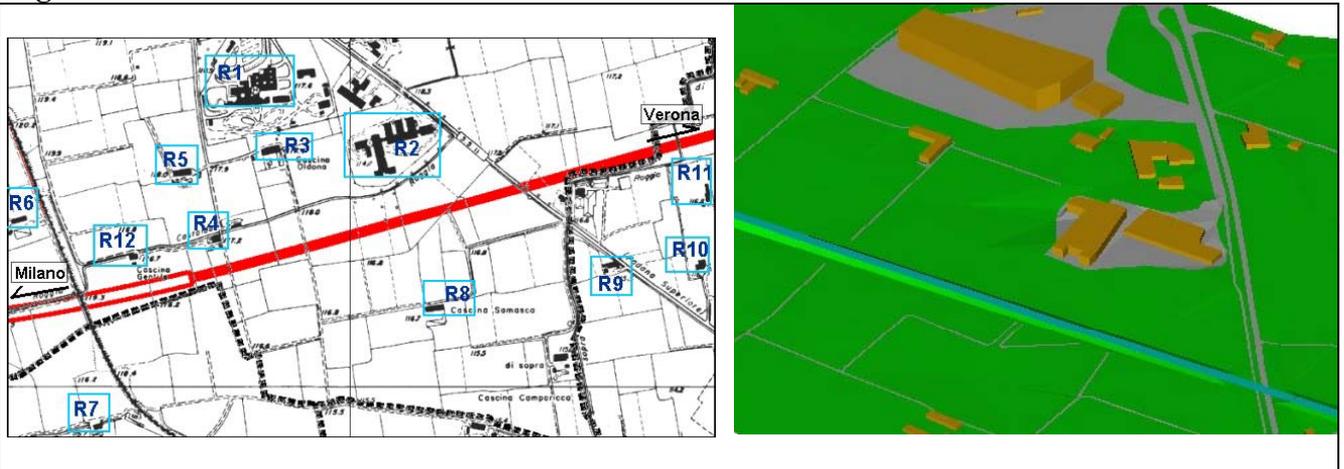
Tabella 4.9/6

LOCALIZZAZIONE ED ESTENSIONE DELLE DUNE ANTIRUMORE LINEA A.C.							
N°	COMUNE	PROGRESSIVA		LATO SUD		LATO NORD	
		Inizio Km	Fine Km	Lung. Barr. m	Altezza barr. m	Lung. Barr. m	Altezza barr. m
TIPOLOGIA F (DUNA STRETTA)							
1(F)	Travagliato (BS)	71.000	72.150			1150	2.20
2(F)	Travagliato (BS)	71.000	72.150	1150	2.20		
3(F)	Calcinato (BS)	97.150	97.500			350	2.20
4(F)	Calcinato (BS)	97.150	97.500	350	2.20		
5(F)	Calcinato (BS)	99.300	99.600	300	2.20		
Totale				1800		1500	
TIPOLOGIA G (DUNA LARGA)							
1(G)	Calcinato (BS)	99.300	99.600	300	3.00		
2(G)	Desenzano del Garda (BS)	113.100	114.600	1500	3.00		
3(G)	Sona_Sommacampagna (VR)	135.100	135.970	870	3.00		
Totale				2670		0	



LINEA A.C. MILANO-VERONA – Studio di Impatto Ambientale
MODELLO 1 – TREVIGLIO (BG)

Figura 4.9/8a



Estratto di cartografia R1: Ospedale di Treviso, R2: Istituto Righi

Particolare del modello solido utilizzato per la simulazione

Ricevitori	Tipologia	Piano dell'edificio	Livelli scenario senza interventi Leq [dB(A)]		Descrizione della prima ipotesi di intervento di mitigazione	Livelli scenario con interventi Leq [dB(A)]		Descrizione della seconda ipotesi di intervento di mitigazione	Livelli scenario con interventi Leq [dB(A)]	
			Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
R1	Ospedale	p.t.	58.4	57.3	LATO NORD: Barriera antirumore Lunghezza complessiva = 210m, comprendente: tratto L=1000m h=5m, tratto L=200m h=4m, tratto L=900m h=3m LATO SUD: Barriera antirumore Lunghezza complessiva = 2100m, comprendente: tratto L=900m h=3m, tratto L=1300m h=3m	45.3	44.4	ECOTUNNEL: L=1750m h=5m LATO NORD: Barriera antirumore: tratto L=2385m h=3m e tratto L=250m h=3m LATO SUD: Barriera antirumore: tratto L=636m h=3m, tratto L=358m h=3m	36.5	36.0
		1°p.	60.0	58.9		45.4	44.5		36.6	36.2
		2°p.	61.0	59.9		50.6	49.6		36.8	36.3
		3°p.	61.4	60.3		51.4	50.4		37.1	36.5
		4°p.	61.4	60.3		51.6	50.5		37.6	37.0
		5°p.	61.5	60.4		51.7	50.7		38.0	37.4
		6°p.	61.6	60.5		52.4	51.4		38.1	37.5
		7°p.	61.7	60.6		52.5	51.5		38.2	37.6
		8°p.	61.6	60.5		52.7	51.7		38.6	37.9
		9°p.	61.2	60.2		52.9	51.8		38.9	38.2
		10°p.	61.2	60.1		53.0	51.9		39.0	38.3
		R2	Scuole	p.t.		66.1	65.0		51.9	50.8
1°p.	66.5			65.4	52.8	51.7	37.7	37.1		
2°p.	66.0			64.9	54.9	53.8	37.9	37.3		
R3	Residenza	p.t.	63.8	62.7	56.0	54.9	38.3	37.7		
		1°p.	63.8	62.7	44.3	43.5	36.0	35.6		
R4	Residenza	1°p.	63.8	62.7	45.1	44.2	36.1	35.7		
		2°p.	64.0	62.9	45.6	44.7	36.2	35.8		
R5	Residenza	p.t.	65.8	64.7	48.9	47.9	35.6	35.3		
		1°p.	66.6	65.5	50.3	49.3	35.7	35.4		
R6	Residenza	p.t.	63.6	62.5	46.1	45.2	36.2	35.8		
		1°p.	63.7	62.6	46.6	45.7	36.4	36.0		
R7	Residenza	p.t.	62.5	61.4	45.8	44.9	37.1	36.5		
		1°p.	62.8	61.7	46.6	45.7	37.7	37.1		
R8	Residenza	p.t.	60.0	58.9	45.1	44.2	35.6	35.3		
		1°p.	60.5	59.4	49.7	48.7	35.9	35.5		
R9	Residenza	p.t.	62.8	61.8	55.1	54.0	36.2	35.8		
		1°p.	63.0	61.9	57.1	56.0	41.4	40.5		
R10	Residenza	p.t.	59.8	58.7	51.4	50.3	46.2	45.2		
		1°p.	60.5	59.4	53.6	52.5	47.4	46.3		
R11	Residenza	p.t.	58.9	57.8	50.5	49.4	47.8	46.7		
		1°p.	66.2	65.1	57.4	56.3	55.3	54.2		
R12	Residenza	1°p.	66.3	65.2	57.2	56.1	55.9	54.8		
		p.t.	60.9	59.8	48.0	47.0	35.5	35.2		

