



PROLUNGAMENTO DELLA S.S. n° 9 "TANGENZIALE NORD di REGGIO EMILIA" NEL TRATTO DA S. PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

COORDINAMENTO GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

 **COMUNE DI REGGIO EMILIA**
ing. David Zilioli - Dirig. U.diP. Area Nord

IL PROGETTISTA:

dott. ing. Andrea Burchi
Ordine Ingegneri di Bologna n° 7927A

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

dott. arch. Sergio Beccarelli
Ordine Architetti di Parma n° 377

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

dott. ing. Rodolfo Biondi
Ordine Ingegneri di Modena n° 1256

IL GEOLOGO:

dott. geol. Pier Luigi Cocetti
Ordine Geologi della Regione Emilia Romagna n° 455

**VISTO: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO**

ing. Angela Maria Carbone

**VISTO: IL RESPONSABILE
UNITA' DEL COORDINAMENTO**

ing. Nicola Dinnella

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



ing. Andrea Burchi



arch. Sergio Beccarelli

PROGETTISTA AMBIENTALE

dott. arch. Sergio Beccarelli
Ordine Architetti di Parma n° 377

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
Legge n° 447/95

dott. ing. Alessandro Bertetti
D.G.R. Regione Piemonte
42-16518 del 10/02/1997

Dott. Ing. Alessandro Bertetti
TECNICO COMPETENTE L. 447/95
D.G.R. Regione Piemonte n. 42-16518 del 10/02/1997

PROTOCOLLO

DATA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE RELAZIONE

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	05.1 T00IA30AMBRE02B.DOC		
COBO27	D	1101	CODICE ELAB. T00IA30AMBRE02	B	-
C					
B	AGGIORNAMENTO A SEGUITO DI ISTRUTTORIA ANAS		febbraio 2014	BRIZZI	BERTUZZI BECCARELLI
A	EMISSIONE		settembre 2013	BRIZZI	BERTUZZI BECCARELLI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

C) QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	7
C.1) DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE PER LA STIMA DEGLI IMPATTI.....	9
C.1.1) Gruppo multidisciplinare di lavoro attivato per l’analisi e la valutazione di impatto ambientale.....	13
C.1.2) Descrizione sintetica della metodologia utilizzata per la valutazione e la stima degli impatti.....	14
C.1.1) Note sul Delphi.....	20
C.1.3) Lista dei fattori e relative descrizioni	21
C.1.4) Costruzione ed elaborazione della matrice.....	21
C.2) ANALISI DEGLI IMPATTI PER LA SCELTA DELL’ALTERNATIVA DI PROGETTO.....	23
C.2.1) Fase di esercizio	25
C.2.1.1) <i>Impatti per atmosfera e clima</i>	25
C.2.1.1.1 Soluzione alternativa A	25
C.2.1.1.2 Soluzione alternativa B	27
C.2.1.2) <i>Giudizio di sintesi</i>	28
C.2.1.3) <i>Impatti per il rumore</i>	28
C.2.1.3.1 Soluzione alternativa A	29
C.2.1.3.2 Soluzione alternativa B	31
C.2.1.4) <i>Giudizio di sintesi</i>	32
C.2.1.5) <i>Impatti per le vibrazioni</i>	32
C.2.1.6) <i>Giudizio di sintesi</i>	33
C.2.1.7) <i>Impatti per suolo e sottosuolo</i>	33
C.2.1.7.1 Soluzione alternativa A	33
C.2.1.7.2 Soluzione alternativa B	35
C.2.1.7.3 Giudizio di sintesi	36
C.2.1.8) <i>Impatti per le acque sotterranee</i>	37
C.2.1.8.1 Soluzione alternativa A	37
C.2.1.8.2 Soluzione alternativa B	38
C.2.1.8.3 Giudizio di sintesi	38
C.2.1.9) <i>Impatti per le acque superficiali</i>	38
C.2.1.9.1 Fattori ambientali significativi.....	41
C.2.1.9.2 Soluzione alternativa A	42
C.2.1.9.3 Soluzione alternativa B	44
C.2.1.9.4 Giudizio di sintesi	46
C.2.1.10) <i>Impatti per la vegetazione e la flora</i>	48
C.2.1.10.1 Soluzione alternativa A	48
C.2.1.10.2 Soluzione alternativa B	48
C.2.1.10.3 Giudizio di sintesi	49
C.2.1.11) <i>Impatti per la fauna</i>	49
C.2.1.11.1 Soluzione alternativa A	49
C.2.1.11.2 Soluzione alternativa B	51
C.2.1.11.3 Giudizio di sintesi	53

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.2.1.12) <i>Impatti per gli ecosistemi</i>	53
C.2.1.12.1 Soluzione alternativa A	53
C.2.1.12.2 Soluzione alternativa B	55
C.2.1.12.3 Giudizio complessivo	57
C.2.1.13) <i>Impatti per il sistema agroalimentare e rurale</i>	58
C.2.1.13.1 Soluzione alternativa A	58
C.2.1.13.2 Soluzione alternativa B	59
C.2.1.14) <i>Impatti per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale</i>	59
C.2.1.14.1 Soluzione alternativa A	59
C.2.1.14.2 Soluzione alternativa B	61
C.2.1.14.3 Giudizio di sintesi	62
C.2.1.15) <i>Impatti per l'archeologia</i>	63
C.2.1.15.1 Soluzione alternativa A	64
C.2.1.15.2 Soluzione alternativa B	65
C.2.1.15.3 Giudizio di sintesi	65
C.2.1.16) <i>Impatti per la salute pubblica e il benessere</i>	66
C.2.1.16.1 Soluzione alternativa A	66
C.2.1.16.2 Soluzione alternativa B	66
C.2.1.17) <i>Giudizio di sintesi</i>	66
C.2.1.18) <i>Impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali</i>	67
C.2.1.18.1 Soluzione alternativa A	67
C.2.1.18.2 Soluzione alternativa B	68
C.2.2) Fase di cantiere.....	69
C.2.2.1) <i>Premesse</i>	69
C.2.2.2) <i>Individuazione dei parametri oggetto di comparazione e raffronto nelle due configurazioni progettuali</i>	70
C.2.2.2.1 Sviluppi ambiti operativi.....	71
C.2.2.2.2 Cronoprogrammi delle fasi realizzative.....	73
C.2.2.2.3 Fabbisogni di materiali inerti.....	76
C.2.2.2.4 Fabbisogni della risorsa idrica.....	77
C.2.2.2.5 Traffico indotto	78
C.2.2.2.6 Superfici di cantiere.....	85
C.2.2.2.7 Raffronto dei parametri di valutazione	86
C.2.3) Valutazioni conclusive degli impatti e scelta del tracciato di progetto	88
C.3) ANALISI DEGLI IMPATTI DEL TRACCIATO DI PROGETTO DEFINITIVO.....	97
C.3.1) Impatti per atmosfera e clima.....	97
C.3.1.1) <i>Fase di cantiere</i>	97
C.3.1.2) <i>Fase di esercizio</i>	98
C.3.1.2.1 Monossido di Carbonio (CO).....	98
C.3.1.2.2 Biossidi di Azoto (NO2).....	99
C.3.1.2.3 Polveri (Pm10 e Pm2.5)	103
C.3.1.2.4 Composti Organici Volatili e Benzene (COV e C6H6).....	105
C.3.1.2.5 Microinquinanti (BAP, As, Cd, Ni).....	106
C.3.2) Impatti per il rumore e le vibrazioni	106
C.3.2.1) <i>Fase di cantiere</i>	106
C.3.2.1.1 Cantieri Fissi	107
C.3.2.1.2 Cantieri mobili - Fronte Avanzamento Lavori "FAL"	109
C.3.2.1.3 Viabilità di cantiere	110

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.3.2.2) <i>Vibrazioni</i>	110
C.3.2.2.1 Fase di cantiere	110
C.3.2.2.2 Fase di esercizio	111
C.3.3) Impatti per il suolo e il sottosuolo	112
C.3.3.1) <i>Fase di cantiere</i>	112
C.3.3.2) <i>Fase di esercizio</i>	114
C.3.4) Impatti per le acque sotterranee	116
C.3.4.1) <i>Fase di cantiere</i>	116
C.3.4.2) <i>Fase di esercizio</i>	118
C.3.5) Impatti per le acque superficiali	118
C.3.5.1) <i>Fase di cantiere</i>	118
C.3.5.2) <i>Fase di esercizio</i>	125
C.3.6) Impatti per la vegetazione e la flora	134
C.3.6.1) <i>Fase di cantiere</i>	134
C.3.6.2) <i>Fase di esercizio</i>	137
C.3.7) Impatti per la fauna	138
C.3.7.1) <i>Fase di cantiere</i>	138
C.3.7.2) <i>Fase di esercizio</i>	140
C.3.8) Impatti per gli ecosistemi	142
C.3.8.1) <i>Fase di cantiere</i>	142
C.3.8.2) <i>Fase di esercizio</i>	144
C.3.9) Impatti per il sistema agroalimentare e rurale	147
C.3.9.1) <i>Metodologia di analisi</i>	147
C.3.9.2) <i>Stato attuale</i>	154
C.3.9.3) <i>Fase di cantiere</i>	159
C.3.9.4) <i>Fase di esercizio</i>	162
C.3.10) Impatti per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale	173
C.3.10.1) <i>Fase di cantiere</i>	173
C.3.10.1.1 Ambito 1	174
C.3.10.2) <i>Ambito 2</i>	176
C.3.10.3) <i>Fase di esercizio</i>	179
C.3.10.3.1 Impatti al patrimonio storico-culturale	187
C.3.11) Impatti per l'archeologia	188
C.3.11.1) <i>Fase di cantiere</i>	188
C.3.11.2) <i>Fase di esercizio</i>	190
C.3.12) Impatti per la salute pubblica e il benessere	190
C.3.12.1) <i>Fase di cantiere</i>	191
C.3.12.1.1 Atmosfera	191
C.3.12.1.2 Caratteristiche tossicologiche degli inquinanti considerati	191
C.3.12.1.3 Rumore	194
C.3.12.2) <i>Fase di esercizio</i>	196
C.3.12.2.1 Atmosfera	196
C.3.12.2.2 Caratteristiche tossicologiche degli inquinanti considerati	196
C.3.12.2.3 Valutazione dell'esposizione ad inquinanti	199

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.3.12.2.4	Rumore	202
C.3.12.2.5	Vibrazioni	205
C.3.12.2.6	Effetti sul benessere	206
C.3.13)	Impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali.....	207
C.3.13.1)	<i>Fase di cantiere</i>	207
C.3.13.2)	<i>Fase di esercizio</i>	211
C.3.13.3)	<i>Bibliografia</i>	214
C.3.14)	Sintesi degli impatti per il progetto definitivo.....	215
C.3.14.1)	<i>Fase di cantiere</i>	215
C.3.14.2)	<i>Fase di esercizio</i>	222
C.4)	PROGETTO DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	232
C.4.1)	Aspetti generali e metodologici	232
C.4.2)	Il masterplan degli interventi di mitigazione ambientale	233
C.4.3)	Interventi naturalistici	234
C.4.4)	Interventi protettivi	235
C.4.5)	Interventi di valorizzazione del territorio.....	235
C.4.6)	Interventi di mitigazione ambientale.....	239
C.4.6.1)	<i>Interventi di mitigazione per la vegetazione e gli ecosistemi</i>	239
C.4.6.1.1	Obiettivi generali	239
C.4.6.1.2	Criteri progettuali	240
C.4.6.1.3	Abaco delle specie	242
C.4.6.1.4	Caratteristiche del materiale vivaistico da impiegare	243
C.4.6.2)	<i>Tipologie di mitigazione vegetazionale</i>	244
C.4.6.2.1	Prato polifita	244
C.4.6.2.2	N2 – Siepe arboreo arbustiva con funzione di potenziamento della rete ecologica	246
C.4.6.2.3	N3 – Arbusteto	247
C.4.6.2.4	N4 – Bosco	248
C.4.6.2.5	Dimensionamento degli interventi di mitigazione con funzione naturalistica	249
C.4.7)	Interventi di mitigazione per la fauna	250
C.4.7.1)	<i>Punti di permeabilità faunistica</i>	250
C.4.7.2)	<i>Passaggi per la fauna</i>	250
C.4.7.3)	<i>Interventi anticollisione</i>	251
C.4.8)	Interventi di mitigazione per il sistema agricolo, rurale ed agroalimentare.....	253
C.4.8.1)	<i>Mitigazione del consumo di suolo</i>	253
C.4.8.2)	<i>Opere di attraversamento e di ricucitura della viabilità rurale</i>	254
C.4.8.3)	<i>Mitigazioni per il sistema rurale</i>	256
C.4.8.4)	<i>Ripristino delle aree di cantiere</i>	257
C.4.9)	Interventi di mitigazione per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale.....	257
C.4.9.1)	<i>Inserimento paesaggistico dell'infrastruttura</i>	257
C.4.9.1.1	P1 – Siepe arbustiva con funzione di inserimento dell'infrastruttura	258
C.4.9.1.2	P2 – Siepe di ambientazione	259
C.4.9.1.3	P3 – Bosco filtro	261
C.4.9.1.4	P4 – Rampicanti per il mascheramento delle barriere acustiche	263
C.4.9.1.5	Dimensionamento degli interventi di mitigazione con funzione paesaggistica	264

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.4.9.2) <i>Integrazione tra infrastruttura e territorio</i>	265
C.4.9.2.1 Studio materico cromatico	265
C.4.9.2.2 Inserimento paesaggistico delle protezioni antifoniche	267
C.4.9.2.3 Percorsi ciclabili	269
C.4.10) <i>Interventi di mitigazione per l'ambiente idrico</i>	269
C.4.10.1) <i>Opere di difesa spondale</i>	270
C.4.10.2) <i>Sistemi di raccolta ed evacuazione delle acque di piattaforma</i>	276
C.4.10.3) <i>Trattamento delle acque di piattaforma e recapito nei corsi d'acqua recettori</i>	278
C.4.11) <i>Interventi di mitigazione per il rumore</i>	279
C.4.11.1) <i>Pavimentazione prestazionali con caratteristiche fonoassorbenti</i>	279
C.4.11.1.1 Tappeto di usura drenante-fonoassorbente	280
C.4.11.2) <i>Protezione antifonica bidimensionale</i>	285
C.4.12) <i>Interventi di compensazione ambientale</i>	290
C.4.12.1) <i>Interventi di carattere naturalistico</i>	290
C.4.12.1.1 Riqualificazione naturalistica dei fontanili	290
C.4.12.1.2 Riqualificazione naturalistica degli elementi secondari della rete ecologica	291
C.4.12.1.3 Riqualificazione naturalistica degli elementi primari della rete ecologica	291
C.4.12.2) <i>Interventi di carattere paesaggistico</i>	292
C.5) IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	294
C.5.1) <i>Aspetti generali e metodologici</i>	294
C.5.2) <i>Atmosfera e clima</i>	296
C.5.3) <i>Rumore e vibrazioni</i>	299
C.5.3.1) <i>Componente Rumore</i>	299
C.5.3.2) <i>Componente vibrazioni</i>	300
C.5.4) <i>Suolo e sottosuolo</i>	301
C.5.5) <i>Acque superficiali</i>	303
C.5.5.1) <i>Premessa</i>	303
C.5.5.1.1 <i>Articolazione delle attività di monitoraggio</i>	304
C.5.5.1.2 <i>Metodologie di rilevamento e campionamento dei parametri da monitorare</i>	308
C.5.5.1.3 <i>Articolazione temporale dei monitoraggi</i>	314
C.5.6) <i>Acque sotterranee</i>	316
C.5.6.1) <i>Metodiche di monitoraggio</i>	317
C.5.6.2) <i>Parametri da monitorare</i>	318
C.5.6.3) <i>Parametri in situ e idrogeologici</i>	318
C.5.6.4) <i>Parametri di laboratorio</i>	319
C.5.7) <i>Vegetazione e flora</i>	320
C.5.7.1) <i>Metodologie di rilevamento e campionamento</i>	320
C.5.8) <i>Fauna</i>	321
C.5.8.1) <i>Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare</i>	322
C.5.9) <i>Ecosistemi</i>	325
C.5.9.1) <i>Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare</i>	326
C.5.10) <i>Il Paesaggio e il patrimonio storico-culturale</i>	327
C.5.10.1) <i>Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare</i>	327

C.5.11) Biomonitoraggio 331

ALLEGATO 1: COMPONENTE RUMORE - Risultati puntuali e verifica limiti simulazioni

ALLEGATO 2: FASE DI VALUTAZIONE

C) QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Il presente quadro di riferimento ambientale si pone come obiettivo la scelta e la successiva valutazione dei potenziali impatti ambientali e sociali del tracciato che costituirà il Progetto Definitivo. Questo processo valutativo consta di due fasi distinte:

- 1) Valutazione delle possibili alternative di tracciato;
- 2) Valutazione degli impatti del tracciato prescelto e definizione delle opportune misure di mitigazione e/o compensazione.

Nella prima fase verranno messe a confronto due tracciati alternativi così definiti:

- 1) configurazione geometrico-funzionale sviluppata nell'ambito del **Progetto Preliminare** (per brevità nel seguito definita "**soluzione A**");
- 2) configurazione geometrico-funzionale sviluppata nell'ambito delle **ottimizzazioni operate sul Progetto Preliminare** a seguito dell'istruttoria del MATTM e di ANAS sul progetto preliminare (per brevità nel seguito definita "**soluzione B**").