Figura 4.9.8/b

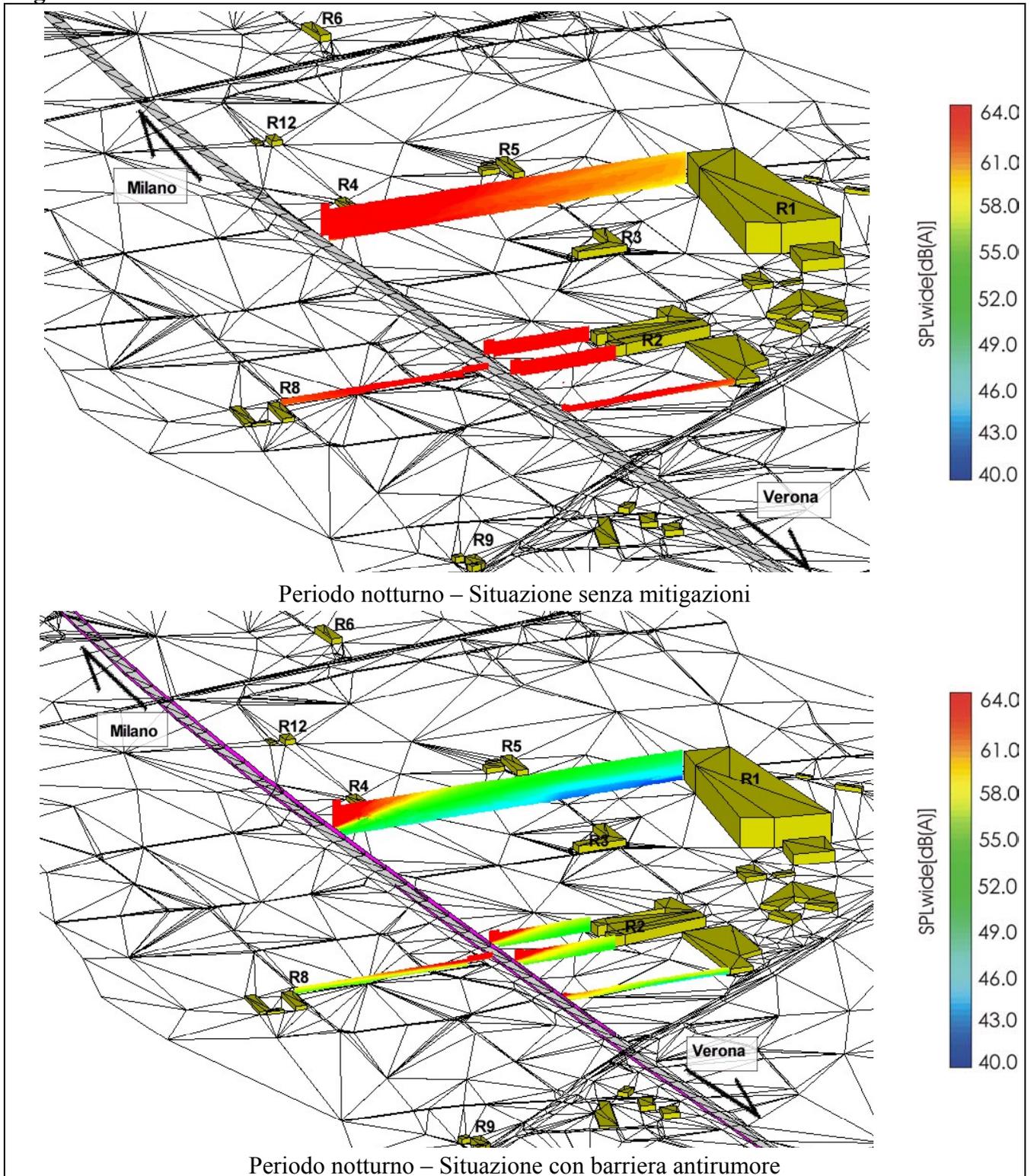
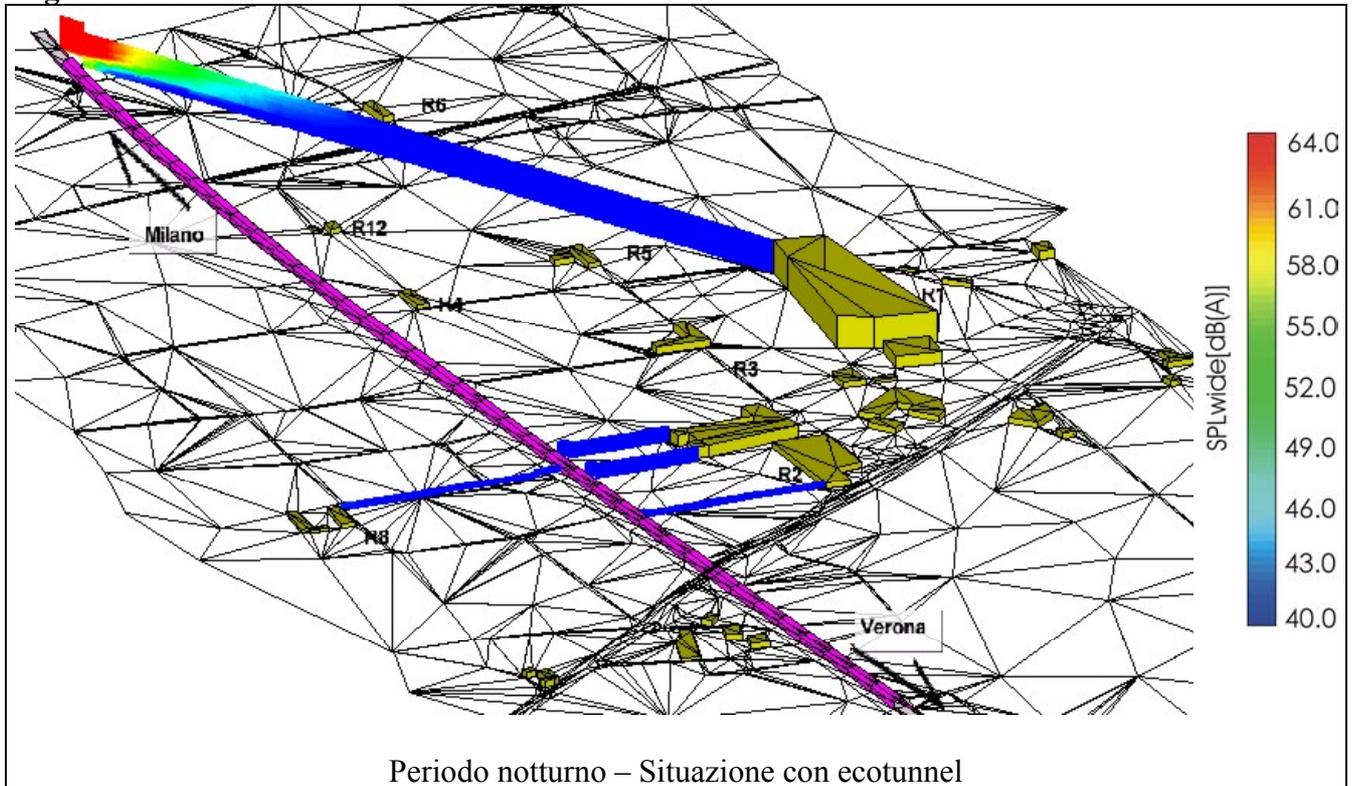




Figura 4.9.8/c



	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGS A0000	REV. 002A 106di 126

4.10 Vibrazioni

Lo studio di cui all'oggetto si propone di valutare gli effetti sull'ambiente circostante delle vibrazioni indotte dalle attività di cantiere e dalle attività di esercizio della costruenda linea alta capacità Milano-Verona.