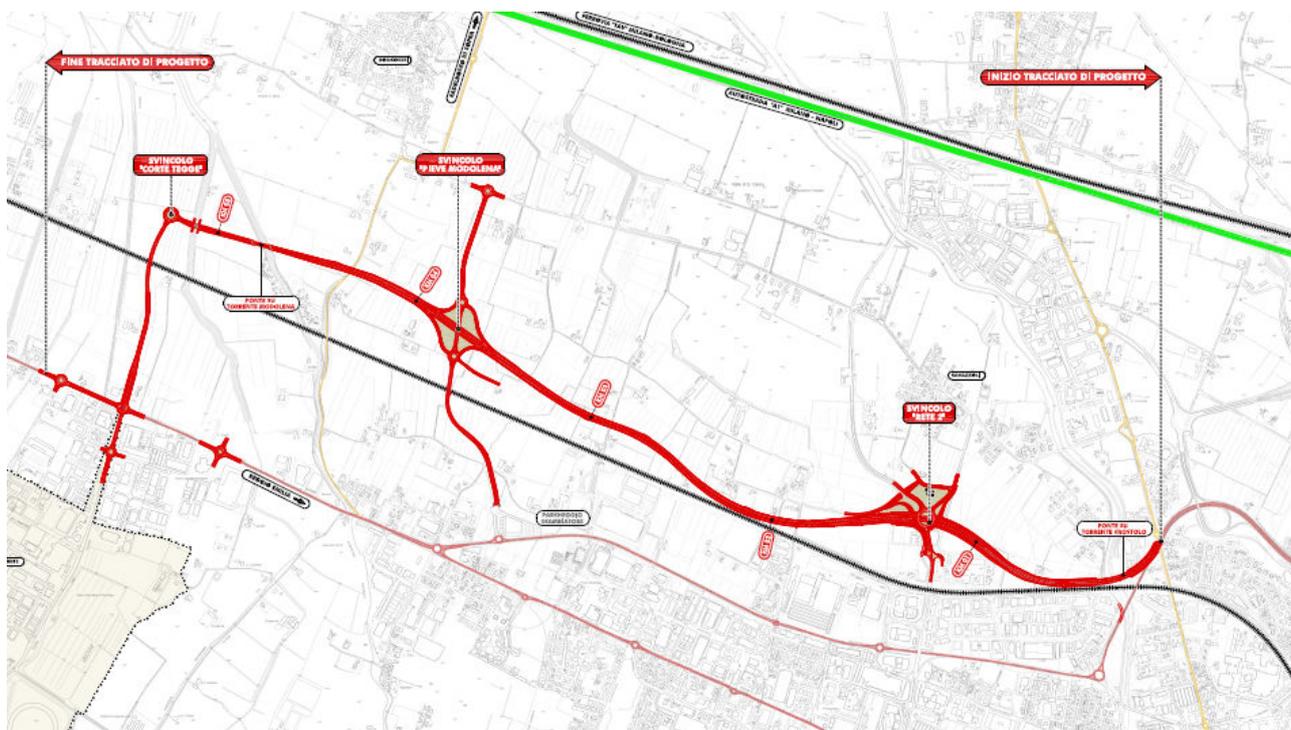


Figura C.1 - Soluzione alternativa A

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

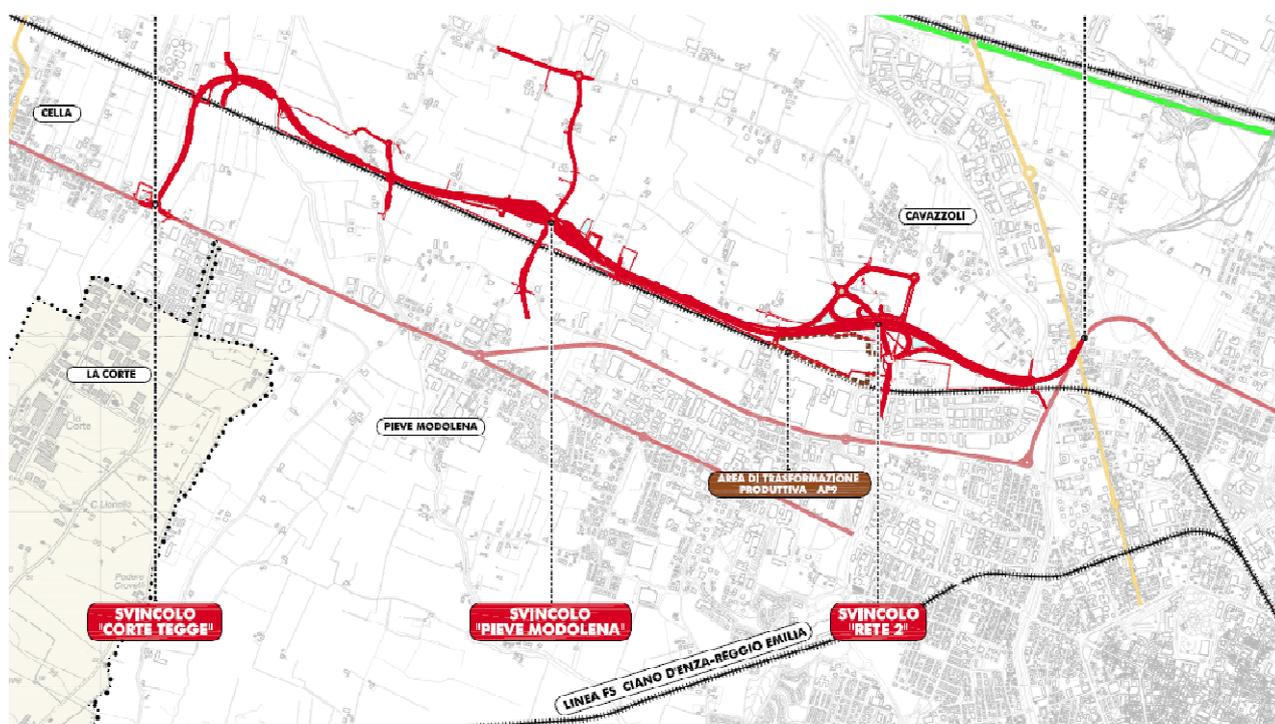


Figura C.2 - Soluzione alternativa B

Il tracciato risultato migliore è stato valutato sia nella fase di realizzazione dell'opera, sia nella fase di esercizio, al fine di progettare le opportune misure di mitigazione e/o compensazione ambientale.

Infine, come previsto nell'Allegato VII del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. "Codice dell'ambiente" si riportano le informazioni relative al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).

Di seguito si propone uno schema grafico avente la finalità di illustrare l'articolazione del presente documento.



Figura C.3 - Struttura metodologica del presente documento

C.1) DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE PER LA STIMA DEGLI IMPATTI

L'**allegato VII** del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. "*Codice dell'ambiente*" specifica al punto 2 la necessità di inserire all'interno dello Studio di Impatto Ambientale la comparazione delle principali alternative sotto il profilo dell'impatto ambientale:

"2. Una descrizione delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato".

Inoltre, in questa sede le alternative sono state valutate in ossequio al quadro prescrittivo emesso nell'ambito del Parere n. 469 del 16 luglio 2010 della Commissione VIA-VAS relativamente alla Verifica di Assoggettabilità a VIA del progetto del prolungamento della SS n.9 "Tangenziale Nord di Reggio Emilia" nel tratto San Prospero Strinati a Corte Tegge.

In particolare fra le osservazioni contenute nel parere della Commissione VIA-VAS, infatti, è stato formalizzato che: "... *resta valida la necessità di valutare le alternative (sia in fase di cantiere che di esercizio), considerando le singole tipologie di realizzazione, ...*".

In ragione di tale osservazione è stato impostato il confronto, tra le alternative di tracciato considerate, attraverso la valutazione sia della fase afferente al processo realizzativo delle opere (fase di cantiere) che della fase di esercizio dell'infrastruttura.

Già nella presente sezione introduttiva si evidenzia che le due fasi oggetto di valutazione (cantiere ed esercizio), hanno richiesto l'utilizzo di metodologie di analisi differenti in ragione delle caratteristiche intrinseche di ciascuna di esse. Se per la fase di esercizio, infatti, una approccio quale il confronto a coppie piuttosto che l'Analisi Multi Criteri (scelta effettuata nell'ambito del presente studio, come descritto nel seguito), applicata alle matrici ambientali di cui all'Allegato VII del D.Lgs 152/2006, non presenta problematiche metodologiche, per la **fase di cantiere** non è stato possibile applicare metodiche di valutazione matriciali relative all'intero processo realizzativo, in ragione del fatto che le soluzioni alternative considerate (vedasi anche elaborato T00IA20AMBRE01A "Quadro di riferimento progettuale – Relazione") presentano processi realizzativi differenti quale conseguenza di:

- scelte localizzative che hanno comportato configurazioni geometrico-funzionali del tracciato diverse;
- scelte legate alla risoluzione delle interferenze presenti sul territorio che hanno comportato l'introduzione di un numero e tipologie di opere d'arte diverse.

In ragione di quanto sopra, per la valutazione della fase di cantiere, si è optato per l'elaborazione di una metodologia specifica. In particolare sono stati estrapolati quei dati oggettivi quantificabili, caratteristici del singolo processo realizzativo in esame, e confrontati quali indicatori di impatto per arrivare ad esprimere specifici giudizi di valutazione (vedasi successivo paragrafo C.2.2).

In sintesi, non è stato possibile confrontare direttamente l'intero processo di cantierizzazione delle singole soluzioni alternative, che presentano, tra gli altri aspetti, fasi operative ed aree operative differenti, ma sono stati confrontati indicatori di processo, oggettivi, afferenti a quelle caratteristiche comuni che caratterizzano i due differenti processi realizzativi.

Si ritiene opportuno specificare, inoltre, che lo scopo della valutazione delle due cantierizzazioni è stato solo ed esclusivamente quello di mettere in evidenza e valutare le potenziali problematiche ambientali dei processi realizzativi delle soluzioni alternative e non di effettuare una valutazione in termini di "scelta del miglior processo di cantiere".

Questo aspetto è conseguenza del fatto che, in generale, la cantierizzazione non può essere pensata disgiunta dalle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, studiato per garantire:

- la più efficiente funzione trasportistica;
- la minimizzazione dei potenziali impatti sulle componenti ambientali, paesaggistiche e storico testimoniali.

Infatti, per queste motivazioni si propone il confronto tra i due processi di cantiere successivamente al confronto nella fase di esercizio.

Per la valutazione di confronto della **fase di esercizio** tra le due soluzioni alternative è stato applicato quanto richiesto in sede di osservazioni ministeriali alla Verifica di Assoggettabilità del Progetto Preliminare, dove si specifica:

"Non risulta chiaro perché proprio nel confronto tra le alternative (...) non siano state utilizzate matrici più complesse che potessero evidenziare quali delle attività e azioni erano più impattanti per le singole componenti ambientali. (...)".

Pertanto, al fine di intercettare le attività e azioni più impattanti per le singole componenti ambientali si è optato per un metodo matriciale basato **sull'Analisi Multicriteri (MCA Multi Criteria Analysis)**, metodologia largamente utilizzata negli studi per la Valutazione di Impatto Ambientale.

Nella pratica operativa, la distinzione tra unico obiettivo e obiettivo multiplo si basa sulla semplice idea che, in un problema decisionale complesso (quale può essere una VIA) vi possano essere una pluralità di aspetti rilevanti, punti di vista o addirittura decisori che rendono la procedura difficilmente riconducibile ad un unico obiettivo. L'ipotesi fondamentale alla base di queste tecniche è, infatti, che sia possibile scomporre l'oggetto dell'analisi in fattori semplici, ossia i criteri, che lo descrivono esaustivamente, e che questi criteri siano poi analizzabili separatamente.

Questi metodi sono stati sviluppati principalmente per essere di supporto alle decisioni pubbliche. Vale, quindi, la pena di sottolineare che i modelli a multi criteri sono molto comuni soprattutto nelle VIA poiché permettono di sintetizzare tutte le informazioni in matrici di valutazione facilmente leggibili anche a chi non è esperto in materia.

Le applicazioni di questo tipo di approccio sono potenzialmente numerosissime; in particolare, esse possono trovare un'ampia e generale applicazione soprattutto nella valutazione di impatti legati alla determinazione di siti geografici sensibili e per la localizzazione di attività di vario tipo, soprattutto a livello locale (viabilità, residenza, aree verdi attrezzate, discariche ed inceneritori, eccetera), ma anche a livello regionale e nazionale (grandi opere, piani e programmi urbanistici).

Nel caso in esame ci si è avvalsi dell'ausilio di uno specifico software, il "VIA 100x100", inserito tra l'altro tra i software per VIA della banca dati dell'Ispra (ex Apat) ed utilizzato tra gli altri progetti per l'Alta Velocità MI- BO (Modena, passante discarica Via Caruso, della Demetra Spa), ma anche progetti di dighe, strade, cave, piste da sci, im piani fotovoltaici, impianti eolici, discariche, industrie, ecc. sviluppati dalla Tecnovia Srl di Bolzano.

Nell'ambito della VIA del prolungamento della S.S. n°9 "Tangenziale nord di Reggio Emilia" l'Analisi Multicriteri è stata applicata:

1. nella comparazione della fase di esercizio tra le soluzioni alternative A e B;
2. nella successiva fase di valutazione del processo di cantiere del progetto definitivo;
3. nella fase di valutazione dell'esercizio del progetto definitivo;



Figura C.1-1 – Matrici di valutazione

C.1.1) Gruppo multidisciplinare di lavoro attivato per l'analisi e la valutazione di impatto ambientale

Nel seguito si illustrano le principali figure professionali che hanno costituito il **Gruppo interdisciplinare di lavoro**. Sono stati coinvolti, coerentemente con il processo metodologico operativo precedentemente descritto, numerosi esperti e specialisti di settore, messi a sistema secondo una visione complessiva improntata all'omogeneità di trattazione delle varie sezioni che hanno composto le diverse aree progettuali e le rispettive fasi di analisi e valutazione integrata degli impatti.

Elenco delle sezioni progettuali e delle figure professionali coinvolte:

⇒ **Coordinamento scientifico:**

Specializzazione: *Architetto esperto in metodologie di Valutazione d'Impatto Ambientale*

⇒ **Mobilità e studi trasportistici:**

Specializzazione: *Ingegnere trasportista*

⇒ **Analisi costi/benefici e sensitività dell'investimento:**

Specializzazione: *Economista*

⇒ **Atmosfera e clima:**

Specializzazione: *Fisico Ambientale*

⇒ **Rumore e Vibrazioni:**

Specializzazione: *Tecnico in acustica*

⇒ **Campi elettromagnetici:**

Specializzazione: *Tecnico competente in analisi e valutazione di campi elettromagnetici*

⇒ **Geologia, idrogeologia e pedologia:**

Specializzazione: *Geologo*

⇒ **Geotecnica e analisi sismica:**

Specializzazione: *Ingegnere geotecnico*

⇒ **Idrografia superficiale e sotterranea:**

Specializzazione: *Ingegnere idraulico*

⇒ **Vegetazione e flora:**

Specializzazione: *Forestale/Agronomo/Naturalista*

⇒ **Fauna:**

Specializzazione: *Biologo/Naturalista*

⇒ **Sistema Agricolo, Rurale, Agroalimentare, uso del suolo:**

Specializzazione: *Agronomo*

⇒ **Ecosistemi:**

Specializzazione: *Ecologo/Biologo*

⇒ **Paesaggio, patrimonio storico e culturale:**

Specializzazione: *Architetto paesaggista*

⇒ **Rischio archeologico:**

Specializzazione: *Archeologo*

⇒ **Pianificazione ed analisi territoriale ed urbanistica:**

Specializzazione: *Urbanista*

⇒ **Valutazione di Impatto sulla Salute pubblica:**

Specializzazione: *Medico epidemiologo e Medico specializzato nella sicurezza degli ambienti di lavoro*

⇒ **Condizioni socio-economiche:**

Specializzazione: *Economista*

C.1.2) Descrizione sintetica della metodologia utilizzata per la valutazione e la stima degli impatti

Tra i diversi approcci possibili alle Analisi Multi Criteri (AMC), la metodologia delle Matrici a livelli di correlazione variabile dà buoni risultati interpretativi e permette nel contempo di prendere in considerazione anche aspetti non strettamente ambientali, come i fattori biologici e quelli antropici, che altrimenti sarebbero stati di difficile lettura o rappresentazione, data la loro complessità e correlazione.

Le matrici a livelli di correlazione variabile permettono di effettuare una valutazione quantitativa alquanto attendibile, significativa e sintetica. Essa mette in relazione due liste di controllo (generalmente componenti ambientali e fattori ambientali, come per esempio componente Suolo e fattore Modifiche Morfologiche) e il suo scopo principale è quello di stimare l'entità dell'impatto elementare dell'intervento in progetto su ogni componente.

In base alle problematiche emerse dalla fase di analisi e dai suggerimenti dei professionisti del gruppo di lavoro impegnati nello studio, si è proceduto all'individuazione dei fattori (del clima, della vegetazione, del paesaggio, ecc.) e delle componenti (ambiente idrico, suolo, ecosistema, ecc.).

Inoltre, si è deciso di sviluppare quattro matrici di calcolo come evidenziato nella Figura C.1-1. Questa scelta è stata motivata dalla diversa tipologia ed entità degli impatti agenti nelle varie fasi di valutazione, per meglio calibrare l'approccio di stima alla reale situazione che si andrà a creare sia nei due diversi momenti (valutazione alternative e progetto definitivo), che nei due diversi modi (cantiere ed esercizio).

Poiché i risultati della metodologia che impiega i modelli matriciali sono fortemente condizionati dalle scelte operative effettuate dai redattori (magnitudo dei fattori e livelli di correlazione in primo luogo), sono stati effettuati alcuni incontri che hanno portato alla stesura e successiva compilazione di questionari secondo il metodo Delphi (USAF, United State Air Force) per individuare, scegliere e pesare gli elementi significativi da impiegare nella stima, le magnitudo da attribuire ai fattori e i livelli di correlazione da assegnare alle componenti.

Relativamente ai fattori dopo un confronto con gli esperti, la lettura del territorio in esame ed in base ai dati ricavati dai questionari Delphi, sono stati attribuiti le magnitudo (magnitudo minima, massima e propria). Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'opera in oggetto calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

Le matrici a livelli di correlazione variabile consentono anche di:

- individuare quali siano le componenti ambientali più colpite, sulle quali si dovranno concentrare gli studi delle mitigazioni possibili;
- stabilire se l'impatto dell'opera prevista su ogni singola componente si avvicina o meno ad una soglia di attenzione, precedentemente individuata dal gruppo di esperti;
- rappresentare i risultati dello sviluppo matriciale relativo ai possibili impatti elementari sotto forma di istogrammi di semplice lettura e facile interpretazione.

Di seguito viene riportato l'elenco delle Componenti ambientali e dei Fattori/Azioni di progetto presi in considerazione per le quattro matrici prescelte.