4.10.1 Documentazione di riferimento

normativa ISO2631/ DAD1

normativa UNI 9614

normativa UNI 9916

linee guida ITALFER per l'elaborazione dei progetti vibrazionali delle tratte e dei nodi A.V.

letteratura scientifica di riferimento

4.10.2 Premessa

Per vibrazione indotta da attività di cantiere e/o da traffico ferroviario si intende il fenomeno fisico che un individuo (ricettore), che si trova all'interno di un edificio, avverte in concomitanza con l'esecuzione delle opere o con il transito di un treno, per effetto della propagazione della sollecitazione meccanica attraverso il terreno e le strutture.

Per valutare l'entità della vibrazione devono quindi essere prese in considerazione:

1. le sorgenti che generano la vibrazione (macchine di cantiere per la fase di costruzione e treno per la fase di esercizio);
2. il mezzo in cui la vibrazione si propaga (terreno) e le sue caratteristiche (rigidezza e smorzamento);
3. i ricettori (in termini di ubicazione e di sensibilità).

Una volta stimato, tramite modellazioni, il livello di vibrazione indotto in corrispondenza di

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 107di 126

un ricevitore, tale livello viene confrontato con le soglie previste dalla normativa tecnica di riferimento per valutare la necessità di interventi di mitigazione.

Il presente studio prende in considerazione la costruenda linea alta capacità Milano - Verona ed è basato sulla previsione teorica dei livelli di vibrazione indotti dalle macchine di cantiere (fase di costruzione) e dei treni (fase di esercizio). Lo studio non ha previsto l'esecuzione di misure né nella fase di definizione delle sorgenti, né nella fase di taratura dei modelli di propagazione, mentre fa riferimento sia a dati sperimentali che a correlazioni empiriche per la caratterizzazione dinamica del terreno.

4.10.3 Definizione delle sorgenti

L'analisi della propagazione delle vibrazioni parte dalla definizione delle sorgenti che generano la vibrazione stessa.

Le caratteristiche di emissione delle sorgenti vengono di norma fornite sotto forma di analisi spettrali dell'accelerazione e/o della velocità di vibrazione espressi in terzi di ottava. Tali caratteristiche possono essere stimate o grazie all'ausilio di misure sperimentali o come risultato di modellazioni che consentono di valutare l'intensità della pressione dinamica indotta dalla sorgente in dominio di frequenza. Nel presente studio si è fatto riferimento ai risultati di rilievi sperimentali riportati in letteratura.

Per la fase di costruzione, le sorgenti di vibrazioni da considerare per la fase di cantiere sono sostanzialmente le macchine operatrici che operano secondo sequenze definite. Non essendo disponibili misure effettuate su analogo cantiere si fa riferimento a indicazioni reperibili in letteratura (L.H. Watkins, 1993) per la definizione degli spettri di emissione delle diverse macchine operatrici.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 108di 126

Il caso in esame prende in considerazione tre diverse tipologie di cantiere per le tre diverse tipologie costruttive adottate: rilevato, viadotto, galleria.

Pur assumendo che le lavorazioni in atto al momento dei rilievi sperimentali fossero affini a quelle previste dalle attività di cantiere, poiché i macchinari impiegati non sono esattamente corrispondenti a quelli oggetto dei rilievi sperimentali di cui sopra, per ciascuna delle tre diverse tipologie di cantiere si è valutata la miglior corrispondenza fra la tipologia delle macchine che verrà presumibilmente impiegata e le macchine oggetto dei rilievi sperimentali disponibili ed, in alcuni casi, si è proceduto effettuando alcune assunzioni a priori.

Nelle fasi successive dello studio sono stati valutati i livelli di vibrazione prodotti dalle diverse macchine e, per ogni tipologia costruttiva, sono poi state analizzate le più probabili sequenze di macchine operatrici. Le sorgenti sono quindi costituite non dalle singole macchine ma dalla sovrapposizione degli effetti delle macchine operanti congiuntamente.

Per le tre fasi costruttive (rilevato, viadotto, galleria) è stata assunta una sequenza di attività basata sull'analisi del programma dei lavori. Oltre alle emissioni di vibrazioni prodotte dalle macchine operatrici sono state anche considerate quelle relative al trasporto degli inerti.

Per quanto riguarda la fase di esercizio la sorgente è stata scelta in base ai risultati delle analisi spettrali di rilievi sperimentali riportate nelle linee guida ITALFER. La sorgente utilizzata fa riferimento ad un treno ETR500 (lunghezza 328m) a 230 km/h di velocità, misurato sullo stradello. Tali dati forniscono i valori di emissione della sorgente (treno + armamento) ed il loro utilizzo come dato di input per le modellazioni è raccomandato dalle linee guida ITALFER. Sono stati considerate sia la componente verticale che la componente trasversale. Nel caso di sorgenti superficiali, in cui la propagazione viene valutata in termini di onde di Rayleigh, si considera la sola componente verticale, per le sorgenti profonde si considera invece la composizione delle due componenti che creano l'onda di volume.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 109di 126

4.10.4 *Analisi delle caratteristiche dinamiche del terreno*

Prima di passare alla vera e propria modellazione della propagazione ondosa è stato necessario definire le caratteristiche dei mezzi attraverso i quali la vibrazione si propaga (il terreno) in termini di parametri dinamici: la rigidezza G_0 (che può anche essere espressa in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio V_S) e il fattore di smorzamento D_0 a piccole deformazioni.

Poiché non sono disponibili misure in sito di tali parametri si procede alla loro determinazione indiretta tramite correlazioni empiriche con i risultati dei sondaggi e con valori delle prove N_{SPT} che sono invece disponibili per un notevole numero di sondaggi lungo il tracciato. Alcune indicazioni sono inoltre state desunte in base all'analisi di risultati sperimentali su siti confrontabili.

I risultati delle prove N_{SPT} sono quindi stati classificati secondo classi di tipologie di terreno e, successivamente, i valori approssimati di N_{SPT} sono stati utilizzati per ottenere dei corrispondenti profili di V_S . Sono quindi state individuate un numero limitato di stratigrafie di riferimento. Tali stratigrafie, descritte in termini di profili di V_S , sono poi state utilizzate come modelli di terreno nelle simulazioni della propagazione delle vibrazioni.

Le velocità di propagazione delle onde di taglio (V_S) nei terreni interessati dalla propagazione sono state determinate in base alle prove penetrometriche N_{SPT} ed ai sondaggi eseguiti lungo il tracciato del progetto.

In letteratura esistono delle correlazioni che legano il valore di N_{SPT} alla V_S . Una delle più utilizzate è la relazione empirica di Ohta e Goto (1978), nella quale, oltre a V_S e N_{SPT} , intervengono anche profondità, tipo ed età del terreno.

Dato l'elevato numero di sondaggi e di prove penetrometriche analizzate (circa 230) e data la necessità di semplificare i dati di input per la modellazione è stato necessario suddividere i valori di N_{SPT} in classi ed attribuire a ciascuna classe il proprio valore medio. Per ogni

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 110di 126

sondaggio, ad ogni strato di terreno con medesima classe N_{SPT} è stata calcolata la velocità di propagazione delle onde di taglio mediante la correlazione di Ohta e Goto, utilizzando il valore medio N_{SPT} della classe corrispondente ed il valore medio della profondità per ogni strato.

A differenza di quanto avviene per il valore della velocità di propagazione, in letteratura non sono riportate correlazioni tra i valori dei risultati delle prove penetrometriche ed il valore del fattore di smorzamento, che regola l'attenuazione intrinseca delle onde elastiche propagate. Tale valore viene di norma assunto a priori in base a dati riportati in letteratura in funzione della tipologia di terreno. A tal proposito sono di ausilio i risultati dei sondaggi che forniscono indicazioni riguardo le tipologie di terreno incontrate.