LISTA COMPONENTI

- a) Atmosfera;
- b) Rumore;
- c) Suolo e Sottosuolo;
- d) Ambiente idrico sotterraneo;

- e) Ambiente idrico superficiale;
- f) Vegetazione e flora;
- g) Fauna;
- h) Ecosistemi;
- i) Sistema agricolo, agroalimentare e rurale;
- j) Paesaggio;
- k) Archeologia;
- l) Salute pubblica e benessere.

Nella trattazione qualitativa di descrizione delle componenti ambientali si è ritenuto opportuno ricomprendere anche gli **aspetti socio-economici**, in un apposito paragrafo, sia per la fase di valutazione delle alternative, sia nella valutazione del progetto definitivo.

Infatti, si ritiene che la mancata conoscenza degli aspetti socio-economici, che per la natura dell'opera in oggetto risultano fortemente positivi, non offra una descrizione esaustiva di tutti gli impatti legati alla realizzazione del progetto; pertanto, anche se l'analisi socio-economica non influisce sul processo decisionale tra le soluzioni alternative effettuata con l'AMC e sul valore finale degli impatti in fase di cantiere ed esercizio, si ritiene comunque fondamentale riportare tali considerazioni nel presente documento e non perdere il quadro generale dei potenziali impatti.

Inoltre, la scelta di valutare quantitativamente con l'AMC solo gli impatti negativi è fortemente cautelativa nel panorama generale delle reali conseguenze generate sul territorio dall'introduzione della nuova infrastruttura.

Si specifica, infine, che è stata valutata anche la componente **vibrazioni** sia nella fase di confronto tra le alternative che nell'analisi del progetto definitivo. Gli approfondimenti condotti hanno dimostrato che le vibrazioni prodotte, sia nella fase realizzativa che nella fase di esercizio, non producono impatti alle persone o agli edifici; di conseguenza tale matrice ambientale non rientra nella lista delle componenti.

Di seguito si propongono le liste dei fattori utilizzati nei diversi momenti valutativi. Per ogni fattore è stato attribuito un codice alfa numerico progressivo che lo identifichi univocamente.

LISTA FATTORI – VALUTAZIONE ALTERNATIVE

VA1	Produzione di emissioni in atmosfera: sistema ricettore interferito
VA2	Produzione di rumore: sistema ricettore interferito
VA3	Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni
VA4	Modifiche geomorfologiche
VA5	Interruzione della funzionalità idrologica-idrogeologica
VA6	Interferenze con il reticolo idrografico superficiale
VA7	Modifiche alla microcircolazione delle acque per lo scolo e l'irrigazione
VA8	Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale
VA9	Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica);
VA10	Interferenza fontanili
VA11	Disturbo alle popolazioni faunistiche
VA12	Eventuali collisioni con la fauna
VA13	Frammentazione ecosistemi
VA14	Formazione di aree agricole intercluse
VA15	Interferenza con strutture agrarie di particolare interesse
VA16	Interferenze alla struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico);
VA17	Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio
VA18	Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)
VA19	Interferenza con colture di pregio ambientale (prati stabili, vigneti storici, arboricoltura)
VA20	Interferenze con aree archeologiche

Tabella C.1-1 Lista dei fattori utilizzati nella valutazione delle alternative e relativo codice

LISTA FATTORI – FASE DI CANTIERE DEL PROGETTO DEFINITIVO

C1	Emissioni in atmosfera
C2	Emissioni di rumore
C3	Consumo di risorse non rinnovabili
C4	Occupazione temporanea di suolo
C5	Vulnerabilità acquiferi
C6	Modifiche dell'idrodinamismo del corso d'acqua
C7	Deviazioni temporanee dei corsi d'acqua interferiti
C8	Ostacolo al naturale scorrimento sud-nord del reticolo idrografico
C9	Scarico dei reflui prodotti dalle attività di cantiere nei corsi d'acqua recettori
C10	Scotico e taglio di vegetazione
C11	Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)
C12	Sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna
C13	Perdita di funzionalità ecologica
C14	Sottrazione temporanea e definitiva di suolo agricolo
C15	Interferenze alla struttura morfologica del paesaggio
C16	Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio
C17	Interferenze con aree archeologiche

Tabella C.1-2 Lista dei fattori utilizzati nella valutazione della fase di cantiere e relativo codice

LISTA FATTORI – FASE DI ESERCIZIO DEL PROGETTO DEFINITIVO

E1	Emissioni in atmosfera: CO
E2	Emissioni in atmosfera: NO ₂
E3	Emissioni in atmosfera: Polveri
E4	Emissioni in atmosfera: Composti Organici Volatili -Benzene
E5	Emissioni in atmosfera: Microinquinanti
E6	Emissioni di rumore
E7	Modifiche geomorfologiche
E8	Rischio idrogeologico da inquinamento della falda
E9	Modificazioni dell'idrodinamismo del corso d'acqua a seguito della presenza degli attraversamenti idraulici
E10	Deviazioni permanenti di alcuni corsi d'acqua interferiti
E11	Aumento dell'area impermeabile
E12	Scarico delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale
E13	Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)
E14	Eventuali collisioni con la fauna
E15	Sottrazione di habitat
E16	Frammentazione degli ecosistemi
E17	Modificazione della permeabilità faunistica
E18	Consumo di suolo e qualità dei suoli impiegati
E19	Interferenze con il sistema della viabilità locale
E20	Interferenze con sistemi agroalimentari locali
E21	Interferenze col sistema rurale
E22	Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio
E23	Interferenze con il patrimonio storico-culturale

Tabella C.1-3 Lista dei fattori utilizzati nella valutazione dell'esercizio e relativo codice

Dopo aver individuato le componenti ed i fattori/azioni in gioco sono stati attribuiti le magnitudo (minima, massima e propria) e i livelli di correlazione nel caso delle quattro matrici di calcolo (di seguito e negli allegati denominate "Soluzione A" – "Soluzione B" - "Cantiere" - "Esercizio").

Le magnitudo minime e massime possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'intervento in oggetto.

Nell' allegato 2 "Fase di Valutazione" è riportato l'elenco dei fattori con le relative magnitudo attribuite nei quattro casi verificati.

C.1.1) Note sul Delphi

Il Delphi è un metodo ideato dall'USAF (United State Air Force) per raccogliere pareri attraverso questionari e, successivamente, utilizzare i risultati ottenuti per individuare, scegliere e pesare i dati da impiegare in stime.

Il metodo Delphi è quindi una tecnica di rilevazione e analisi delle valutazioni espresse da un Gruppo di esperti, utilizzata soprattutto a sostegno dell'attività decisionale. È stato largamente utilizzato nel mondo della ricerca scientifica e sono molte le versioni che attualmente vengono impiegate, soprattutto per le stime quali-quantitative. Dette stime consistono, come nel nostro caso, in una "quantificazione di dati qualitativi": attraverso la procedura Delphi le osservazioni (espressioni di giudizio) fatte da esperti vengono ordinate e ponderate per poi generare una scala cardinale di valori (pesi) per una loro più idonea e corretta utilizzazione ai fini tecnico-scientifici. Il Delphi da noi proposto, che tra le varianti è la più vicina a quello originale dell'USAF, è strutturato in più fasi:

- 1) Creazione di un Gruppo di controllo (GC), costituito da professionisti che conoscono il metodo, sono in sintonia tra loro, sono difficilmente influenzabili e mantengono un comportamento scientificamente corretto.
- 2) Creazione di un Gruppo di esperti (GE), definito anche Panel. Nel nostro caso sono stati invitati a farne parte anche alcuni i professionisti non facenti parte del Gruppo di lavoro.
- 3) Compilazione da parte del GC della scheda-questionario e delle note descrittive (commenti e suggerimenti vari per la compilazione della scheda).
- 4) Invio delle suddette schede ai singoli componenti del GE. In questa fase i vari membri non si confrontano tra loro: questa forma di anonimato evita i problemi di leadership che porterebbero alcuni esperti a fornire risposte condizionate. In questa fase il GC, se coinvolto, deve limitarsi a fornire esclusivamente indicazioni sulle modalità di compilazione della scheda.
- 5) Una volta terminato il flusso di ritorno delle schede il GC controlla la loro corretta compilazione (in caso contrario le reinvia) e prosegue nel confronto delle singole risposte date analizzando i vari pesi attribuiti. L'elaborazione statistica dei pesi (distribuzione gaussiana, deviazione standard, indici di correlazione, grafici ad istogramma, ecc.) consentirà, in caso di elevata concordanza nell'attribuzione, di assegnare il valore definitivo nella matrice componenti / fattori.
- 6) Se, in caso contrario, i pesi si differenziano eccessivamente, si procederà ad un nuovo invio delle schede ai componenti del GE in disaccordo. Questo superamento dell'anonimato consentirà agli esperti di confrontarsi e di rivedere i propri precedenti giudizi dopo aver conosciuto quelli forniti dagli altri. In questo modo, si attiverà un processo di comunicazione controllata attraverso il quale sarà possibile o perfezionare l'accordo o rendere espliciti i termini del disaccordo.

7) Il GC prosegue nel confronto e nell'elaborazione statistica dei pesi "in revisione" e completa la matrice.

C.1.3) Lista dei fattori e relative descrizioni

Circa le scelte effettuate riguardo ai fattori/azioni, si rende necessario precisare alcuni aspetti.

Nel caso dell'assegnazione della magnitudo minima, massima e propria, l'attribuzione dei pesi è strettamente dipendente dalla possibilità di differenziare l'entità dei contributi forniti dai fattori in gioco.

Per esempio, se si hanno pochi elementi di giudizio a disposizione si sceglie una scala di magnitudo più limitata (per esempio da 1 a 5), dove la magnitudo minima sarà 1 e quella massima 5. La magnitudo propria è attribuita in base alle condizioni reali del luogo in esame e con grado di stima proporzionale ai valori di intervallo. Se, al contrario, si hanno a disposizione elementi di conoscenza sufficienti e competenze professionali adeguate, è possibile differenziare i diversi livelli di modifiche morfologiche utilizzando per l'attribuzione della magnitudo una scala più ampia (per esempio da 1 a 10: minimo = 1 e massimo = 10).

In ossequio ai principi comunemente riconosciuti per gli studi di impatto ambientale, l'intera relazione e le sue modalità costruttive devono risultare trasparenti e ripercorribili; a tal fine è stata redatta una descrizione dettagliata di tutti i fattori presi in considerazione e delle motivazioni che hanno indotto il "Gruppo Delphi" ad attribuire determinate magnitudo.

In particolare, per ogni fattore:

- sono stati descritti i termini e i contenuti strutturali e funzionali;
- sono state individuate e analizzate le motivazioni che hanno spinto a prenderlo in considerazione;
- è stato prescelto l'intervallo di scala della magnitudo (si veda l'allegato "Fase di Valutazione");
- sono stati assegnati i livelli di magnitudo minima, massima e propria, così come definito in precedenza (si veda l'allegato "Fase di Valutazione").

C.1.4) Costruzione ed elaborazione della matrice

L'attribuzione delle magnitudo minime, proprie e massime permette di confrontare gli impatti elementari, propri dell'opera, con i minimi e massimi possibili.

Tali valori delimitano un dominio che, per ogni componente, individua un relativo intervallo di codominio la cui dimensione è direttamente proporzionale alla difficoltà dell'espressione di giudizio.

Dopo aver effettuato la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame, stabilite caso per caso sia le magnitudo proprie che le minime e massime, sono stati attribuiti, per ogni componente, i relativi livelli di correlazione e l'influenza complessiva.

Infine, una volta attribuite le magnitudo e stabiliti i livelli di correlazione, si passa allo sviluppo delle matrici.

A tal proposito, si è deciso di adottare un software ad hoc largamente impiegato nel settore (Impatto Ambientale della Microsoftware S.r.l. di Ancona, progettato dal Prof. Geol. Alfonso Russi), in grado di calcolare gli impatti elementari mediante una matrice con al massimo 7 livelli di correlazione e sommatoria variabile.

Il coordinamento, data la pratica consolidata nel campo delle analisi multicriteri, ha proposto l'adozione di 4 livelli di correlazione (A=2B, B=2C, C=2D, D=1) e sommatoria dei valori d'influenza pari a 10 (nA+nB+nC+nD=10).

Le espressioni di giudizio che gli esperti del gruppo di lavoro hanno impiegato per l'attribuzione dei livelli di correlazione sono state:

A = elevata;

B = media;

C = bassa;

D = molto bassa.

La fase di calcolo consiste nello sviluppare i sistemi di equazione per ogni componente, composti dai fattori moltiplicativi dei livelli di correlazione e dall'influenza complessiva dei valori.

L'impatto elementare si ottiene dalla sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la relativa magnitudo:

$$I_e = \sum_{i=1}^n (I_{pi} * P_i)$$

dove: I_e = impatto elementare su una componente

I_{pi} = influenza ponderale del fattore su una componente

P_i = magnitudo del fattore

Il software permette, oltre allo sviluppo matematico, di analizzare nel dettaglio le singole operazioni effettuate, i singoli valori attribuiti e le influenze che ne derivano.

Impiegando la magnitudo minima e massima dei fattori in gioco (m, M), si ottiene, per ogni singola componente, il relativo impatto elementare minimo e massimo. Il risultato di tale elaborazione permette di confrontare gli impatti elementari previsti per ogni singola componente, nonché di stabilire se l'impatto dell'opera prevista si avvicina o meno ad un livello rilevante di soglia (attenzione, sensibilità o criticità).

C.2) ANALISI DEGLI IMPATTI PER LA SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI PROGETTO

Come anticipato nel paragrafo C.1), le alternative sono state valutate anche in ossequio al quadro prescrittivo emesso nell'ambito del Parere n. 469 del 16 luglio 2010 della Commissione VIA-VAS relativamente alla Verifica di Assoggettabilità a VIA del progetto del prolungamento della SS n.9 "Tangenziale Nord di Reggio Emilia" nel tratto San Prospero Strinati a Corte Tegge. Fra le osservazioni contenute nel parere della Commissione VIA-VAS, infatti, è stato formalizzato che: *"... resta valida la necessità di valutare le alternative (sia in fase di cantiere che di esercizio), considerando le singole tipologie di realizzazione, ..."*.

A tal proposito si evidenzia, altresì, che il raffronto fra le configurazioni alternative di progetto, ancorché afferente a due diversi livelli di progettazione, è possibile effettuarlo anche grazie all'elevato grado di dettaglio proposto già nella fase preliminare del progetto della nuova infrastruttura stradale.

Ciò premesso, all'interno della presente sezione dello Studio di Impatto Ambientale, saranno messe a confronto le alternative di progetto, sia nella fase di cantiere che di esercizio, al fine di individuare la soluzione di tracciato maggiormente sostenibile dal punto di vista ambientale.

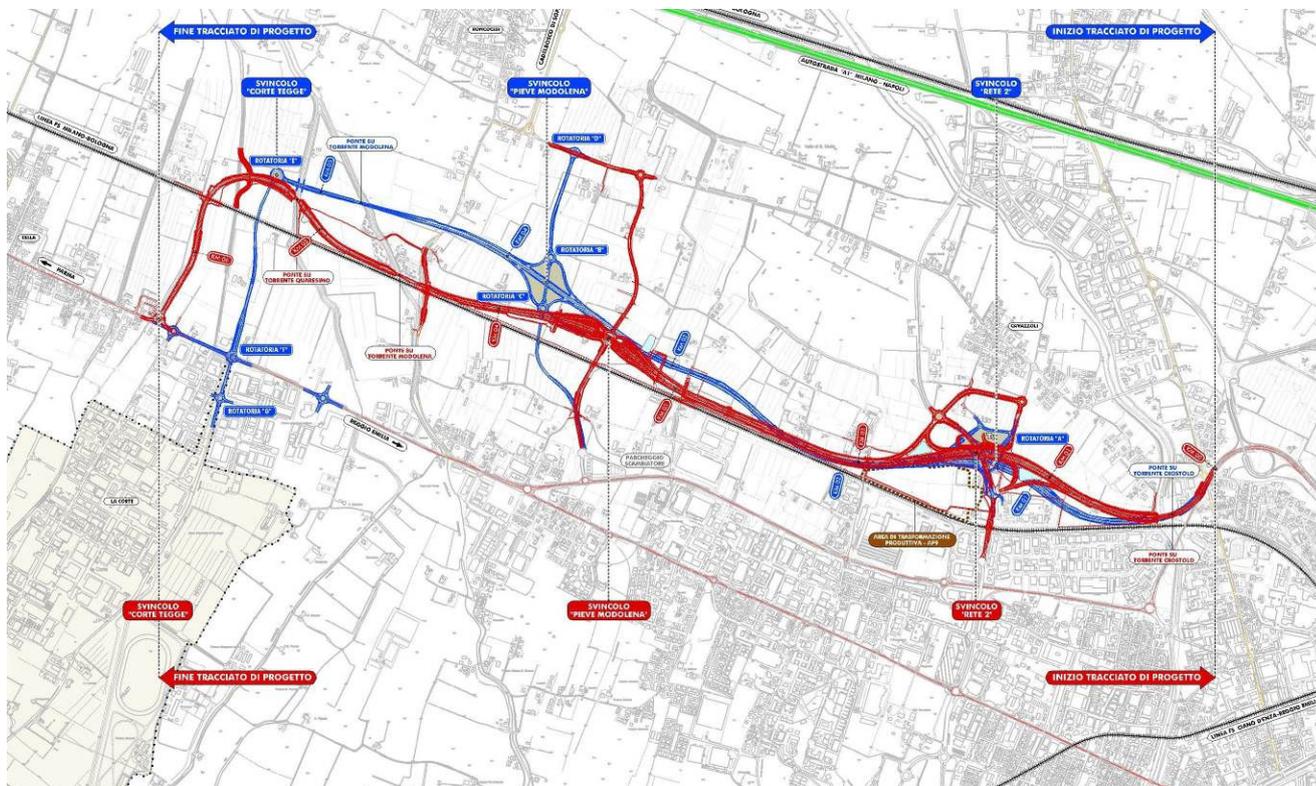


Figura C.2-1 – Raffronto fra i tracciati della "soluzione A" in blu e della "soluzione B" in rosso

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Nella precedente Figura C.2-1 il tracciato relativo alla "soluzione A" è rappresentato in blu, mentre quello relativo alla "soluzione B" è graficizzato con il colore rosso.

Per la descrizione delle caratteristiche plano-altimetriche delle due soluzioni alternative si rimanda all'elaborato "*Quadro di riferimento progettuale*", per quanto attiene la "soluzione B" e "*Quadro di Riferimento Progettuale - Allegato B - Descrizione tecnica del tracciato di Progetto Preliminare e relativo processo di cantierizzazione*", per la "soluzione A". In generale nella presente sezione si ricorda che il tracciato della "**soluzione A**", costituito dal prolungamento della Tangenziale di Reggio Emilia, dall'innesto dell'attuale tracciato sulle vie XX Settembre e Martiri di Piazza Tien An Men, fino alla zona industriale di Corte Tegge, dove è previsto il raccordo con il tracciato storico della S.S. 9 "Emilia", ha lunghezza pari a km. 5+200, mentre la "**soluzione B**", con lo stesso caposaldo iniziale d'innesto sulla tangenziale esistente e termine sempre nella zona industriale di Corte Tegge con una rotatoria sulla S.S.9 più ad Ovest della soluzione precedente, si sviluppa per complessivi 6+367 km.

C.2.1) Fase di esercizio

Nella presente sezione si riportano le valutazioni comparative effettuate per la soluzione alternativa A e la soluzione alternativa B applicando il metodo dell'Analisi Multicriteri.

Nei paragrafi successivi si offre un'esaustiva descrizione dei fattori che sono stati scelti per l'analisi, raggruppati per componenti ambientali. Le principali caratteristiche di tali fattori che ne hanno portato la scelta sono:

- il grado di approfondimento di ciascun aspetto raggiunto nella presente fase;
- la misurabilità e confrontabilità del fattore;
- la presenza in entrambi gli scenari alternativi;
- la significatività rispetto allo stato di fatto.

C.2.1.1) *Impatti per atmosfera e clima*

Il confronto tra le alternative di progetto è stato sviluppato attraverso un'analisi preliminare del sistema edificato interferito dalle diverse opzioni dall'opera in progetto.

In base all'entità dei flussi veicolari che interesseranno l'opera e alle risultanze di valutazioni modellistiche e rilievi sperimentali svolti in casi analoghi sono state definiti due ambiti spaziali di potenziale interferenza da valutarsi a partire dal ciglio stradale:

- 0-20 m: ambito potenzialmente interessato da impatti significativi anche se non necessariamente incompatibili con le prescrizioni normative ();
- 20-100 m: ambito di potenziale interferenza dell'opera rispetto alla componente oggetto di analisi; oltre i 100 m, infatti, il contributo dell'infrastruttura, in relazione all'inquinamento atmosferico, può essere ragionevolmente considerato nullo ().

Nei suddetti ambiti spaziali è stato valutato il seguente parametro:

- Sistema ricevente interferito: numero di edifici presenti suddivisi per tipologie. La base dati utilizzata è quella relativa all'attività di censimento svolta nella primavera 2013.

C.2.1.1.1 Soluzione alternativa A

La **Figura C.2-2** individua per la soluzione alternativa A gli ambiti spaziali di potenziale interferenza, corrispondenti alle fasce di 20 metri e 100 metri dall'asse stradale.

Per un'analisi di dettaglio del sistema edificato interferito si rimanda all'elaborato T00IA37AMBCT01A.

La Tabella C.2-2 riporta i valori relativi al parametro individuato all'interno delle due fasce di pertinenza per la soluzione alternativa A.

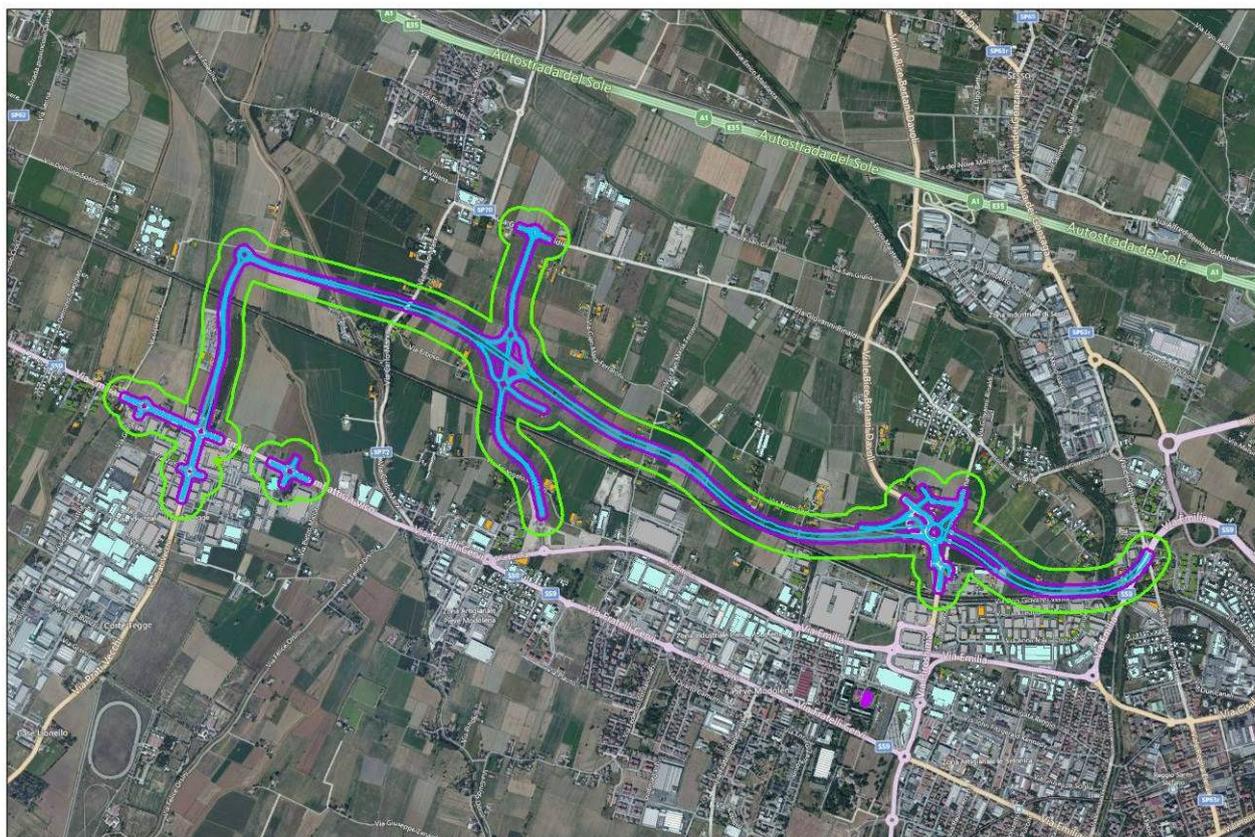


Figura C.2-2 – Ambiti spaziali di interferenza componente atmosfera – Soluzione alternativa A

Ambito spaziale 0 ÷ 20 m		
Fattore		Soluzione alternativa A
Sistema edificato	Residenziali	4
	Produttivi	7

Tabella C.2-1 - Componente atmosfera - Soluzione Alternativa A – Numero di ricettori residenziali e produttivi interni alle fasce di analisi (20m)

Ambito spaziale 20 ÷ 80 m		
Fattore		Soluzione alternativa A
Sistema edificato	Residenziali	65
	Produttivi	51

Tabella C.2-2 – Componente atmosfera - Soluzione Alternativa A – Numero di ricettori residenziali e produttivi interni alle fasce di analisi (100m)

C.2.1.1.2 Soluzione alternativa B

In maniera analoga a quanto sviluppato per la soluzione alternativa A, la Figura C.2-3 individua per la soluzione alternativa B gli ambiti spaziali di potenziale interferenza, corrispondenti alle fasce di 20 metri e 100 metri dall'asse stradale.

La Tabella C.2-3 riporta i valori relativi al parametro individuato all'interno delle due fasce di pertinenza per la soluzione alternativa B.

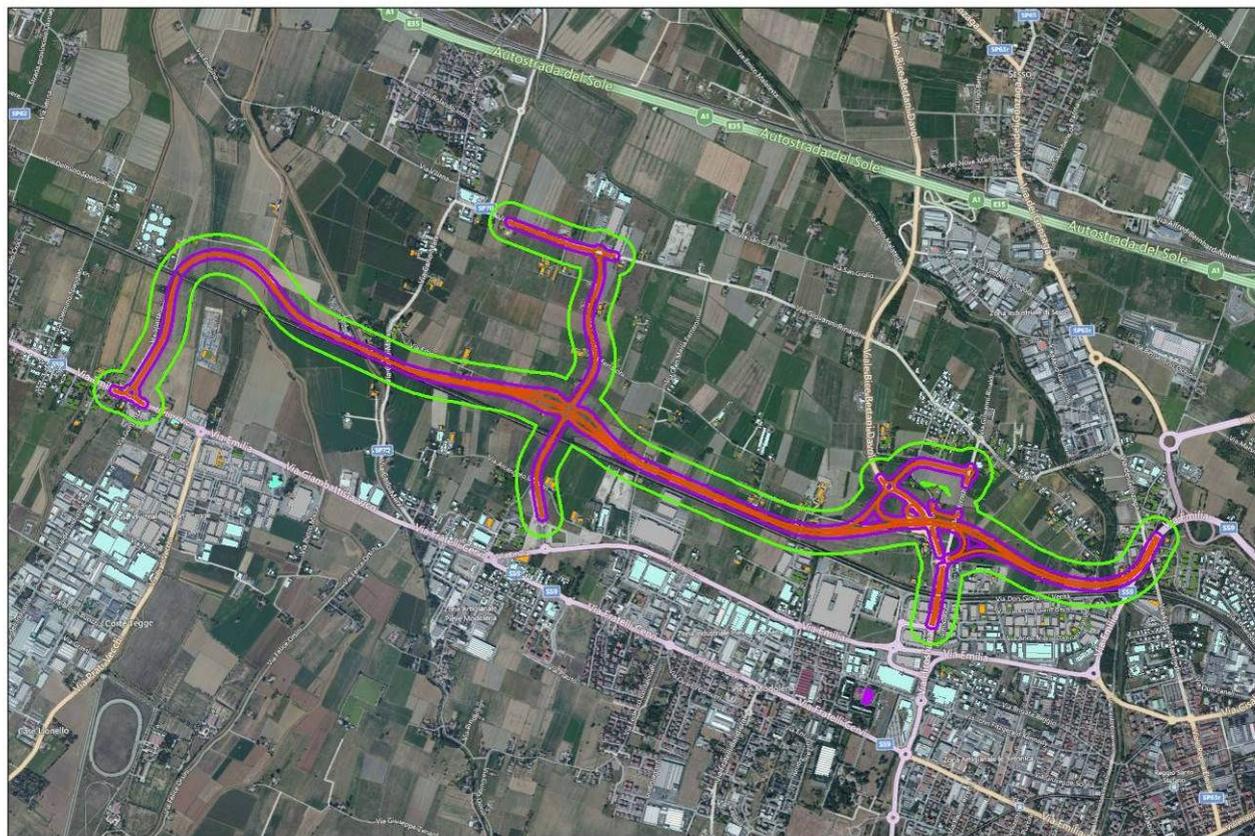


FIGURA C.2-3 – AMBITI SPAZIALI DI INTERFERENZA COMPONENTE ATMOSFERA – SOLUZIONE ALTERNATIVA B

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Ambito spaziale 0 ÷ 20 m		
Fattore		Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	13
	Produttivi	1
Ambito spaziale 20 ÷ 80 m		
Fattore		Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	80
	Produttivi	32

Tabella C.2-3 – Componente atmosfera - Soluzione Alternativa B – Numero di ricettori residenziali e produttivi interni alle fasce di analisi (20m e 100m)

C.2.1.2) Giudizio di sintesi

La **Tabella C.2-4** riporta i valori relativi al parametro all'interno delle due fasce di pertinenza per ognuno dei due tracciati, da cui si evince che il tracciato della soluzione alternativa B interferisce con un maggior numero di ricettori residenziali. In ogni caso è importante sottolineare che le valutazioni effettuate, in merito al tracciato della soluzione alternativa B, indicano un contributo all'inquinamento atmosferico della nuova infrastruttura sul sistema edificato contenuto e tale da garantire un sostanziale rispetto dei limiti normativi.

Ambito spaziale 0 ÷ 20 m			
Parametro		Soluzione alternativa A	Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	4	13
	Produttivi	7	1
Ambito spaziale 20 ÷ 80 m			
Parametro		Soluzione alternativa A	Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	65	80
	Produttivi	51	32

Tabella C.2-4 - COMPONENTE ATMOSFERA – Parametri di confronto tra la soluzioni alternative A e B

C.2.1.3) Impatti per il rumore

Analogamente a quanto effettuato per la componente atmosfera, anche per il rumore le valutazioni sono state effettuate attraverso un'analisi preliminare del sistema ricettore potenzialmente interferito dal tracciato relativo soluzione alternativa A e da quello intercettato soluzione alternativa B. In questo caso gli ambiti spaziali analizzati, sempre riferiti alla distanza dal ciglio stradale, sono:

- 0-100 m: ambito in cui è possibile il superamento della soglia di 55 dBA nel periodo notturno (limite di fascia per l'infrastruttura in progetto), in assenza di specifici interventi mitigativi (_____);
- 0-250 m: fascia di pertinenza acustica prevista dal D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 (_____).

Anche per quanto concerne gli impatti sulla componente rumore, nell'ambito delle suddette fasce, è stato valutato il seguente parametro:

- Sistema riceettore interferito: numero di edifici presenti suddivisi per tipologie. La base dati utilizzata è quella relativa all'attività di censimento svolta nella primavera 2013.

C.2.1.3.1 Soluzione alternativa A

La Figura C.2-4 individua per la soluzione alternativa A gli ambiti spaziali di potenziale interferenza, corrispondenti alle fasce di 100m e 250 m dal piede scarpata dell'infrastruttura.

Per un'analisi di dettaglio del sistema edificato interferito si rimanda all'elaborato T00IA37AMBCT01A.

La Tabella C.2-5 riporta i valori relativi al parametro individuato all'interno delle due fasce di pertinenza per soluzione alternativa A.

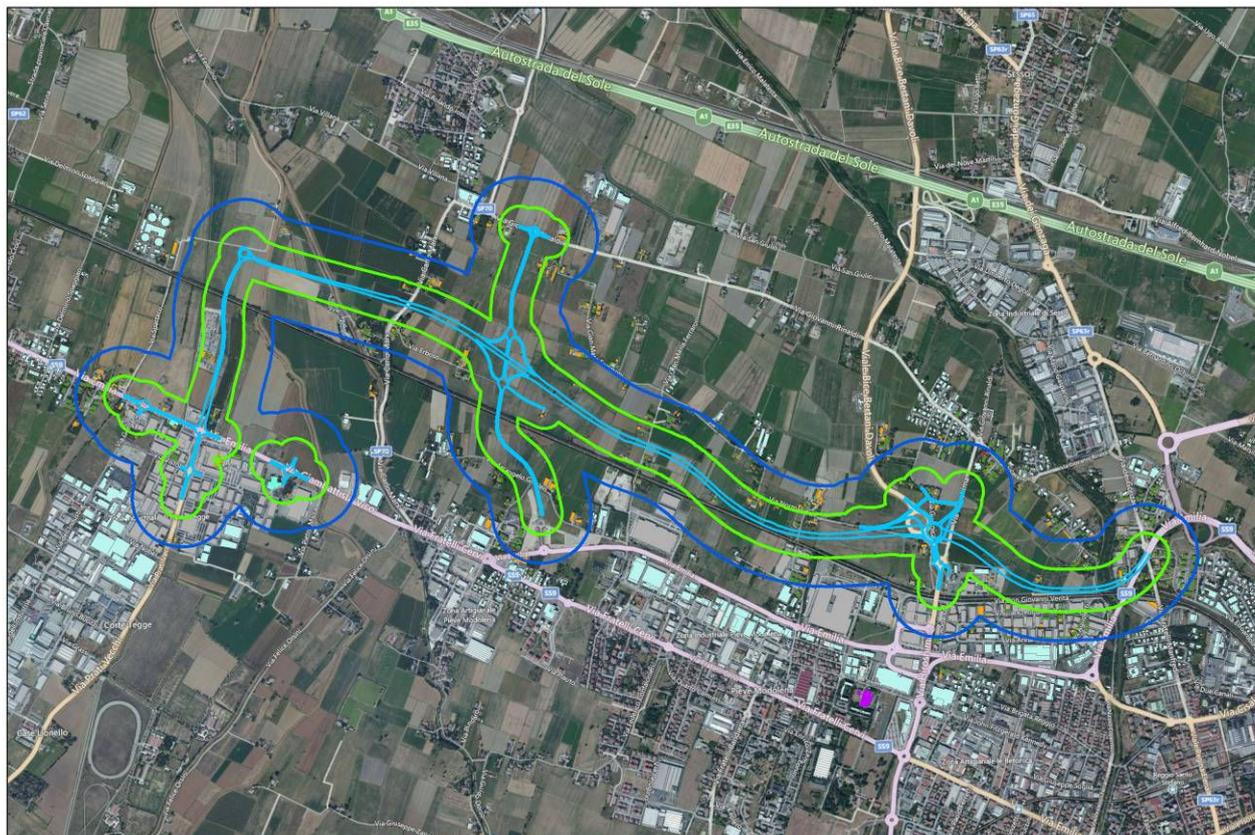


Figura C.2-4 – Ambiti spaziali di interferenza componente rumore – Soluzione alternativa A

Ambito spaziale 0 ÷ 100 m		
Parametro		Soluzione alternativa A
Sistema edificato	Residenziali	70
	Produttivi	58
Ambito spaziale 100 ÷ 250 m		
Parametro		Soluzione alternativa A
Sistema edificato	Residenziali	146
	Produttivi	113

Tabella C.2-5 - Parametri di valutazione – COMPONENTE RUMORE – Soluzione alternativa A

C.2.1.3.2 Soluzione alternativa B

In analogia a quanto sviluppato nel capitolo precedente per la soluzione alternativa A, la Figura C.2-5 individua per la soluzione alternativa B gli ambiti spaziali di potenziale interferenza, corrispondenti alle fasce di 100m e 250 m dal piede scarpata dell'infrastruttura.

La Tabella C.2-7 riporta i valori relativi al parametro all'interno delle due fasce di pertinenza per la soluzione alternativa B.