Poiché l'attenuazione intrinseca viene considerata in modo disaccoppiato rispetto alla modellazione della propagazione, per la scelta del fattore di smorzamento sono state eseguite una serie di modellazioni preliminari volte a valutare la sensibilità del sistema alle variazioni di tale parametro. I risultati di tali simulazioni autorizzano a considerare un fattore di smorzamento costante con la profondità.

La scelta del fattore di smorzamento è quindi stata condotta sulla base dell'analisi dei sondaggi e di una serie di risultati sperimentali ottenuti dal gruppo di ricerca di Geofisica Applicata del DIGET – Politecnico su più di 10 siti in Pianura Padana, su formazioni assimilabili a quelle incontrate dal tracciato di progetto.

I risultati della parametrizzazione dinamica del terreno sono stati poi riassunti da 230 stratigrafie analizzate a 37 stratigrafie tipo ottenute assimilando tra loro stratigrafie simili. I livelli di approssimazione introdotti dall'utilizzo delle correlazioni semiempiriche e, più in generale, dalla scelta dei parametri e delle sorgenti, autorizzano ad effettuare questa semplificazione. Le stratigrafie tipo sono poi state utilizzate per la modellazione valutando, per la fase di costruzione, le diverse tipologie costruttive e, quindi le diverse sorgenti. Inoltre, ad ogni stratigrafia tipo individuata è stato aggiunto uno strato superficiale di spessore pari ad 1m con velocità delle onde di taglio pari a 100 m/s, per tener conto dell'effetto della presenza del suolo di copertura.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 111 di 126

4.10.5 Modellazione della propagazione

L'energia immessa da una sorgente nel terreno, si propaga sotto forma di onde sismiche fino a raggiungere la posizione del ricettore: in questo percorso l'energia subisce una serie di attenuazioni dovute alle caratteristiche viscosive del materiale ed alla divergenza della propagazione. In particolare, l'energia può propagarsi sotto forma di diversi tipi di onde, dividendosi in frazioni dell'energia totale: il campo di vibrazioni è complesso e costituito da onde di volume e onde superficiali.

L'energia che compete ai diversi fenomeni ed il tipo di attenuazione che ciascuno di essi subisce dipendono da una serie di fattori legati alla posizione della sorgente, al tipo di sorgente, alle caratteristiche del sito.

Una sorgente superficiale trasmette la maggior parte dell'energia sotto forma di onde di Rayleigh (67%), mentre le onde di volume ne trasportano solo il 26% (onde di taglio) ed il 7% (onde di compressione).

Tra le onde di volume si hanno onde di compressione, o onde P, e onde di taglio, o onde S.

Tra le onde superficiali si hanno principalmente onde di Rayleigh ed onde di Love: queste ultime tuttavia esistono soltanto in particolari condizioni stratigrafiche, quando un mezzo a minore impedenza sta sopra un mezzo a maggiore impedenza.

L'attenuazione dei due fenomeni, onde superficiali ed onde di volume, segue leggi diverse: in particolare l'attenuazione geometrica, dovuta all'aumento della superficie dei fronti d'onda con l'incedere della propagazione, favorisce nettamente le onde superficiali rispetto alle onde di volume, che diventano in pratica trascurabili, rispetto alle prime, allontanandosi dalla sorgente. L'ampiezza di vibrazione alla superficie si attenua, per una sorgente puntuale, con la radice della distanza per onde superficiali, con il quadrato della distanza per onde di volume (Richart e al. , 1970).

Quando la sorgente si trova in profondità, come nel caso di gallerie profonde, le onde di volume prevalgono. A tal proposito, per discriminare tra gallerie profonde e gallerie

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 112di 126

superficiali si applica un criterio indicato nelle linee guida ITALFER basato sulla profondità della galleria, sulle caratteristiche geometriche e sulla tipologia di terreno. Le gallerie previste dal progetto risultano tutte superficiali tranne quella di Lonato.

Per la previsione delle vibrazioni indotte da una certa sorgente, è necessario simulare la propagazione d'onda, relativa al fenomeno preponderante. Oltre alla attenuazione geometrica è necessario anche considerare l'attenuazione intrinseca del terreno, esprimibile in funzione della frequenza e della lunghezza d'onda. Il parametro intrinseco che descrive la dissipazione di energia da parte di un terreno sottoposto a carico dinamico ciclico è il fattore di smorzamento a bassa deformazione D_0 .

Per quanto riguarda le onde superficiali, in un mezzo non omogeneo esse sono dispersive, e la velocità di propagazione dipende dalla frequenza: la risposta del sito condiziona anche le ampiezze, anche esse dipendenti dalla frequenza. Si ha infatti una risposta del sito che può attenuare in modo importante alcune bande di frequenza.

Nella modellazione della propagazione delle onde superficiali occorre quindi considerare la risposta del sito e le diverse forme di attenuazione.

Nella maggior parte del tracciato, sia per la fase di costruzione che la fase di esercizio, le sorgenti sono da considerarsi superficiali. In tale contesto l'energia di vibrazione della sorgente si propaga principalmente tramite onde superficiali di Rayleigh.

La modellazione della propagazione delle onde superficiali assume un modello di terreno a strati piani e paralleli viscoelastici lineari ed è stata condotta tramite un algoritmo implementato in Matlab presso il Laboratorio di Geofisica Applicata del Politecnico di Torino (Strobbia, 2003).

Per ogni stratigrafia tipo e per ogni sorgente (sia in riferimento alla fase di costruzione, sia in riferimento alla fase di esercizio) sono state eseguite modellazioni per valutare il livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza dalla sorgente.

La propagazione delle onde di volume viene presa in considerazione solo nel caso di gallerie profonde. Nel caso del progetto composizione della componente verticale e trasversale

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 113di 126

dell'accelerazione, si è applicata una legge di attenuazione geometrica di tipo cilindrico ed una legge di attenuazione intrinseca dipendente dalla frequenza. L'analisi dei sondaggi della zona di Lonato ha portato ad assumere il valore di velocità delle onde di taglio caratteristico di una delle stratigrafie analizzate nella fase di caratterizzazione dinamica del terreno.

L'applicazione della legge di attenuazione ha consentito di dedurre i valori di accelerazione in funzione della frequenza e della distanza, analogamente a quanto fatto per le onde superficiali. In esame si limita quindi alla zona di Lonato. In questo caso si è assunto un modello di terreno omogeneo e, a partire da una sorgente ottenuta dalla

4.10.6 Confronto dei risultati ottenuti con i livelli indicati dalla normativa

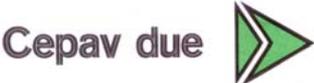
I valori di accelerazione ottenuti dalla modellazione possono essere confrontati con i livelli indicati dalla normativa tecnica di riferimento: tale approccio tuttavia non considera l'effetto simultaneo delle diverse frequenze. Si procede quindi ad una analisi cumulativa, sommando le diverse componenti spettrali, per il calcolo di un livello equivalente ponderato.

Le accelerazioni sono trasformate nei relativi livelli, secondo le indicazioni della norma ISO2631. La curva di ponderazione per terzi di ottava è applicata al fine di rendere le diverse componenti equivalenti dal punto di vista della percezione: si sottrae ai livelli ottenuti quanto indicato dal filtro di ponderazione per postura non nota o variabile, e si sommano i livelli.

Questa seconda fase di calcolo consente di ottenere, per ogni sorgente ed ogni stratigrafia, il livello equivalente ponderato in funzione della distanza.

Tale funzione è applicata con simmetria radiale per una sorgente puntuale, e fornisce quindi una mappa di livelli. In questo tipo di rappresentazione, l'uso dei livelli in dB consente una visualizzazione ottimale delle curve di iso-livello di accelerazione ponderata.