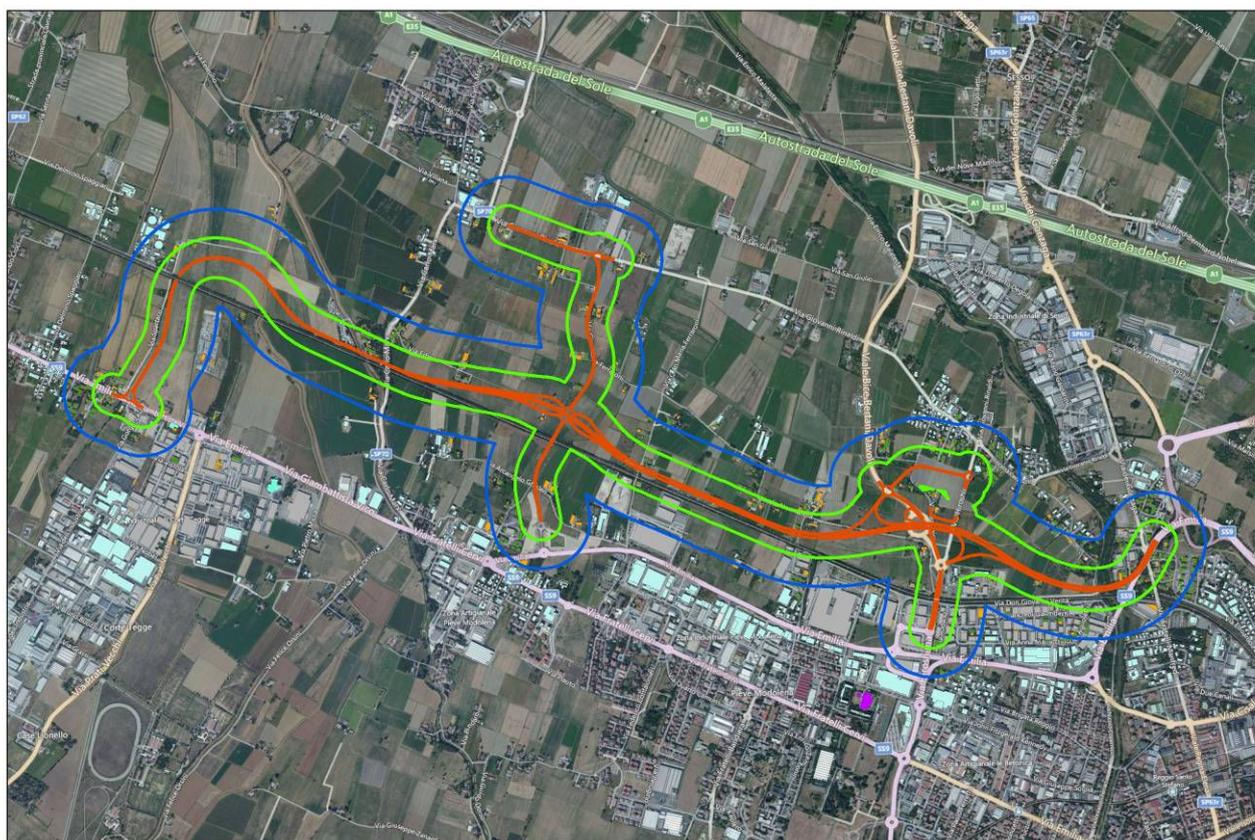


Figura C.2-5 – Ambiti spaziali di interferenza componente rumore – Soluzione alternativa B

Ambito spaziale 0 ÷ 100 m		
Parametro		Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	93
	Produttivi	33

Tabella C.2-6 - Parametri di valutazione – COMPONENTE RUMORE – Soluzione alternativa A

Ambito spaziale 100 ÷ 250 m		
Parametro		Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	149
	Produttivi	77

Tabella C.2-7 - Parametri di valutazione – COMPONENTE RUMORE – Soluzione alternativa B

C.2.1.4) Giudizio di sintesi

La **Tabella C.2-8** riporta i valori relativi al parametro individuato all'interno delle due fasce di pertinenza per ognuno dei due tracciati, da cui si evince che la soluzione B interferirà con un maggior numero di ricettori residenziali.

In ogni caso è importante sottolineare che il progetto di mitigazioni acustiche definito per il tracciato definitivo consente di garantire per gli impatti associati alla nuova infrastruttura in progetto il rispetto dei relativi limiti di legge .

Ambito spaziale 0 ÷ 100 m			
Parametro		Soluzione alternativa A	Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	70	93
	Produttivi	58	33
Ambito spaziale 100 ÷ 250 m			
Parametro		Soluzione alternativa A	Soluzione alternativa B
Sistema edificato	Residenziali	146	149
	Produttivi	113	77

Tabella C.2-8 - Parametri di valutazione – COMPONENTE RUMORE

C.2.1.5) Impatti per le vibrazioni

E' noto che il traffico stradale e autostradale non rappresenta, a meno di situazioni locali "anomale", una sorgente vibrazionale significativa in termini di livello. Il rotolamento degli pneumatici su un manto stradale rugoso o liscio non genera energia sufficiente a far emergere problemi di rispetto normativo in corrispondenza dei ricettori.

Al fine di documentare tali affermazioni sono state svolte nel corso di attività di monitoraggio specifiche misure triassiali real time in prossimità di infrastruttura autostradali ubicate in territori analoghi (Pianura Padana), a 9 m di distanza dal ciglio della carreggiata autostradale, annotando sulle schede di campo il passaggio dei mezzi pesanti al fine di permettere l'estrazione degli eventi.

L'analisi di tali campagne di misura permette di concludere che, per analogia con la piattaforma stradale in progetto e con il tipo di pavimentazione che verrà impiegata (asfalto drenante fonoassorbente), si può ritenere che non esistono preoccupazioni per l'impatto vibrazionale dell'opera in oggetto durante il suo esercizio.

Ciò presuppone che il manto stradale, nel corso della vita dell'infrastruttura, venga sempre soggetto a piani di manutenzione programmata al fine di conservarne le caratteristiche di continuità e di fonoassorbenza, evitando pertanto la formazione di discontinuità, ammaloramenti, ormaie o quantaltro possa determinare la generazione di azioni dinamiche in grado di sollecitare il corpo stradale e il terreno sottostante, con conseguente propagazione laterale delle vibrazioni.

C.2.1.6) *Giudizio *si sintesi**

Sulla base di quanto evidenziato nel paragrafo precedente è possibile concludere che la componente vibrazioni non rappresenta un aspetto critico per entrambi i progetti analizzati.

C.2.1.7) *Impatti per suolo e sottosuolo*

I parametri di confronto ritenuti significativi per la valutazione comparata degli effetti indotti sulla componente suolo e sottosuolo dalla realizzazione dell'infrastruttura viaria in esame, nelle due configurazioni alternative, sono sostanzialmente sintetizzabili in:

- aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni legati a fenomeni di consolidamento indotto;
- alterazione del sistema morfologico (paleolavei e/o dossi).

C.2.1.7.1 Soluzione alternativa A

Il tracciato inizia con un tratto in rilevato nei pressi del ponte sul Crostolo; poi la livelletta si abbassa fino alla zona in trincea, con una profondità di circa 7 m da p.c. in corrispondenza del sottopasso alla rotatoria dello svincolo "Rete 2". In questo tratto la litologia risulta sabbiosa in superficie; dal punto di vista morfologico il tracciato attraversa il dosso attuale del Crostolo, la cui percezione tuttavia è estremamente modesta a livello territoriale (dossi a bassissima convessità).

Successivamente il tracciato torna a p.c. I terreni attraversati presentano granulometria argillosa fino al km 2+800 circa, dove si rinviene una lente sabbiosa. Il tracciato prosegue poi sempre a raso fino allo svincolo di pieve Modolena, attraversando dapprima terreni argillosi e successivamente limosi. Lo svincolo di Pieve Modolena prevede, quali opere significative, il sottopasso dell'asse principale e della ferrovia.

Il tratto finale, che comporta l'attraversamento di alternanze di depositi limosi, argillosi ed infine sabbiosi in corrispondenza del dosso attuale del Torrente Modolena, prevede la realizzazione di un tracciato relativamente basso, che si innalza per gli attraversamenti sul Torrente Modolena (ponte) e sul Torrente Quaresimo (scatolare). Un ultimo tratto collega il tracciato con la zona industriale di Cavriago, con un tracciato a raso tutto su depositi argillosi, con un'unica opera significativa, costituita dal sottopasso della via Emilia.

Dal punto di vista geotecnico va evidenziato che l'abbassamento permanente della falda, legato alla realizzazione del sottopasso dello svincolo "Rete 2", determinerà la consolidazione degli strati coesivi superficiali, con conseguente modesto abbassamento del suolo, fino a distanze proporzionali all'abbassamento stesso.

L'alterazione degli elementi geomorfologici, per quanto a lungo termine e non reversibile, risulta lieve, oltre che con ambito d'influenza locale, vista la limitatissima percezione degli stessi elementi sul territorio.

Il possibile inquinamento della componente suolo e sottosuolo a causa della produzione di reflui (ovvero acque meteoriche di dilavamento inquinate principalmente da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) o di sversamenti accidentali genera un potenziale impatto negativo giudicato a breve termine, reversibile, lieve e con ambito d'influenza locale.

Si sottolinea inoltre che le caratteristiche litologiche, seppur variabili, condizionano in maniera irrilevante tale tipologia di impatto: il grado di vulnerabilità naturale del territorio, nonostante la netta prevalenza di terreni argillosi e limosi, presenta valori elevati o medio – alti nel tratto iniziale fino allo svincolo di "Rete 2" compreso, in corrispondenza dello svincolo di Pieve Modolena e nell'areale di pertinenza dei corsi d'acqua Modolena e Quaresimo.

In particolare, la previsione di un tratto in trincea con profondità di circa 7 m dal piano campagna in corrispondenza della rotatoria dello svincolo di "Rete 2" rappresenta un elemento di criticità in funzione della classe di vulnerabilità elevata presente.

C.2.1.7.2 Soluzione alternativa B

Planimetricamente il tracciato ha inizio dal viadotto esistente dell'attuale Tangenziale, in corrispondenza di Via dei Gonzaga. In ragione dell'ambito territoriale in cui l'opera s'inserisce, è stata scelta una soluzione che prevede la realizzazione di un viadotto unico che consente, contestualmente, il raccordo fra il sedime esistente e il superamento del torrente Crostolo. Il prolungamento del rilevato avverrà solo per consentire l'inserimento della nuova opera in coabitazione con il viadotto attualmente in uso.

Alla progressiva 0+175 ha inizio il lungo viadotto di raccordo con il rilevato esistente, composto da due strutture concettualmente diverse.

I primi 150 metri sono costituiti da 5 campate in semplice appoggio e luci di 30 m, sostenute da travi in c.a.p.. In corrispondenza del torrente Crostolo è prevista una campata unica di 65 metri con impalcato in acciaio.

In questo tratto la litologia risulta sabbiosa in superficie; dal punto di vista morfologico il tracciato attraversa il dosso attuale del Crostolo, la cui percezione tuttavia è estremamente modesta a livello territoriale (dossi a bassissima convessità).

Immediatamente ad Ovest, in corrispondenza dello svincolo denominato "Rete2", il tracciato effettua un innalzamento del piano stradale, su rilevato, atto a garantire il franco di passaggio su una delle viabilità accessorie dello svincolo, che attraversa l'asse principale grazie a un sottopasso scatolare.

Successivamente il tracciato procede per circa 2 km con un andamento planimetrico sostanzialmente a piano campagna, fino a scavalcare la rotatoria dello svincolo "Pieve Modolena" per mezzo di un viadotto a due luci di 30 metri ciascuna. In concomitanza dell'asse di svincolo, infatti, la tangenziale effettua un deciso innalzamento altimetrico per consentire l'inserimento della rotatoria.

In questo tratto, compreso tra gli svincoli di "Rete 2" e Modolena, la litologia prevalente è limosa e argillosa.

Proseguendo verso Ovest il tracciato, che attraversa terreni prevalentemente limosi e argillosi, è caratterizzato dagli attraversamenti dei Torrenti Modolena e Quaresimo, con sedime parallelo a quello dell'esistente linea FS storica "Milano – Bologna", in corrispondenza di depositi superficiali e profondi prevalentemente fini. Appena a monte dell'attraversamento del Torrente Modolena, il tracciato interessa dal punto di vista morfologico un dosso fluviale, la cui percezione tuttavia è estremamente modesta a livello territoriale (dossi a bassissima convessità).

Il tratto successivo allo svincolo di Pieve Modolena prevede un restringimento della carreggiata, in ragione dei minori flussi di traffico previsti in questa parte di tracciato. L'opera passa da due carreggiate separate, ciascuna composta da due corsie per senso di marcia, a una sezione di tipo C1 a carreggiata unica.

Una volta superato il torrente Quaresimo, il tracciato s'immette in una lunga curva sinistrorsa a raggio variabile per attraversare quasi perpendicolarmente la linea ferroviaria storica FS "Bologna-Milano".

Una volta oltrepassato tale ostacolo, prosegue in maniera sostanzialmente rettilinea fino alla rotatoria conclusiva, posta in asse al tracciato storico della S.S.9 "Via Emilia".

Quest'ultimo tratto si imposta su terreni a litologia superficiale argillosa mentre i depositi più profondi, fino a 10 m, sono caratterizzati dalla presenza di sabbie.

L'alterazione degli elementi geomorfologici, per quanto a lungo termine e non reversibile, risulta lieve, oltre che con ambito d'influenza locale, vista la limitatissima percezione degli stessi elementi sul territorio.

Il possibile inquinamento della componente suolo e sottosuolo a causa della produzione di reflui (ovvero acque meteoriche di dilavamento inquinate principalmente da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) o di sversamenti accidentali genera un potenziale impatto negativo giudicato a breve termine, reversibile, lieve e con ambito d'influenza locale.

Si sottolinea inoltre che le caratteristiche litologiche, seppur variabili, condizionano in maniera irrilevante tale tipologia di impatto: il grado di vulnerabilità naturale del territorio, nonostante la netta prevalenza di terreni argillosi e limosi, presenta valori elevati o medio – alti nel tratto iniziale fino allo svincolo di "Rete 2" compreso, in corrispondenza dello svincolo di Pieve Modolena e nell'areale di pertinenza dei corsi d'acqua Modolena e Quaresimo.

C.2.1.7.3 Giudizio di sintesi

Le analisi precedenti evidenziano una sostanziale analogia in termini di interferenze della soluzione alternativa A e della soluzione alternativa B, sia in riferimento alle caratteristiche litologiche dei terreni interessati, sia in riferimento agli elementi di pregio morfologico interferiti.

Il parametro di confronto discriminante risulta quindi essere la configurazione plano-altimetrica delle due soluzioni alternative relativizzata alla presenza di aree con particolari depositi e caratterizzate da vulnerabilità elevata.

Come premesso, in riferimento alla soluzione alternativa A, dal punto di vista geotecnico va evidenziato che l'abbassamento permanente della falda, legato alla realizzazione del sottopasso dello svincolo "Rete 2", determinerà la consolidazione degli strati coesivi superficiali, con conseguente modesto abbassamento del suolo, fino a distanze proporzionali all'abbassamento stesso.

Tale criticità è stata evidenziata anche in sede di valutazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale- VIA e VAS), di cui al parere n. 469 del 16 luglio 2010, il quale ha richiesto, in termini prescrittivi, di valutare in sede di progettazione definitiva, le problematiche indotte dall'abbassamento della falda e dalla consolidazione dei terreni sulla stabilità dei fabbricati al contorno della trincea e, più in generale, di effettuare un maggiore approfondimento che possa comprendere ulteriori alternative tipologiche e/o di tracciato allo svincolo di "Rete 2" rispetto alla configurazione in trincea.

La soluzione alternativa B, a tale proposito, sviluppa una soluzione altimetrica che prevede, in corrispondenza dello svincolo di "Rete 2", il passaggio in tangenziale in rilevato anziché in trincea, riducendo significativamente la potenziale incidenza negativa degli aspetti sopra citati.

Anche in termini di vulnerabilità naturale del territorio, trattandosi di un'area inserita in classe elevata, la realizzazione di uno svincolo in rilevato anziché in trincea minimizza le potenziali criticità legate al possibile inquinamento della componente suolo e sottosuolo a causa della produzione di reflui (ovvero acque meteoriche di dilavamento inquinate principalmente da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) o di sversamenti accidentali.

In ragione delle considerazioni precedentemente esposte, si ritiene che la soluzione alternativa B sia preferibile in relazione ad aspetti di ordine geotecnico e di vulnerabilità del territorio.

C.2.1.8) *Impatti per le acque sotterranee*

Indipendentemente dal tratto esaminato, gli effetti indotti sulle acque sotterranee a causa della realizzazione dell'infrastruttura sono sostanzialmente sintetizzabili in:

- interruzione della funzionalità idrologica-idrogeologica dovuta alla realizzazione di opere che interferiscono con gli acquiferi presenti nel primo sottosuolo, quali gallerie, trincee, pali e diaframmi;
- produzione di reflui e sversamenti accidentali che potrebbero causare un inquinamento della falda.

C.2.1.8.1 Soluzione alternativa A

Anche per quanto riguarda la componente idrica sotterranea, l'impatto più significativo legato alla realizzazione dell'opera nella configurazione di soluzione alternativa A è sicuramente l'abbassamento del livello di falda in corrispondenza del sottopasso allo svincolo "Rete 2". L'effetto di depressione della falda e di aumento della vulnerabilità permarranno, infatti, per tutta la vita utile dell'opera. In questo caso tuttavia le opere per la raccolta delle acque consentiranno di ridurre in parte il di rischio di inquinamento da sversamenti accidentali.

Un ulteriore effetto, in stato di esercizio dell'infrastruttura, in grado di indurre un impatto sulla componente acque sotterranee, è legato alla produzione di reflui (vedi acque meteoriche di dilavamento inquinate, principalmente, da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) e sversamenti accidentali.

Relativamente al rischio di inquinamento degli acquiferi, si osserva che una significativa porzione di tracciato ricade in aree a vulnerabilità medio-alta o elevata. Tale interferenza risulta particolarmente critica nei tratti trincea, ad esempio in corrispondenza del sottopasso dello svincolo "Rete 2" e del sottopasso della via Emilia in località Corte Tegge.

Nel complesso quindi il rischio idrogeologico in fase di esercizio è stato ritenuto grave anche se di ambito locale.

C.2.1.8.2 Soluzione alternativa B

Come premesso, in sede di valutazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale- VIA e VAS), di cui al parere n. 469 del 16 luglio 2010, è stato richiesto, in termini prescrittivi, di valutare in sede di progettazione definitiva, le problematiche indotte dall'abbassamento della falda e dalla consolidazione dei terreni sulla stabilità dei fabbricati al contorno della trincea e, più in generale, di effettuare un maggiore approfondimento che possa comprendere ulteriori alternative tipologiche e/o di tracciato allo svincolo di "Rete 2" rispetto alla configurazione in trincea.

La soluzione alternativa B, rispetto alla soluzione alternativa A, minimizza le interferenze con la falda nell'area di svincolo di "Rete 2", prevedendo il passaggio in rilevato.

Tale soluzione altimetrica consente di ridurre significativamente anche il rischio idrogeologico connesso al potenziale inquinamento degli acquiferi, legato alla produzione di reflui (vedi acque meteoriche di dilavamento inquinate, principalmente, da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) e sversamenti accidentali.

Nel complesso quindi il rischio idrogeologico in fase di esercizio è stato ritenuto lieve e di ambito locale.

C.2.1.8.3 Giudizio di sintesi

Le considerazioni precedentemente formulate consentono di affermare la preferibilità della soluzione alternativa B in ragione della minimizzazione che tale configurazione plano-altimetrica di tracciato consente di perseguire in termini di interferenza con la componente idrica sotterranea.

Ottemperando alla citata prescrizione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale- VIA e VAS), di cui al parere n. 469 del 16 luglio 2010, tale soluzione consente il passaggio in rilevato in corrispondenza dello svincolo di "Rete 2", escludendo le problematiche indotte dall'abbassamento della falda legate alla soluzione alternativa A.

In termini di vulnerabilità degli acquiferi inoltre, la soluzione A risulta peggiorativa, prevedendo l'attraversamento in trincea dello svincolo di "Rete 2" e della via Emilia in località Corte Tegge, in corrispondenza di aree a vulnerabilità elevata o medio/alta, laddove invece la soluzione B prevede tratti rispettivamente in rilevato e a raso.

C.2.1.9) *Impatti per le acque superficiali*

Le alternative, oggetto di valutazione, sono state messe a confronto nella carta tematica della rete idrografica (Figura C.2-6 e Figura C.2-7), in cui sono, oltretutto, individuati i vicoli idrogeologici cogenti.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Esse si collocano nella parte media alta della Pianura Padana ovvero laddove i corsi d'acqua appenninici tributari del Po, cambiano assetto morfologico e da corsi d'acqua ramificati si trasformano in monocorsuali ad andamento meandriforme, delimitati da arginature via via crescenti. Ed è proprio in questa parte di pianura che prendono forma i canali di bonifica funzionali allo scolo delle acque non altrimenti drenanti dai primi in quanto pensili. Canali e corsi d'acqua naturali ricadenti all'interno del comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, ente di diritto pubblico, che nasce nell'ottobre del 2009 dalla fusione dei Consorzi di Bonifica Parmigiana Moglia Secchia e Bentivoglio-Enza, ed assicura la gestione e distribuzione delle acque superficiali per la tutela e lo sviluppo del territorio.

L'andamento altimetrico si presenta monotona deprimente verso Nord-Ovest, con quote altimetriche che variano da 49.00 m slm all'inizio del tracciato fino a 39.00 m slm dopo circa 5.0 km.

Il reticolo idrografico interferito dalle alternative di tracciato è composto da corsi d'acqua naturali come il Torrente Crostolo, il T. Modolena e il T. Quaresimo, canali artificiali ad uso prevalentemente promiscuo, scolo ed irrigazione, e da fossi di modeste dimensioni, prevalentemente ad uso privato. Lo studio del reticolo idrografico superficiale si articola distinguendo i corsi d'acqua tra principali, secondari e minori; tale classificazione si basa sulle dimensioni delle sezioni idrauliche, e di conseguenza sul regime delle portate defluenti. In particolare l'elemento distintivo preso a riferimento è rappresentato dalla base maggiore (B) della sezione idraulica in corrispondenza dell'attraversamento in progetto:

- corso d'acqua principale: $B > 10,0\text{m}$;
- corso d'acqua secondario: $3,0\text{m} \leq B \leq 10,0\text{m}$;
- corso d'acqua minore: $B < 3,0\text{m}$.

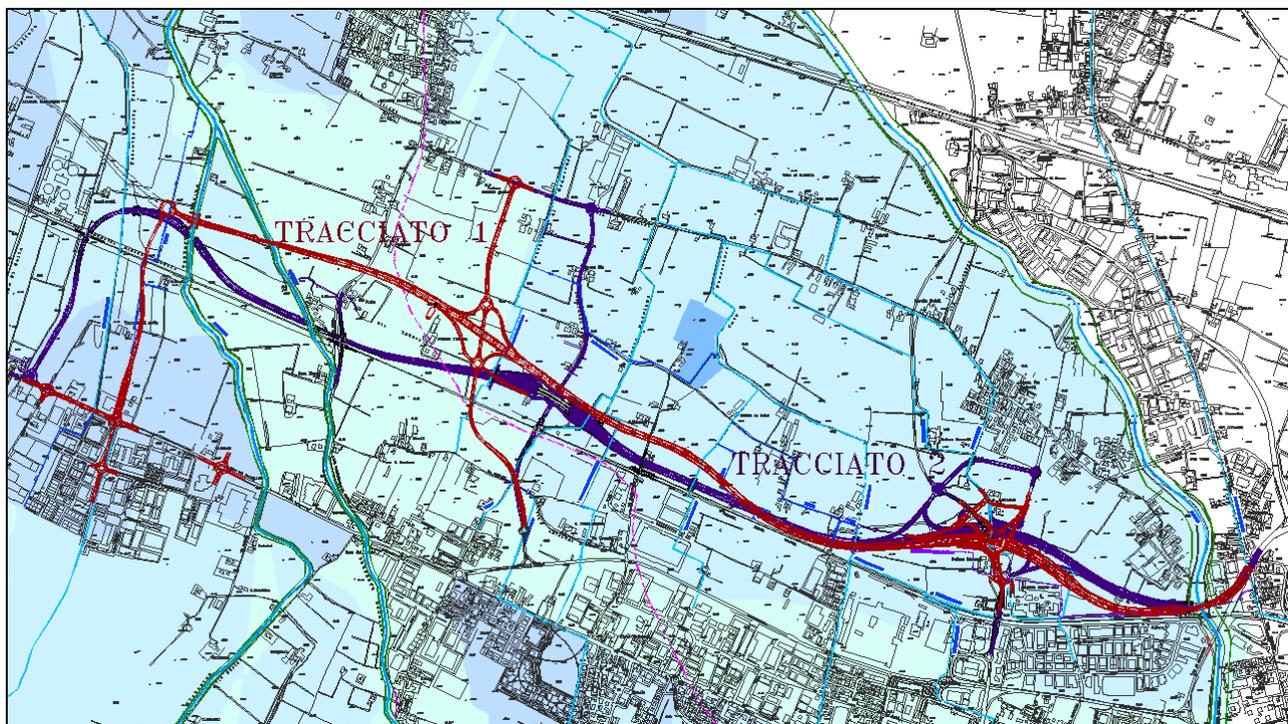


Figura C.2-6 – Planimetria con alternative di tracciato a confronto

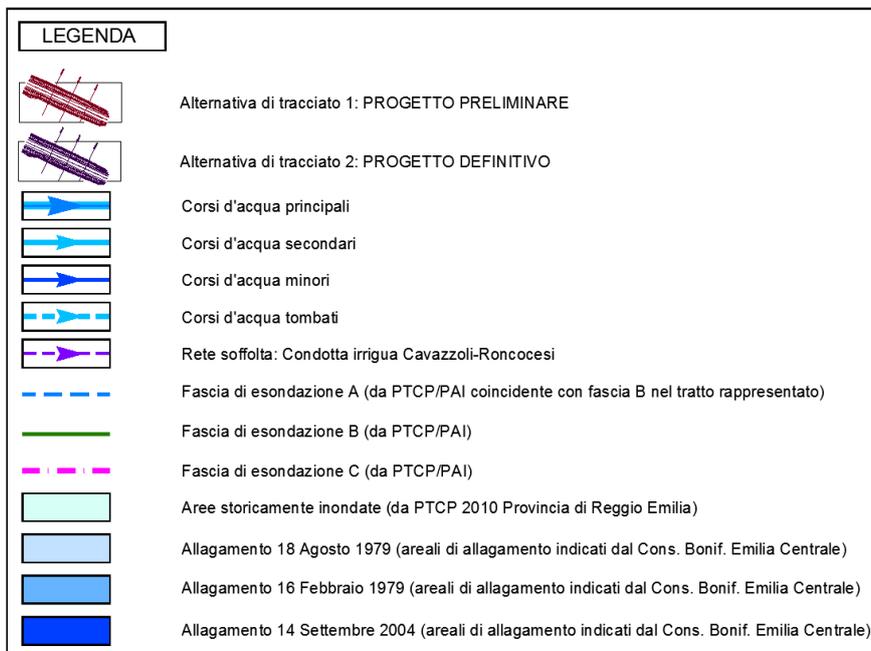


Figura C.2-7 – Legenda della Planimetria con alternative di tracciato a confronto

I corsi d'acqua naturali interferiti sono delimitati delle fasce fluviali da parte del PTCP della Provincia di Reggio Emilia e quindi dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) come mostrato nella figura precedente.

Infine, si segnala che le due alternative di tracciato ricadono in un'area in cui, negli anni passati, si sono verificati fenomeni di allagamento. Gli areali di allagamento sono stati forniti dal Consorzio di Bonifica ed in parte sono stati estratti dalla carta delle aree storicamente inondate del PTCP 2010 della Provincia di Reggio Emilia e risalgono a periodi passati, in particolare l'anno 1979 e il 2004.

L'impatto delle due alternative di tracciato esaminate, è stato stimato attraverso un approccio qualitativo, senza cioè l'impiego di matrici di valutazione con giudizi e/o valori, facendo emergere gli impatti ambientali prevedibili su alcuni indicatori ambientali significativi dal punto di vista delle acque superficiali, il tutto, al fine di individuare una scala di preferibilità delle due soluzioni in esame.

C.2.1.9.1 Fattori ambientali significativi

Gli indicatori considerati significativi limitatamente alla componente ambientale "acque superficiali" sono di seguito elencati ed argomentati:

a. Corsi d'acqua interferiti dalle alternative di tracciato.

Si tratta di un primo Indicatore che tiene conto del numero di interferenze idrauliche, dell'orientamento dell'interferenza con preferenza per quelli ortogonali al verso della corrente, ed infine alla estensione del disalveo al fine di minimizzare le perturbazioni che il manufatto di attraversamento può generare sul profilo idrico.

b. Microcircolazione delle acque per lo scolo e l'irrigazione

Qualunque infrastruttura stradale sia in rilevato che in trincea costituisce un ostacolo al naturale deflusso delle acque, soprattutto per la microcircolazione legata all'utilizzo agronomico dell'acqua. Anche in questo caso è stato valutato l'indicatore attraverso la quantità di fossi e scoline intercettate per singola alternativa, la superficie dei reliquati dei terreni interessati dal singolo tracciato e le difficoltà di poter irrigare e gestire i reliquati stessi.

c. Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale.

Le acque generate dalla piattaforma stradale vengono convogliate all'interno di fossi di guardia stradali opportunamente dimensionati per un Tempo di Ritorno di 50 anni e con un franco di sicurezza sempre garantito. Tali fossi collettano le acque verso il corso d'acqua recettore, a monte del quale è previsto un laminatore di portata e quindi un depuratore in continuo. Quest'ultimo, in considerazione che la portata laminata presenta valori assai ridotti in considerazione della prescrizione del Consorzio sul coefficiente udometrico (per approfondimenti si veda la "Relazione Idrologico-Idraulica" di cui al Progetto Definitivo), è in grado di trattare tutta l'acqua generata dalla piattaforma stradale, senza distinzione tra prima e seconda pioggia.

Una volta depurate, le acque vengono scaricate nel corpo idrico recettore in modo controllato, rispettando i limiti udometrici e qualitativi imposti.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Di seguito sono confrontate le alternative di tracciato per ogni indicatore ambientale considerato, al fine di individuare una scala di preferibilità delle due soluzioni.

C.2.1.9.2 Soluzione alternativa A

Di seguito si riporta una tabella che riassume, per ogni corso d'acqua interferito, il numero di interferenze idrauliche, l'orientamento dell'interferenza e l'estensione totale del disalveo.

Nome corso d'acqua	Ente gestore	Rango	Numero interferenze	Ortogonalità interferenza	Estensione totale disalveamento [m]
Condotto Sessa Maggiore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	no	38
Tubazione Cavazzoli-Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	2	no	200
Torrente Crostolo	AIPO	Principale	1	si	30
Fossetta S.Giulio	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	370
Fossetta Baratto	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	400
Cavo Guazzatore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	si	49
Fosso 1	Privato	minore	1	no	40
Fosso 2	Privato	minore	1	no	40
Fosso 3	Privato	minore	2	no	155
Fossetta Ballanleocche	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	no	40
Fossetta Valle Pieve Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	2	si	76
Fossetta Castellara	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	30
Irrigatorio di Via Ferraroni	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Minore	0	-	-
Fossetta Valle Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	100
Torrente Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	1	no	20
Torrente Quaresimo	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	1	no	20
Fosso 4	Privato	Minore	2	no	100

Tabella C.2-9 – Interferenze idrauliche con la soluzione alternativa A

Relativamente al secondo indicatore "Microcircolazione delle acqua per lo scolo e l'irrigazione" di seguito si analizza come l'infrastruttura stradale condiziona la microcircolazione legata all'utilizzo agronomico dell'acqua.

Come riportato, l'orografia dell'area in esame è deprimente verso nord-ovest, quindi la soluzione A genera un ostacolo alla microcircolazione delle acque prevalentemente a nord della FF.SS. MI-BO.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

La soluzione A attraversa aree ad uso agricolo, "tagliando" in due diversi appezzamenti di terreno, quindi, modificando in modo significativo la microcircolazione delle acque e limitandone il loro impiego agricolo.

Quindi, per garantire la piena circolazione, è necessario introdurre attraversamenti idraulici, rappresentati da tombini circolari, e da fossi di collegamento idraulico.

Infine, per quanto riguarda il terzo indicatore "Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale" di seguito si riporta l'elenco dei corsi d'acqua recettori indicando per ognuno di essi i limiti allo scarico in termini portata per unità di superficie.

TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge				
NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	POSSIBILITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/s*ha
CONDOTTO SESSA MAGGIORE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
TUBAZIONE CAVAZZOLI-RONCOCESI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
TORRENTE CROSTOLO	AIPO	principale	SI	Nessun limite allo scarico imposto
FOSETTA S.GIULIO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSETTA BARATTO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSETTA GIANFERRARI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
CAVO GUAZZATORE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSSO 1	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
FOSSO 2	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
FOSSO 3	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge				
NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	POSSIBILITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/s*ha
FOSETTA BALLANLEOCHE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
FOSETTA VALLE PIEVE MODOLENA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
FOSETTA CASTELLARA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
FOSSO 5	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
IRRIGATORIO DI VIA FERRARONI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	minore	NO	-
FOSETTA VALLE RONCOCESI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
TORRENTE MODOLENA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	principale	SI	20.00
TORRENTE QUARESIMO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	principale	SI	20.00
FOSETTA DELLA TORRETTA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
FOSSO 4	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce

Tabella C.2-10 – Corpi idrici interferiti e limiti allo scarico per la soluzione A

C.2.1.9.3 Soluzione alternativa B

In riferimento al primo indicatore "Corsi d'acqua interferiti dalle alternative di tracciato" di seguito si riporta una tabella che riassume, per ogni corso d'acqua interferito, il numero di interferenze idrauliche, l'orientamento dell'interferenza e l'estensione totale del disalveo.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Nome corso d'acqua	Ente gestore	Rango	Numero interferenze	Ortogonalità interferenza	Estensione totale disalveamento [m]
Condotto Sessa Maggiore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	no	38
Tubazione Cavazzoli-Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	2	no	124
Torrente Crostolo	AIPO	Principale	1	si	30
Fossetta S.Giulio	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	336
Fossetta Baratto	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	4	no	372
Cavo Guazzatore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	si	49
Fosso 1	Privato	minore	1	si	40
Fosso 2	Privato	minore	1	si	40
Fosso 3	Privato	minore	1	si	56
Fossetta Ballanleocche	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	si	40
Fossetta Valle Pieve Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	2	si	76
Fossetta Castellara	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	3	no	26
Irrigatorio di Via Ferraroni	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Minore	1	si	250
Fossetta Valle Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	no	62
Torrente Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	1	no	20
Torrente Quaresimo	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	1	no	20
Fossetta della Torretta	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	1	si	32
Fosso 4	Privato	Minore	1	si	52

Tabella C.2-11 – Interferenze idrauliche con la soluzione alternativa B

In sintesi, la tabella sopra riportata indica gli stessi corsi d'acqua interferiti per il tracciato A con la eccezione della Fossetta della Torretta che nel caso precedente non veniva intercettata.

Per quanto riguarda il secondo indicatore "Microcircolazione delle acqua per lo scolo e l'irrigazione", la situazione di intercetto è analoga al precedente tracciato con l'unica differenza per il Fosso 4 che viene intercettato solo una volta.

Relativamente al terzo indicatore "Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale" i recettori finali degli scarichi delle acque sono gli stessi riportato nella Tabella C.2-10 per la soluzione A.

C.2.1.9.4 Giudizio di sintesi

Confrontando le due alternative di tracciato relativamente all'indicatore **"Corsi d'acqua interferiti dalle alternative di tracciato"** (Tabella C.2-9, Tabella C.2-11) si osservano le seguenti interferenze a confronto:

- a) il tracciato A intercetta un numero di corsi d'acqua inferiore rispetto al tracciato B. Infatti, quest'ultimo intercetta il Fosso della Torretta nella parte ad Ovest; invece, il numero complessivo degli intercetti è di 28 per il tracciato A e 27 per il tracciato B.