Successivamente a questa fase è dunque possibile valutare quali siano le distanze dalla sorgente alle quali si raggiungono i livelli di accelerazione ponderata che la normativa indica come livelli critici per le diverse tipologie di ricettore.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 114di 126

Per ogni stratigrafia tipo e per ogni tipo di sorgente associata a tale stratigrafia è quindi stato eseguito il calcolo dei livelli di accelerazione ponderata con la distanza.

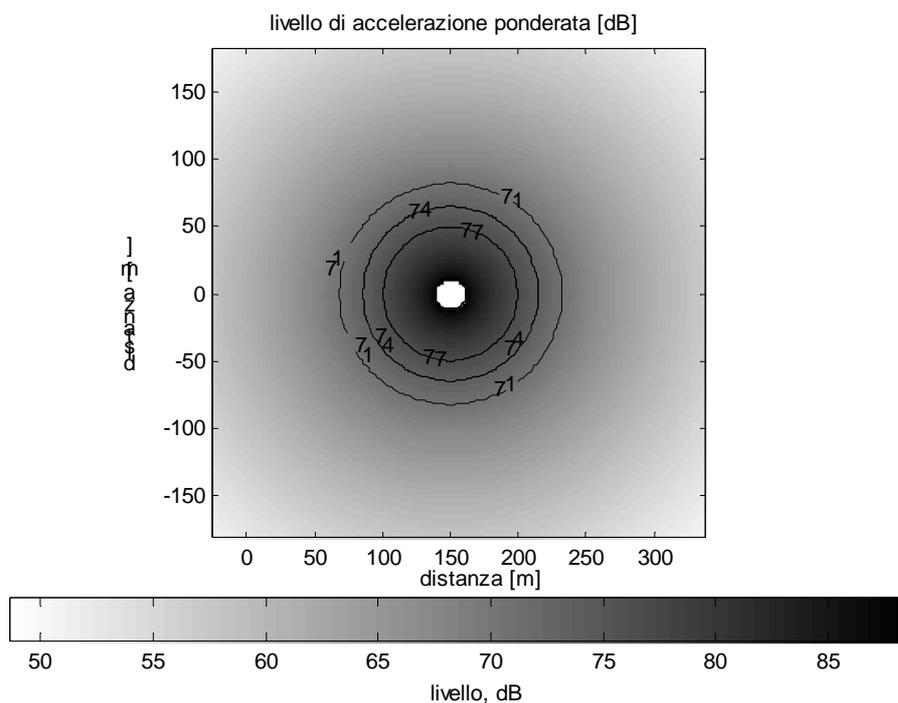


Figura 4.10/1 – esempio di calcolo del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza per una sorgente puntuale.

Nel caso di sorgenti puntuali, è necessario calcolare la sovrapposizione degli effetti per una azione simultanea di più sorgenti, ciascuna con la sua attenuazione geometrica. Questa è la situazione che si presenta per le diverse tipologie costruttive in fase di costruzione.

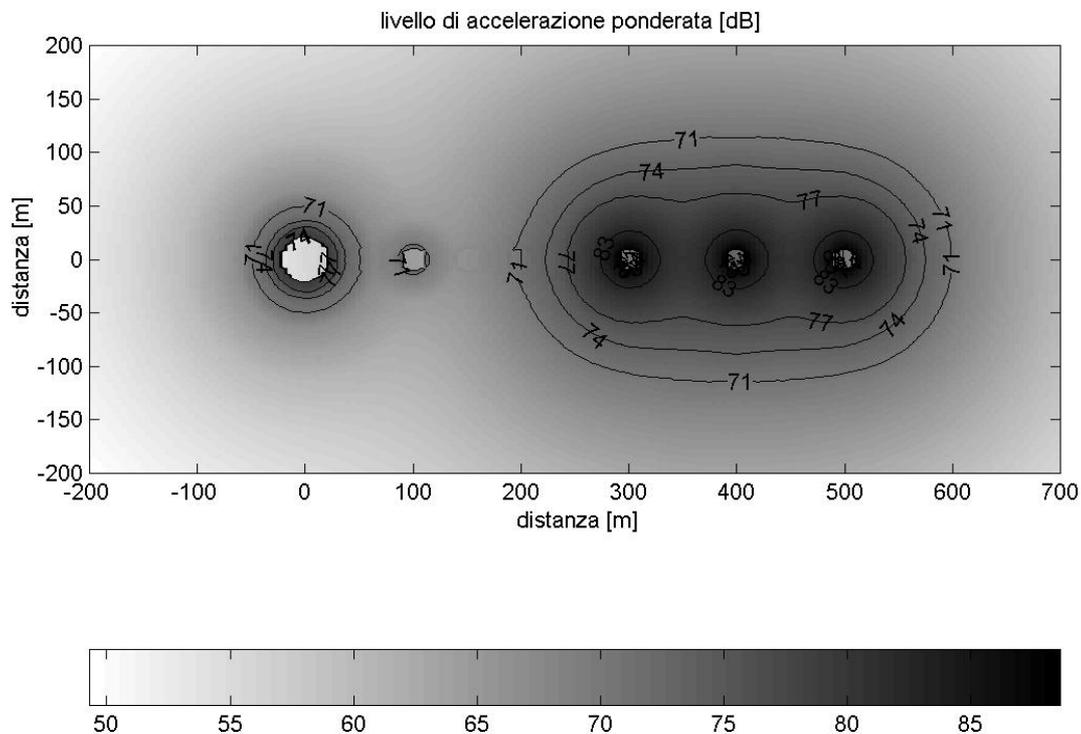


Figura 4.10/2 – esempio di calcolo del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza per una serie di sorgenti puntuali agenti in modo concomitante considerando la sovrapposizione degli effetti.

Nel caso di sorgente lineare, l'assenza di attenuazione geometrica per le onde superficiali consente di ottenere direttamente i livelli in funzione della distanza. Questo è il caso della sorgente treno che viene considerata per la fase di esercizio valutando, in modo cautelativo, il treno come se fosse una sorgente di lunghezza infinita. Sono riportati in letteratura casi nei quali si sono scelti comunque fattori di attenuazione geometrica, tuttavia, l'esecuzione di simulazioni effettuate considerando il treno come una serie di sorgenti puntuali disposte per una lunghezza pari a quella del convoglio hanno messo in evidenza come la scelta di eliminare il termine di attenuazione geometrica risulti moderatamente cautelativo, mentre la scelta di un fattore di attenuazione geometrica a priori potrebbe essere azzardata.

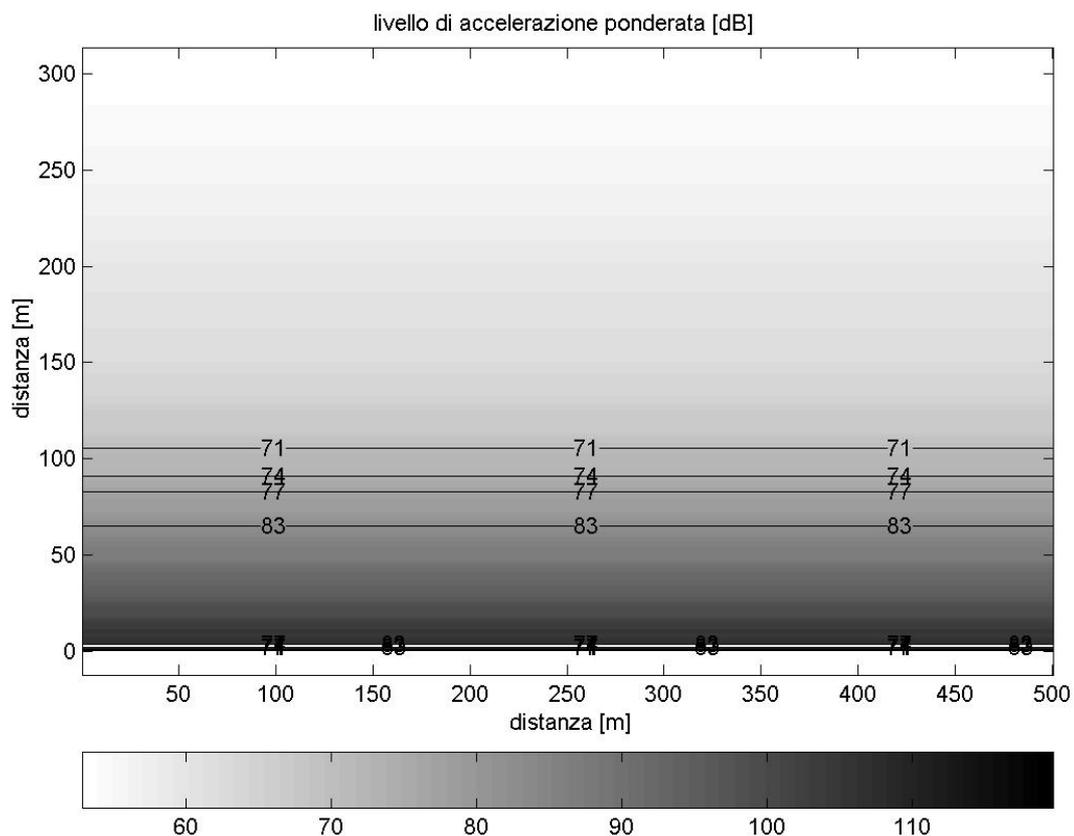


Figura 4.10/3 – esempio di calcolo del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza per una sorgente lineare.

I risultati ottenuti dalle modellazioni per ogni stratigrafia tipo e per ogni tipologia di sorgente relativa sia alla fase di costruzione che alla fase di esercizio sono stati poi riferiti alle progressive di riferimento a cui ricorrono le stratigrafie tipo e riassunti nelle tabelle di seguito riportate.

Un discorso a parte merita la situazione della galleria di Lonato, dove la modellazione della propagazione ha considerato le sole onde di volume. L'applicazione dell'attenuazione geometrica rende infatti meno critico il risultato di quanto non si ottenga nel caso di onde superficiali, ad una distanza inferiore ai 60 m infatti il valore del livello di accelerazione

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 117di 126

ponderata è già al di sotto delle soglie minime individuate dalla normativa. Ciò significa che, nelle zone dove le coperture sono superiori ai 60 m la vibrazione non è percepibile, nelle zone ove la copertura varia tra 40 e 60 m la fascia in cui la vibrazione è percepibile si estende per una distanza pari a (60 – copertura) dall’asse della galleria, e nelle zone con copertura inferiore ai 35 m si considerano le fasce di attenzione riferite alla propagazione delle onde superficiali per la stratigrafia tipo numero 2.

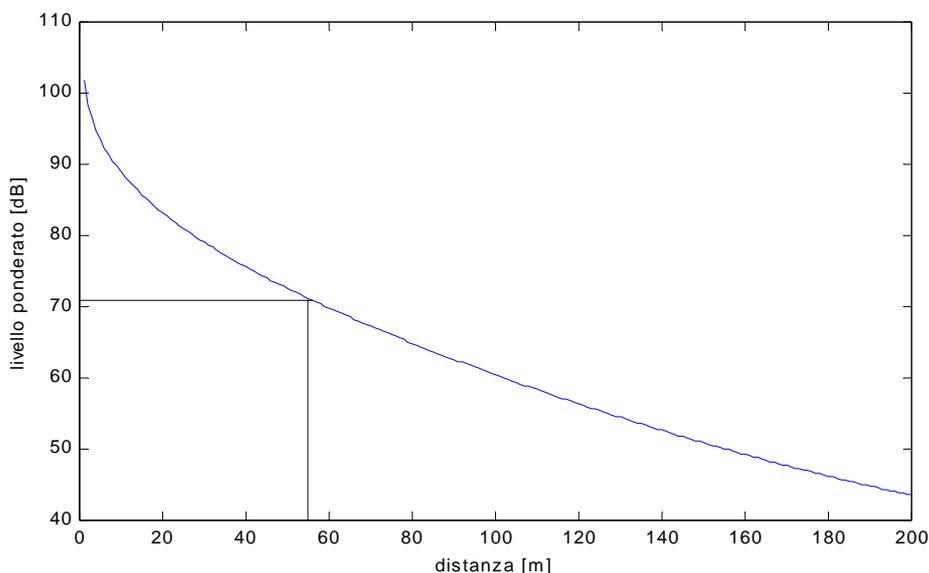


Figura 4.10/4 – livello di accelerazione ponderata con la distanza per la zona della galleria di Lonato (propagazione delle onde di volume).

La scelta dei livelli di accettabilità delle vibrazioni è di importanza fondamentale e condiziona le valutazioni sull’impatto dell’opera. La presenza di ricettori a distanze corrispondenti a livelli di vibrazione superiori alle soglie, infatti, richiede la valutazione di eventuali provvedimenti di mitigazione. Il livello di soglia di percezione indicato dalla normativa per le zone più a sensibilità alta è di 71 dB. Tale livello deve essere innalzato o abbassato in funzione di eventuali attenuazioni o amplificazioni: la modellazione ha consentito di calcolare i livelli di accelerazione al suolo alle diverse distanze, e per ricettori che si trovino all’interno di edifici è necessario considerare le eventuali attenuazioni dovute

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 118di 126

all'accoppiamento suolo-fondazioni e le amplificazioni dovute all'edificio. Per uno studio di dettaglio è necessaria la conoscenza delle tipologie e caratteristiche degli edifici: al livello di approssimazione di questo studio, e viste anche le numerose scelte cautelative operate, si può assumere che le attenuazioni e le amplificazioni si compensino.

Secondo le indicazioni della normativa tecnica UNI 9614 (Appendice A.2) è inoltre possibile applicare un coefficiente correttivo che consideri la natura intermittente della vibrazione. È possibile valutare la durata dei fenomeni nel tempo, ed anche la diversa natura dei convogli transitanti e quindi la diversa intensità delle sorgenti. In questo senso dal modello di esercizio è possibile determinare il tempo nel quale sono attive le sorgenti (transito dei treni) nella giornata. Dall'analisi del modello di esercizio si osserva che il periodo notturno è caratterizzato da una più elevata frequenza dei convogli. Calcolando cautelativamente il livello equivalente dell'accelerazione assumendo il periodo notturno quale tempo di integrazione, si osserva che il livello di soglia di attenzione per l'individuazione di ricettori soggetti ad eventuale disturbo (pari a 71 dB) corrisponde ad livello di 83 dB durante il transito dei convogli ferroviari.

Tali valutazioni non vengono applicate alla zona di Lonato per tener conto, a scopo cautelativo, di eventuali effetti di amplificazione dovuti alla presenza di strati soffici superficiali. Per queste zone si considera quindi quale limite il livello di 71 dB durante il transito dei treni.

4.10.7 Conclusioni

Le modellazioni eseguite consentono di stimare l'estensione dei tratti per i quali è necessario prevedere eventuali misure di mitigazione. Una valutazione preliminare di tali tratti viene effettuata secondo lo schema di figura 4.