Alternativa di tracciato	Numero totale corsi d'acqua interferiti	Numero totale interferenze	Numero totale di non ortogonalità delle interferenze	Estensione totale disalveamento [m]
Soluzione alternativa A	17	28	14	1740
Soluzione alternativa B	18	27	8	1663

Tabella C.2-12 – Confronto delle due alternative, relativamente all'indicatore
"Corsi d'acqua interferiti dalle alternative di tracciato"

- b) la soluzione B intercetta 27 corsi d'acqua con un orientamento più ortogonale al verso della corrente rispetto alla soluzione A. Ne consegue che la lunghezza complessiva dei tombamenti è inferiore nel tracciato B rispetto all'A nonostante sia intercettato un corso d'acqua in più però con un numero inferiore di interferenze;
- c) Il tracciato B presenta una superficie di disalveamento durante la fase di cantierizzazione inferiore rispetto al tracciato A. L'estensione totale del disalveamento e quindi della causa di perturbazioni che il manufatto di attraversamento può generare sul profilo idrico, è minore nel caso dell'alternativa B rispetto alla A;
- d) il tracciato B è più schiacciato a ridosso della linea ferroviaria MI-BO rispetto al tracciato A e genera di conseguenza un numero ed un'area inferiore di reliquati. Si tratta di aree di difficile gestione per l'irrigazione in quanto intercluse tra la linea ferroviaria ed il tracciato stesso, quindi l'impatto sugli appezzamenti di terreno risulta minore nel caso del tracciato B.

Raffrontando le due alternative di tracciato relativamente all'indicatore **"Microcircolazione delle acqua per lo scolo e l'irrigazione"** gli impatti per entrambi i percorsi si possono considerare equivalenti.

L'unico distinguo potrebbe riguardare il fosso n°4 posto nella parte più occidentale dei tracciati. L'ipotesi alternativa A intercetta in maniera parallela per una lunghezza di quasi 600m il fosso in questione con interferenza alla conduzione agronomica dei terreni confinanti sia in termini dello scolo delle acque che di prelievo per l'irrigazione, inoltre si dovrebbe prevedere l'attraversamento sotto alla ferrovia del fosso 4 con spingitubo.

Infine, confrontando le due alternative di tracciato relativamente all'indicatore "Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale" si determina che l'impatto delle 2 alternative di tracciato sui processi depurativi e soprattutto sull'idrodinamismo dei corsi d'acqua recettori è paritetico, in quanto vale il rispetto del coefficiente udometrico del recettore che è identico per entrambi i casi. Ciò implica che a monte del recettore ed in entrambi i casi esaminati, sia previsto sia un laminatore che un impianto di depurazione in continuo per qualunque valore di portata in transito.

In realtà le due alternative di tracciato si sviluppano circa parallele tra loro e sottendono superfici impermeabili che si possono considerare uguali fino alla località Corte Tegge. Qui, il tracciato A, si sviluppa verso ovest per un tratto leggermente più corto del tracciato B, quindi sottende una superficie impermeabile minore rispetto a quest'ultimo, con conseguenti minori volumi idrici da scaricare.

In quest'area, caratterizzata dal tratto finale delle alternative di tracciato, gli unici corsi d'acqua interferiti sono il Torrente Quaresimo, la Fossetta della Torretta ed il fosso 4, ma solo i primi due sono idonei a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale. Infatti, il Fosso 4, a gestione privata, non è idoneo a ricevere le acque di scolo seppur depurate in considerazione delle sue modeste dimensioni geometriche, per cui lo scarico deve avvenire necessariamente tramite stazione di sollevamento, essendo i due recettori pensili.

Inoltre, mentre la soluzione A necessariamente recapita le acque trattate solo nel Torrente Quaresimo tramite stazione di sollevamento, per le soluzioni B in esame, una parte di esse viene scaricata, sempre con l'ausilio di pompe, nella Fossetta della Torretta, potendo in questo modo ridurre il fabbisogno laminativo garantito dai fossi di guardia e dalle vasche di laminazione.

In conclusione si esprime una preferenza per la soluzione B, che della soluzione A comporta:

- a) un numero minore di interferenze idrauliche,
- b) riduce l'impatto con il reticolo minore,
- c) non riduce in maniera significativa il tessuto agrario a seguito della creazione di importanti reliquati difficilmente gestibili,
- d) nell'alternativa A si è obbligati a realizzare un nuovo sottopasso della Ferrovia MI-BO (con spingitubo) per la deviazione del fosso n°4.

Infine si segnala che tutte e 2 le alternative di tracciato interessano il collettore fognario gestito da IREN e che recapita le acque reflue al vicino impianto di depurazione. Per entrambe le soluzioni è stata prevista una deviazione del tracciato del collettore che, sia in termini estensivi che di impegno economico è paritetico per tutte e 2 le alternative esaminate.

C.2.1.10) *Impatti per la vegetazione e la flora*

C.2.1.10.1 Soluzione alternativa A

La soluzione alternativa A si snoda in un ambito prevalentemente periurbano caratterizzato da zone residenziali ed artigianali e da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono prevalentemente riconducibili agli ambiti che si sviluppano lungo i torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari. Per quanto riguarda i fontanili segnalati nelle vicinanze del cavo Guazzatore subito a nord della linea ferroviaria Milano-Bologna, essi mostrano evidenti segni di un cattivo stato di conservazione, principalmente a causa delle attività dovute alla presenza dell'uomo riconducibili in particolar modo alle pratiche agricole ed allo sfalcio periodico delle sponde, e non presentano gli elementi vegetazionali di rilievo naturalistico tipici di queste zone umide.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dall'infrastruttura viaria lungo la soluzione A sono riconducibili alla produzione ed emissione di polveri ed a eventuali ed accidentali esondazioni del sistema di raccolta delle acque di piattaforma dovute ad eventi pluviometrici extratempo di progetto o alla concomitanza di eventi critici ravvicinati nel tempo. In riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze dell'infrastruttura stradale. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo che potrebbero portare ad un lento deperimento delle essenze interessate.

C.2.1.10.2 Soluzione alternativa B

Dal punto di vista della componente floristico-vegetazionale, il tracciato previsto dalla soluzione B si sviluppa in un ambito sostanzialmente omogeneo caratterizzato da zone residenziali ed artigianali e da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono prevalentemente riconducibili agli ambiti che si sviluppano lungo i torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla nuova viabilità in esame, ritenuti di entità non significativa, sono sostanzialmente riconducibili alla produzione ed emissione di polveri ed a eventuali ed accidentali esondazioni del sistema di raccolta delle acque di piattaforma dovute ad eventi pluviometrici extratempo di progetto o alla concomitanza di eventi critici ravvicinati nel tempo. In riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (prevalentemente erbacee ed arbustive e secondariamente arboree) poste nelle adiacenze dell'infrastruttura stradale.

C.2.1.10.3 Giudizio di sintesi

Nel complesso, i due tracciati proposti si articolano all'interno di un territorio sostanzialmente omogeneo dal punto di vista floristico e vegetazionale, con predominanza di specie sinantropiche e ruderali. Per tali motivi gli impatti generati dalle alternative in esame sono ritenuti di lieve entità ed analoghi.

C.2.1.11) *Impatti per la fauna*

C.2.1.11.1 Soluzione alternativa A

I principali impatti a carico delle componenti faunistiche ospitate dal territorio circostante la soluzione alternativa A sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare il nuovo asse viario, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto ed all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

All'interno dell'ecomosaico che caratterizza la viabilità di progetto, gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli, sono riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Gli attraversamenti accidentali del corridoio infrastrutturale in esame da parte di queste zoocenosi possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno la tangenziale nord di Reggio Emilia. Considerando che negli ambiti del torrente Crostolo e nei coltivi circostanti è certa (avvistamenti effettuati all'interno delle boscaglie ripariali del Crostolo e nei pressi dei fontanili vicini al cavo Guazzatore) la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana ed in grado di utilizzare anche il sistema costituito dai torrenti Quaresimo e Modolena durante gli spostamenti di superamento della città di Reggio Emilia, tale eventualità è ritenuta probabile anche se di lieve intensità.

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali. Infatti, il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone urbanizzate ed agricole che ospitano una bassa biodiversità faunistica. In tali ambienti si rinvencono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse e non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità come la lepre (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*), o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo

comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Fanno eccezione i prati stabili che, seppur presenti nel territorio di riferimento in numero limitato, costituiscono una coltivazione erbacea perenne dall'alto valore ambientale in ambito di pianura (fonte di alimentazione per la fauna minore). Nei pressi dello svincolo denominato "Rete 2", sono presenti alcuni appezzamenti coltivati a colture legnose agrarie (pioppeti e vigneti), che presentano valori medio-bassi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica come ad esempio il fringuello (*Fringilla coelebs*), la donnola (*Mustela nivalis*), la cinciallegra (*Parus major*) ed il cardellino (*Carduelis carduelis*). I torrenti Modolena e Quaresimo, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, rappresentano una importante via di collegamento, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo, tra la zona pedemontana e la pianura e possono ospitare il capriolo (*Capreolus capreolus*) ed altri piccoli mammiferi. Il torrente Crostolo, nonostante lungo il tratto urbano e a nord della città di Reggio Emilia risulti caratterizzato da argini molto ravvicinati e, nel caso del tratto cittadino, da fondali e sponde cementati, è in grado di ospitare un più alto livello di biodiversità faunistica.

In tale contesto ambientale poco diversificato e fortemente compresso il contingente faunistico non risulta di particolare pregio dal punto di vista naturalistico. Ciononostante, occasionalmente è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*) ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare il corso del torrente, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare. Gli impatti riconducibili all'aumento del disturbo avvertibile dalle popolazioni faunistiche potranno comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza al tracciato di progetto ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori. Nel complesso, l'aumento di inquinamento acustico generato dalla strada di progetto è ritenuto di lieve entità, in relazione ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche) ed alla vicinanza al tracciato della linea ferroviaria Milano-Bologna e del tessuto residenziale ed artigianale del centro abitato di Reggio Emilia.

In corrispondenza dell'intersezione tra la soluzione A e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate. Tali interventi, in diversa misura, genereranno un'alterazione permanente, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di permeabilità faunistica del corso d'acqua (sponde naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio). In particolare, gli attraversamenti dei torrenti Quaresimo, Modolena e Crostolo, quest'ultimo previsto in adiacenza al viadotto della linea ferroviaria Milano-Bologna in un contesto già sottoposto ad una forte pressione antropica, interferiranno con corridoi ecologici primari, individuati dagli strumenti di pianificazione, che svolgono una funzione fondamentale di connessione primaria fra pianura e collina.

Infine, il tracciato in esame interferirà con alcuni fontanili segnalati nelle vicinanze del cavo Guazzatore subito a nord della linea ferroviaria Milano-Bologna. Tali ambiti mostrano evidenti segni di un cattivo stato di conservazione, principalmente a causa delle attività dovute alla presenza dell'uomo riconducibili in particolar modo alle pratiche agricole ed allo sfalcio periodico delle sponde, e non appaiono in grado di ospitare le specie faunistiche di rilievo conservazionistico che generalmente caratterizzano queste zone umide tipiche della pianura padana. Per tale motivo l'impatto su questo elemento di interesse naturalistico dovuto all'esercizio della nuova viabilità è considerato di lieve intensità anche se non reversibile.

C.2.1.11.2 Soluzione alternativa B

L'analisi faunistica dell'area di interesse ha evidenziato come il territorio circostante la soluzione alternativa B ospiti popolamenti faunistici con preponderanza di specie euriecie e generaliste. In particolare, all'interno dell'ecomosaico che caratterizza la viabilità in esame, i principali impatti a carico delle componenti faunistiche sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare il nuovo tracciato di progetto, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova strada, all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

Gli attraversamenti accidentali del corridoio infrastrutturale di progetto, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno il tratto in esame. Inoltre, nelle zone circostanti il sistema costituito dai torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena è certa la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana, che può rappresentare un rischio per la sicurezza stradale in quanto in grado di compiere ampi spostamenti tendendo a superare gli ostacoli che si frappongono al suo movimento (come ad esempio saltando le barriere di sicurezza stradali ed attraversando le carreggiate). Considerando che gli ambiti circostanti il tracciato di Progetto Definitivo sono prevalentemente caratterizzati da aree urbanizzate e da terreni agricoli, si ritiene probabile, ma di lieve intensità l'incidenza di tale componente di impatto.

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali. Infatti, il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone urbanizzate ed agricole che ospitano una bassa biodiversità faunistica. In tali ambienti si rinvencono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse e non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, come la lepore (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*) o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo

comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Fanno eccezione i prati stabili che, seppur presenti nel territorio di riferimento in numero limitato, costituiscono una coltivazione erbacea perenne dall'alto valore ambientale in ambito di pianura (fonte di alimentazione per la fauna minore). Inoltre, nei pressi dello svincolo denominato "Rete 2", sono presenti alcuni appezzamenti coltivati a colture legnose agrarie (pioppeti e vigneti), che presentano valori medio-bassi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica come ad esempio il fringuello (*Fringilla coelebs*), la donnola (*Mustela nivalis*), la cinciallegra (*Parus major*) ed il cardellino (*Carduelis carduelis*). I torrenti Modolena e Quaresimo, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, rappresentano una importante via di collegamento, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo, tra la zona pedemontana e la pianura e possono ospitare il capriolo (*Capreolus capreolus*) ed altri piccoli mammiferi. Il torrente Crostolo, nonostante lungo il tratto urbano e a nord della città di Reggio Emilia risulti caratterizzato da argini molto ravvicinati e, nel caso del tratto cittadino, da fondali e sponde cementati, è in grado di ospitare un più alto livello di biodiversità faunistica. In tale contesto ambientale poco diversificato e fortemente compresso il contingente faunistico non risulta di particolare pregio dal punto di vista naturalistico. Ciononostante, occasionalmente è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*) ardeidi di interesse conservazionistico, che possono utilizzare il corso del torrente, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare. Pertanto, nel complesso l'aumento di inquinamento acustico generato dal tracciato in esame è ritenuto di lieve entità, in relazione ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche), alla vicinanza della linea ferroviaria Milano-Bologna e del tessuto residenziale ed artigianale del centro abitato di Reggio Emilia.

Infine, per quanto riguarda l'intersezione tra il tracciato in esame e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate.

Gli interventi di attraversamento adottati risulteranno in grado di garantire la permeabilità faunistica dei corsi d'acqua interessati dal tracciato valutato, ciononostante la loro funzionalità di corridoio ecologico risulterà alterata rispetto allo stato attuale (sponde naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio). In particolare, gli attraversamenti dei torrenti Quaresimo, Modolena e Crostolo, quest'ultimo previsto in adiacenza al viadotto della linea ferroviaria Milano-Bologna, in un contesto già sottoposto ad una forte pressione antropica, interferiranno con corridoi ecologici primari individuati dagli strumenti di pianificazione che svolgono una funzione fondamentale di connessione primaria fra pianura e collina. In conclusione, per la componente in esame gli impatti sono ritenuti nel complesso di lieve intensità.

C.2.1.11.3 Giudizio di sintesi

Nel complesso, le due alternative in esame si articolano in territori che ospitano popolamenti faunistici con predominanza di specie euriecie e generaliste generando impatti a lungo termine, non reversibili, ma di lieve intensità ritenuti sostanzialmente equivalenti per la componente in esame. Tuttavia, si esprime la preferenza per la soluzione alternativa B che si sviluppa ad una distanza maggiore dai fontanili presenti nelle vicinanze del cavo Guazzatore subito a nord della linea ferroviaria Milano-Bologna, che seppur in evidente cattivo stato di conservazione possono rappresentare ambiti di sosta e rifugio per la fauna che frequenta la matrice agricola circostante.

C.2.1.12) Impatti per gli ecosistemi

C.2.1.12.1 Soluzione alternativa A

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della soluzione alternativa A sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

Come evidenziato dalla seguente figura, la realizzazione della soluzione A comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione, colture specializzate e prati stabili) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano) e marginalmente al sistema naturale/semi-naturale (interferenza con i torrenti Crostolo, Modolena e Quaresimo ed altri canali minori).

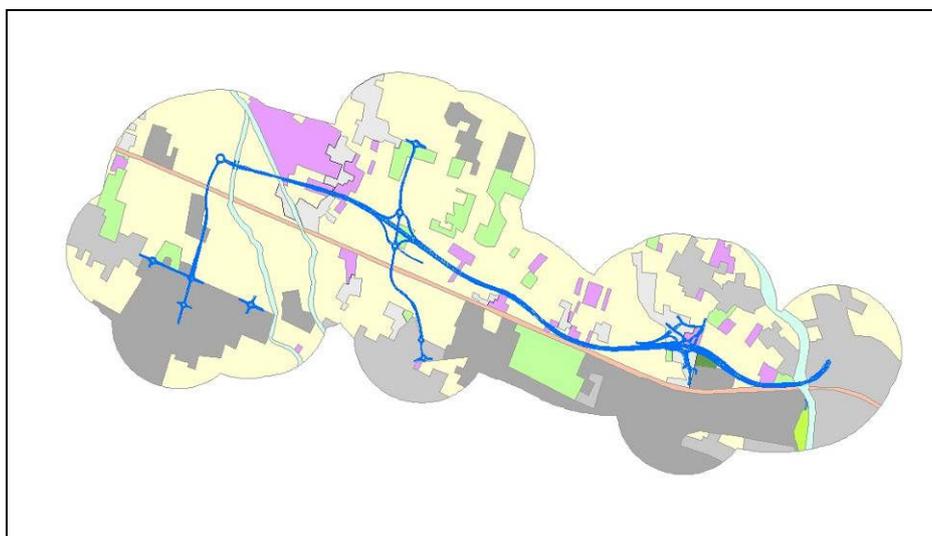


Figura C.2-8 – Sovrapposizione tra la soluzione alternativa A e uso reale del suolo del territorio di interesse

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che la soluzione A provocherà il marginale consumo di tre appezzamenti coltivati a prato stabile, che rappresentano elementi dell'agroecosistema dalla spiccata vocazionalità ambientale e faunistica. Inoltre, la viabilità in esame interferirà con un terreno individuato come bosco di latifoglie di origine antropica a seguito di rimboschimento con essenze di legno pregiato (noce americano). Si segnala che tale elemento non presenta rilevanti significati ecosistemici, se non per la possibilità di rifugio e sosta temporanea che può offrire alle specie che colonizzano le altre agricole ed il tessuto urbano circostante.