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 119di 126

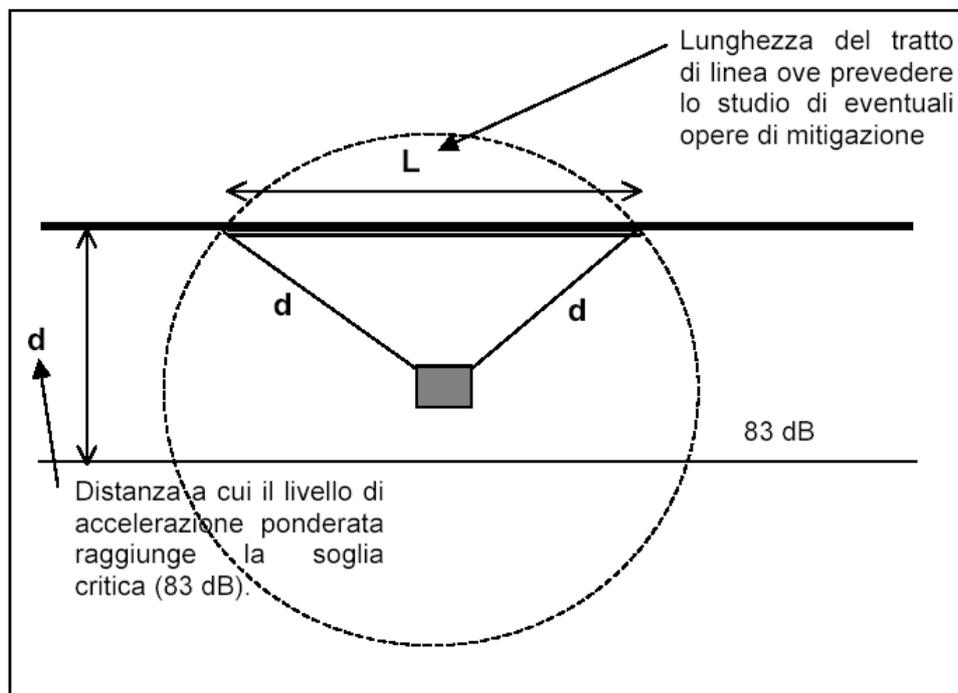


Figura 4.10/5 – Criterio di stima delle zone ove valutare la necessità di opere di mitigazione

Sulla base del criterio indicato sono stati predimensionate le opere di mitigazione di prevista attuazione. Dette opere consistono in stuoie da porre sottoballast in funzione del contenimento delle vibrazioni causate dal transito dei mezzi lungo la linea e sono previste per complessivi circa 16 km di linea. La loro localizzazione ed estensione verrà verificata nelle successive fasi di sviluppo progettuale con modellazioni specifiche, basate anche sull'esecuzione di misure di controllo che tengano presenti non solo le tipologie costruttive della linea nel tratto interessato, ma anche la struttura dei ricettori coinvolti. A tale proposito, è inoltre possibile eseguire, utilizzando i dati intermedi delle modellazioni eseguite per il presente studio, l'analisi in frequenza delle vibrazioni propagate. Ciò consentirebbe, per ricettori con sensibilità specifiche, di valutare l'eventuale disturbo indotto non solo in termini di percezione umana, ma anche per quel che riguarda gli effetti su attività particolari, caratterizzate da sensibilità diverse da quelle previste dai filtri di ponderazione indicati dalla normativa.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 120di 126

4.11 Radiazioni non ionizzanti

In questo paragrafo è riportata una sintesi dei risultati dell'attività di stima dell'intensità del campo Elettrico e Magnetico prodotti dal sistema di alimentazione elettrica della linea ferroviaria A.C. Milano-Verona. Si ricorda che tale sistema di alimentazione comprende linee aeree ad alta tensione (AT) per il trasporto dell'energia (132 kV) e linee elettriche ferroviarie di contatto ed accessorie a 25 kV.

Per l'identificazione delle situazioni potenzialmente critiche e la definizione di distanze limite si è tenuto conto dei riferimenti normativi in tema di esposizione al campo elettrico e magnetico, attualmente rappresentati a livello nazionale dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 ed a livello regionale dalla Legge della Regione Veneto 30 giugno 1993, n.27 (come modificata dalla legge regionale 5/2000), nonché dalle Deliberazione della Giunta regionale veneta 11 aprile 2000, n. 1526 e 23 giugno 2000 n. 1791 nelle quali sono riportati i criteri adottati ed altre direttive per l'applicazione della legge regionale.

La normativa regionale, in particolare, nel fissare i limiti all'esposizione al campo elettrico e magnetico (pari a 0.5 kV/m per il campo elettrico e 0.2 microT per l'induzione magnetica, all'esterno delle abitazioni e dei luoghi di abituale permanenza e ad una altezza dal suolo di 1.5 m), nell'ottica della cautela, introduce misure di prevenzione più restrittive per i nuovi elettrodotti e le nuove aree residenziali in vicinanza di elettrodotti esistenti.

Dato che la legislazione regionale risulta più restrittiva, vengono individuate le distanze di rispetto considerando i limiti di campo da essa imposti.

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 121 di 126

Due diverse procedure sono state utilizzate per la valutazione della componente Elettrica e Magnetica, rispettivamente: un modello numerico basato sulla legge di Biot-Savart per il campo magnetico ed un modello basato sul Metodo delle Cariche Immagine e sul Metodo dei Momenti per il campo elettrico.

Sono state analizzate differenti configurazioni, di tipo topologico e di intensità delle sorgenti, ritenute interessanti e rappresentative del tracciato e dell'esercizio delle linee. Riassumendo le configurazioni analizzate sono:

- a. linea AT 132 kV a doppia terna;
- b. linea di contatto a 25 kV c.a. monofase;
- c. linea AT 132 kV a doppia terna e Linea di contatto a 25 kV c.a. monofase in affiancamento, (assi delle due linee paralleli, distanza fra gli assi pari a circa 140 m);
- d. linea AT 132 kV a doppia terna in affiancamento ad elettrodotto 380 kV di altro gestore (assi delle due linee paralleli, distanza fra gli assi pari a circa 30 m);
- e. linea AT 132 kV a doppia terna in affiancamento ad elettrodotto 380 kV di altro gestore (assi delle due linee paralleli, distanza fra gli assi pari a circa 80 m);
- f. linea AT 132 kV a doppia terna, intersezione con elettrodotto 380 kV di altro gestore (intersezione assi delle due linee con angolo 45°);
- g. linea di contatto a 25 kV c.a. monofase in affiancamento ad elettrodotto 380 kV di altro gestore (assi delle due linee paralleli, distanza fra gli assi pari a circa 30 m);
- h. linea di contatto a 25 kV c.a. monofase, intersezione con elettrodotto 380 kV di altro gestore (intersezione assi delle due linee con angolo 45°).

La valutazione del campo richiede la conoscenza delle sorgenti, rispettivamente: cariche per il campo elettrico e correnti per il campo magnetico. Nel primo caso, si parte dal valore del potenziale di ogni singolo conduttore mentre nel secondo caso occorre conoscere le condizioni di carico della linea. Occorre sottolineare che mentre i potenziali sono

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 122di 126

praticamente costanti, le condizioni di carico dipendono dal traffico ferroviario e possono essere anche fortemente variabili. Nello studio condotto si sono assunte condizioni di carico convenzionali, basate sulla tipologia di traffico ferroviario della linea ad alta velocità.

La sintesi dei risultati è riportata nelle tabelle sottostanti. In essa vengono messe in evidenza le distanze di rispetto dall'asse della/delle linee per avere una induzione magnetica inferiore a $0.2 \mu\text{T}$ ed un campo elettrico inferiore a 0.5 kV/m .

Per quanto riguarda le sottostazioni per la trasformazione della tensione da 132 kV a 25 kV , queste sono caratterizzate da complessi fenomeni di reciproca influenza e sovrapposizione degli effetti, determinato dall'insieme di conduttori ed impianti in tensione presenti. Ne conseguono, all'esterno della sottostazione elettrica, situazioni di difficile modellizzazione, ma che in generale possono essere assimilate, come valori di campo, a quelle registrate per le singole linee. Con riferimento ai campi elettrici la prevista presenza di recinzioni metalliche opportunamente collegate a terra, contribuisce alla significativa riduzione dell'intensità. Pertanto tenendo conto della struttura tipica delle sottostazioni e delle elaborazioni effettuate, al di là delle reti di recinzione è possibile ipotizzare campi elettrici e di induzione magnetica di valore inferiore ai limiti fissati dalla vigente normativa.

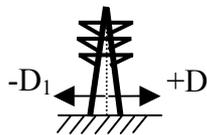
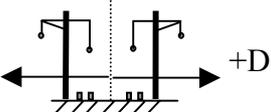
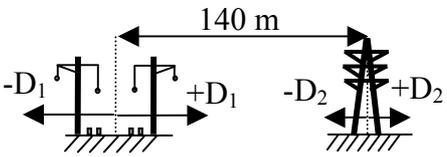
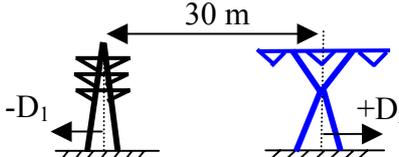
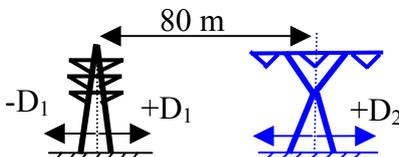
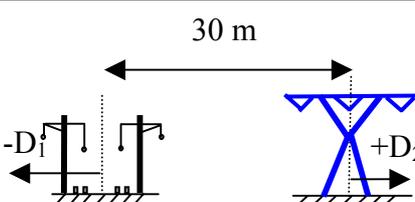


Tabella 4.2.10/1 Induzione Magnetica - Distanze di rispetto

Conf.		Distanza di rispetto [m] (Induzione magnetica)	Note
a		$D_1=40$	Terna FS e AV equilibrate e con correnti in fase su conduttori alla stessa quota (terna non ottimizzata)
		$D_1=30$	Terna FS e AV equilibrate e con correnti in fase su conduttori non alla stessa quota (terna ottimizzata)
		$D_1=30$	Terna FS equilibrata e AV non equilibrata
b		$D_1=18$	
c		$D_1=10$ $D_2=40$	Tra le due linee, al di fuori delle distanze di rispetto dalle singole linee, il campo <u>non</u> supera $0.2 \mu\text{T}$.
d		$-D_1=-70$ $+D_2=130$	Tra le due linee il campo supera $0.2 \mu\text{T}$. E' la linea a 380 kV (altro gestore) che fissa praticamente la distanza di rispetto.
e		$-D_1=-40$ $+D_2=180$	Tra le due linee il campo supera $0.2 \mu\text{T}$.
g		$-D_1=-70$ $+D_2=130$	Tra le due linee il campo supera $0.2 \mu\text{T}$. E' la linea a 380 kV (altro gestore) che fissa praticamente la distanza di rispetto.

L'elettrodotto in colore blu si riferisce ad elettrodotto preesistente si altro gestore assunto a 380 kV. Si ricorda che ai sensi della normativa vigente, il limite di $0.2 \mu\text{T}$ si applica alle linee di nuova realizzazione.

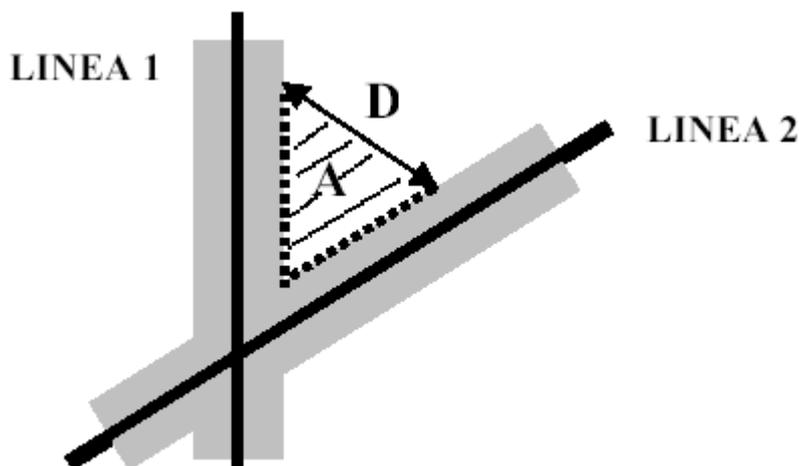
Tabella 4.2.10/2 Campo elettrico - Distanze di rispetto

Conf.		Distanza di rispetto [m] (Campo elettrico)	Note
a		$D_1=15$	
b		$D_1=10$	
c		$D_1=10$ $D_2=15$	Tra le due linee, al di fuori delle distanze di rispetto dalle singole linee, il campo <u>non</u> supera 0.5kV/m .
d		$-D_1=-15$ $D_2=35$	Tra le due linee il campo supera 0.5kV/m .
e		$D_1=15$ $D_2=35$	Tra le due linee, al di fuori delle distanze di rispetto dalle singole linee, il campo <u>non</u> supera 0.5kV/m .
g		$-D_1=-10$ $D_2=35$	Tra le due linee il campo supera 0.5kV/m .

Cepav due 	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 125di 126

Si ricorda che, ai sensi della normativa vigente il limite di 0.5 kV/m si applica agli elettrodotti di nuova realizzazione

Per quanto riguarda le intersezioni tra le linee a 132 kV e 25 kV con una linea a 380 kV, si è osservato che vi può essere una regione, in corrispondenza dell'intersezione, in cui si stima un leggero aumento del campo elettrico e magnetico, rispetto al caso in cui sono presenti le singole linee. Considerando le fasce di rispetto dalle singole linee, come riportato in Fig. 26: nell'area **A**, tra le fasce di rispetto, i livelli di campo, a causa dell'interazione dei campi prodotti dalle linee, superano i valori limite. In questa circostanza occorre una valutazione ad hoc della zona interessata; tuttavia, dalle analisi condotte per le due tipologie di incrocio, è possibile definire una nuova area di rispetto adottando una distanza **D** pari a qualche decina di metri.



Valutazioni in ordine alle situazioni di potenziale criticità

	SINTESI NON TECNICA			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COMMESSA A202	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO RE2RGSA0000	REV. 002A 126di 126

Sulla base delle valutazioni esposte si è individuata la distanza di 40 m dalla linea elettrica a 132 kV come il limite oltre il quale è garantito il rispetto dei livelli di campo ammissibili dalle normative nazionali e regionali in materia. In tal senso si evidenzia che i valori di campo generati dalla linea di contatto risultano prossimi ai limiti all'interno della fascia recintata.

Nel quadro dello studio sono stati identificati i ricettori compresi nella fascia di 40 m per lato dall'asse dell'elettrodotto a 132 kV. Tutte queste situazioni vengono individuate come tratti di approfondimento per i quali si provvederà alla definizione di locali varianti di tracciato per la mitigazione delle condizioni di esposizione ai campi elettromagnetici. Alcune di queste situazioni si riferiscono a nuclei insediativi per i quali la distanza (misurata in pianta) è cautelativamente riferita al ricettore più prossimo.