In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto significativo considerando la superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

La realizzazione del tracciato in esame rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio locale. L'analisi faunistica effettuata ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico di riferimento per il tracciato in esame gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Considerando che negli ambiti del torrente Crostolo e nei coltivi circostanti è certa (avvistamenti effettuati all'interno delle boscaglie ripariali del Crostolo e nei pressi dei fontanili vicini al cavo Guazzatore) la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana in grado di utilizzare anche il sistema costituito dai torrenti Quaresimo e Modolena durante gli spostamenti di superamento della città di Reggio Emilia, tale eventualità è ritenuta probabile anche se di lieve intensità.

L'inserimento del nuovo corridoio stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità di ambiti legati al sistema idrografico superficiale interessati dai flussi di movimento dei popolamenti faunistici, contribuendo ad innescare fenomeni di isolamento delle metapopolazioni, deprimendo la ricombinazione genomica e favorendo gli effetti negativi derivanti dall'inbreeding a svantaggio della stabilità delle popolazioni faunistiche. In particolare, gli attraversamenti dei torrenti Quaresimo, Modolena e Crostolo, previsti in un contesto già sottoposto ad una forte pressione antropica che presenta già molteplici fattori di frammentazione ecologica, interferiranno con corridoi ecologici primari individuati dagli strumenti di pianificazione.

Inoltre, il torrente Crostolo svolge una funzione fondamentale di corridoio planiziale e di connessione primaria fra pianura e collina o potrebbe svolgerla già nel breve periodo dopo opportuni interventi di riqualificazione ecologica.

Il sistema costituito dai torrenti Modolena e Quaresimo, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, rappresenta un importante via di collegamento, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo, tra la zona pedemontana e la pianura.

L'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri indurrà una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, considerando la predominanza di popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia tale impatto è ritenuto di lieve intensità.

La costruzione della viabilità in esame interferirà con alcuni fontanili segnalati nelle vicinanze del cavo Guazzatore subito a nord della linea ferroviaria Milano-Bologna.

Tali ambiti mostrano evidenti segni di un cattivo stato di conservazione, principalmente a causa delle attività dovute alla presenza dell'uomo riconducibili in particolar modo alle pratiche agricole ed allo sfalcio periodico delle sponde, e non appaiono evidenziare i valori ecologici (specie floristiche e faunistiche di rilievo conservazionistico) che generalmente caratterizzano queste zone umide tipiche della pianura padana. Per tali motivi l'impatto su questi elementi dovuto alla costruzione della nuova viabilità è considerato di lieve intensità.

C.2.1.12.2 Soluzione alternativa B

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della soluzione alternativa B sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

Come evidenziato dalla seguente figura, la realizzazione del tracciato di Progetto Definitivo comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione, colture specializzate e prati stabili) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano) e marginalmente al sistema naturale/semi-naturale (interferenza con i torrenti Crostolo, Modolena e Quaresimo ed altri canali minori).

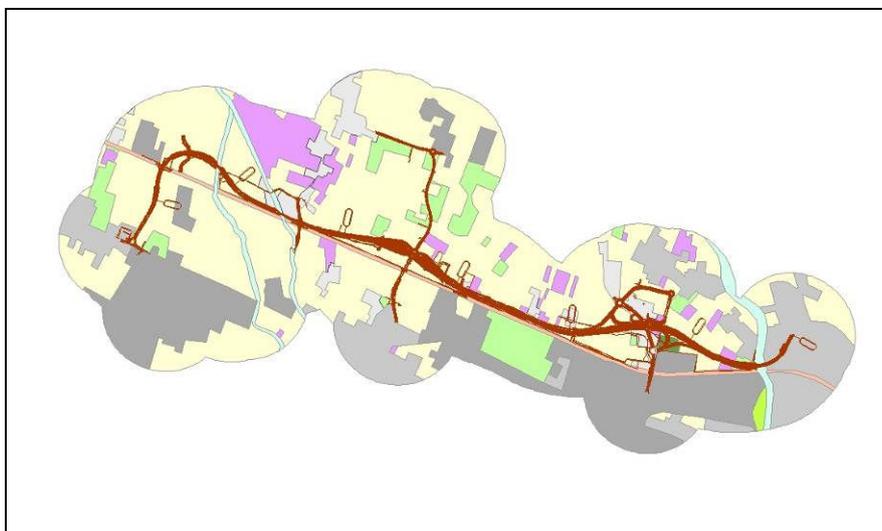


Figura C.2-9 – Sovrapposizione tra la soluzione alternativa B e uso reale del suolo del territorio di interesse

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che la soluzione B provocherà il marginale consumo di due appezzamenti coltivati a prato stabile, che rappresentano elementi dell'agroecosistema dalla spiccata vocazionalità ambientale e faunistica. Inoltre, la viabilità in esame interferirà con un terreno individuato come bosco di latifoglie di origine antropica a seguito di rimboscimento con essenze di legno pregiato (noce americano). Si segnala che tale elemento non presenta rilevanti significati ecosistemici, se non per la possibilità di rifugio e sosta temporanea che può offrire alle specie che colonizzano le altre agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto significativo considerando la superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

La realizzazione del tracciato in esame rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento.

L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico locale gli spostamenti irradiali in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Inoltre, negli ambiti del torrente Crostolo e nei coltivi circostanti è certa (avvistamenti effettuati all'interno delle boscaglie ripariali del Crostolo e nei pressi dei fontanili vicini al cavo Guazzatore) la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana in grado di utilizzare anche il sistema costituito dai torrenti Quaresimo e Modolena durante gli spostamenti di superamento della città di Reggio Emilia.

Ciononostante, si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti a lungo termine considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriecie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

L'inserimento del nuovo corridoio stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità di ambiti, legati al sistema idrografico superficiale, interessati dai flussi di movimento dei popolamenti faunistici. In particolare, si segnalano gli attraversamenti sui torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena, sul cavo Guazzatore e sul canale Fossetta, individuati dagli strumenti di pianificazione come corridoi ecologici primari, previsti peraltro in contesti già sottoposti ad una forte pressione antropica che presentano già molteplici fattori di frammentazione ecologica (linee ferroviarie, altre viabilità minori, insediamenti artigianali ed industriali, zone residenziali). Ciononostante, il Crostolo svolge la funzione fondamentale di corridoio planiziale e di connessione primaria fra pianura e collina o potrebbe svolgerla già nel breve periodo dopo opportuni interventi di riqualificazione ecologica, mentre il Modolena, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, in sistema con il vicino torrente Quaresimo, rappresenta una importante via di collegamento tra la zona pedemontana e la pianura, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo. Il cavo Guazzatore, invece, presenta uno scarso significato naturalistico essendo caratterizzato da arginature artificiali e lume di magra infossato, rettilineo e particolarmente ridotto.

Infine, l'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri indurrà una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale in esame, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, considerando la predominanza di popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia tale impatto è ritenuto di lieve intensità.

C.2.1.12.3 Giudizio complessivo

Nel complesso, i due tracciati in esame interferiscono tipologie ecosistemiche sostanzialmente equivalenti (presenza prevalente di aree afferenti al sistema agricolo) e comportano analoghe sottrazioni dirette di habitat; pertanto gli impatti generati dai tracciati in esame possono essere ritenuti paragonabili. Tuttavia, l'alternativa B, che prevede alcuni tratti in adiacenza alla linea ferroviaria Milano-Bologna, risulta preferibile per la minore frammentazione ecologica del territorio e per la maggiore distanza dai fontanili presenti nelle vicinanze del cavo Guazzatore (subito a nord della linea ferroviaria Milano-Bologna), che seppur in evidente cattivo stato di conservazione, possono rappresentare ambiti di sosta e rifugio per la fauna che frequenta la matrice agricola circostante.

C.2.1.13) *Impatti per il sistema agroalimentare e rurale*

C.2.1.13.1 Soluzione alternativa A

Dal km 2,5 fino al km 5 la traiettoria di questo tracciato si mantiene ad una certa distanza dalla linea ferroviaria Milano-Bologna. Nelle zone di *Case Pirondi* e dello scavalco dei torrenti Modolena e Quaresimo la distanza fra il tracciato e la ferrovia è di circa 200-300 m; nella zona intorno al 3° km, invece, la distanza diventa di 130-140 m circa. Ne risulta che un'ampia porzione di territorio agricolo situato a nord della FS Mi-Bo, pari a circa 58 ettari¹, rimarrà intercluso fra la nuova strada e la ferrovia. Le aziende agricole interessate potranno accedere a questi terreni oltrepassando sia la tangenziale che la ferrovia in alcuni e limitati punti di permeabilità (es. sottovia) il che si traduce in un aggravio dei tempi e dei costi di coltivazione. In termini generali, inoltre, queste porzioni di territorio intercluse subiscono un abbattimento dei valori fondiari. Nel tempo, a causa della vicinanza alle linee infrastrutturali, si deprimono anche i caratteri agricoli e rurali (abbandono dei fabbricati e di campi marginali, disattivazione di aziende agricole, abbandono delle linee di scolo) e diventano più facilmente aggredite da usi extra agricoli.

Considerando l'interferenza con i vigneti, laddove i due tracciati non presentano sostanziali differenze di traiettoria non si rilevano effettive differenze; ma in prossimità della loc. *Case Pirondi*, il tracciato della soluzione A interseca gravemente tre vigneti che, invece, non sono interferiti dalla soluzione B.



Figura C.2-10 – Vigneti intersecati dal tracciato del progetto preliminare

¹ Si considerano le aree intercluse fra le due infrastrutture nella parte a nord della FS Mi-Bo, tra il km 2 e lo scavalco della linea ferroviaria a Corte Tegge.

C.2.1.13.2 Soluzione alternativa B

Dal km 2 al km 5 questo tracciato aderisce alla linea ferroviaria MI-BO formando un unico corridoio infrastrutturale. Tale soluzione evita efficacemente l'inclusione di grandi porzioni di territorio fra le due infrastrutture, con evidente beneficio per il sistema agricolo interessato. Modeste porzioni rimangono interposte dove il tracciato deve necessariamente scostarsi dalla ferrovia per ricavare lo svincolo di Pieve Modolena e per affrontare la discesa verso la Via Emilia. Le aree intercluse sono comunque molto inferiori rispetto al tracciato precedente. Considerando, infatti, lo stesso tratto visto prima (dal km 2 fino al superamento della ferrovia a corte Tegge), le campagne intercluse ammontano a 14,6 ettari.

Questo tracciato è da preferire per gli impatti al sistema agricolo locale.

C.2.1.14) *Impatti per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale*

La comparazione tra i due progetti al fine della valutazione degli impatti sul paesaggio e patrimonio storico-culturale è stata condotta rispetto ad alcuni parametri che caratterizzano la natura degli ambiti attraversati, come descritti nella sezione di inquadramento dello stato di fatto (cap. C.11) ed in particolare si fa riferimento alle seguenti specifiche:

- struttura morfologica: relazione con i segni del mosaico paesaggistico ed in particolare valutazione dell'interferenza con la rete idrografica e zone di particolare interesse paesaggistico ambientale;
- struttura percettiva: valutazione della visibilità dei tracciati in oggetto rispetto al contesto di riferimento;
- ambiti di valore simbolico culturale: valutazione dell'interferenza con elementi di testimonianza storica tra i quali si possono ascrivere le colture tradizionali tra cui vigneti tradizionali, prati stabile e impianti arborei e gli edifici e relative pertinenze sottoposti a vincoli o tutele paesaggistiche e urbanistiche.

C.2.1.14.1 Soluzione alternativa A

Il territorio attraversato dalla soluzione alternativa A si può suddividere in due ambiti differenti, il primo, da inizio intervento fino al Crostolo, con le caratteristiche del territorio urbanizzato e il secondo decisamente più esteso, dall'attraversamento del torrente fino a fine intervento, caratterizzato da un paesaggio rurale.

Nel primo ambito il paesaggio risulta fortemente depauperato e quindi di scarso pregio anche se ci si trova in presenza di un dosso, mentre il secondo tratto conserva ancora elementi caratteristici della zona come i vigneti tradizionali, prati stabili e impianti arborei.

Nel primo tratto non sono presenti elementi naturali di valore, in quanto il torrente Crostolo nel punto dell'attraversamento del progetto è appena uscito dal tratto cittadino in cui è fortemente antropizzato con una sezione molto stretta e non possiede ancora le caratteristiche di un corso d'acqua "naturale". In quell'area è presente anche una pista ciclabile di valenza provinciale, che non verrà interferita dal progetto.

Nel secondo tratto progetto scavalca il torrente Modolena ed entra nell'area paesaggisticamente più significativa cioè la "Zona di interesse paesaggistico-ambientale" compresa tra il Modolena ed il rio di Cavriago; una volta superato il rio Quaresimo (si ricorda che tutti e tre i corsi d'acqua citati sono vincolati ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.) la bretella di collegamento con la via Emilia attraversa due importanti aree archeologiche.

La viabilità di progetto intersecherà quelle che nel PSC vengono definite "Vie del paesaggio", cioè viabilità minore di interesse paesistico da cui è possibile percepire le caratteristiche del paesaggio per lo più agricolo, che caratterizza questa porzione di pianura reggiana.

Per quello che riguarda le caratteristiche "ecologiche" del paesaggio i punti critici riguardano ancora le interferenze con i corsi d'acqua e l'area dei fontanili, posta a valle della rotonda di Rete2, in quanto questi sono individuati sia a livello provinciale che comunale come importanti nodi funzionali per le connessioni ecologiche del territorio in questione.

Per quello che riguarda la struttura percettiva se la problematica dell'impatto visivo è spesso quella con maggior effetto dal punto di vista percettivo, in questa particolare situazione, caratterizzata da un ambiente periferico e agricolo privo quasi totalmente di strutture vegetazionali verticali, l'evidenza dell'opera sarà comunque abbastanza elevata nel caso dei modesti tratti in rilevato. A mitigare la visibilità dell'infrastruttura sul lato Sud, per buona parte della lunghezza del tracciato, sarà comunque la linea ferroviaria costantemente affiancata da filari arborei.

I tratti a maggior impatto sono costituiti dagli attraversamenti dei corsi d'acqua in particolare Crostolo Modolena e Quaresimo sia per il loro grado di visibilità elevato e per il taglio della vegetazione in riferimento al viadotto sul torrente Crostolo.

L'intersezione con via Hiroshima, invece, viene risolta con un sottopasso andando ad eliminare le possibili interferenze dovute invece ad un ipotetico scavalco della viabilità esistente. Sarà invece sopraelevata la pista ciclabile il cui impatto non potendo essere mitigato verrebbe compensato mediante la piantumazione di filari arborei.

Per quanto riguarda gli impatti determinati sulle emergenze di carattere architettonico e paesaggistico, lungo tutto il tracciato si segnalano 6 fabbricati posti a distanza ravvicinata dal tracciato significativi per il loro valore storico testimoniale e architettonico, i primi 2 ubicati in località Cavazzoli subito dopo l'attraversamento del Crostolo, una casa cantoniera e un complesso rurale, altre due case cantoniere una lungo via Normandia e l'altra lungo via Ferraroni, ed un edificio in località Frate dopo lo svincolo "Pieve Modolena". Infine, l'ultimo edificio impattato a cui è possibile attribuire un giudizio di grado lieve, si trova in prossimità della rotatoria esistente di via Hiroshima, in quanto verrebbe a trovarsi all'interno del nuovo svincolo.

Per quello che riguarda le colture di interesse storico-testimoniale, il tracciato in oggetto interferisce con alcune tra queste, cinque vigneti tradizionali, due impianti arborei, due prati stabili a nord di via Erbosò. L'impatto a questo tipo di coltivazioni risulta significativo.

L'inserimento della nuova infrastruttura determinerà una modifica del paesaggio agricolo originale, ponendosi come elemento di discontinuità e di frammentazione dell'ambito attraversato, che però si configura come margine urbano già parzialmente compromesso dall'espansione degli agglomerati esistenti (vedi Cavazzoli).

C.2.1.14.2 Soluzione alternativa B

Il corridoio infrastrutturale attraversato dal tracciato di progetto definitivo coincide con quello individuato per la soluzione B, pertanto anche il contesto paesistico di riferimento risulta il medesimo, e anche per il tracciato in oggetto le aree paesisticamente più sensibili sono quelle relative agli attraversamenti fluviali.

Il passaggio sul torrente Crostolo avviene nel medesimo punto, ma con un impalcato avente lunghezza maggiore, andando a diminuire l'interferenza al sistema insediativo in destra fluviale rispetto al preliminare, che al contrario prevedeva un rilevato più esteso. Inoltre, la presenza del ponte al posto del rilevato in terra diminuisce l'effetto barriera determinato dalla presenza dell'infrastruttura in funzione dell'aumento dei varchi percettivi compresi tra le pile dell'impalcato.

Il superamento del torrente Modolena avviene a sud dell'agglomerato rurale compreso tra via Marx e l'area campo nomadi in stretta adiacenza al tracciato ferroviario, in un punto in cui l'interferenza con l'area di tutela paesaggistica è sicuramente meno significativa in funzione proprio della stretta prossimità con l'infrastruttura già esistente che ne confina la percezione; inoltre, non venendo interessata una porzione di territorio integro per quello che riguarda le caratteristiche del paesaggio fluviale e delle bonifiche storiche, ma una porzione già compromessa dalla presenza di un'altra infrastruttura, l'impatto relativo è decisamente minore.

Come già ampiamente affermato nella descrizione del progetto, per poter sottopassare la linea ferroviaria il tracciato si deve allontanare dalla stessa curvare verso nord e attraversare del Quaresimo, in un punto poco più a sud del tracciato preliminare; il passaggio avviene in un'area caratterizzata da un paesaggio agricolo periferuale dove gli argini dei torrenti costituiscono gli elementi di maggior spicco.

Infine, il collegamento con la via Emilia avviene a fianco dell'attuale via Spartaco limitando l'interferenza con il paesaggio rurale e con le aree archeologiche.

Il sistema degli edifici appartenente al patrimonio storico-culturale viene maggiormente interferito rispetto al tracciato A in ragione della maggiore vicinanza del nuovo progetto con alcuni edifici rurali di interesse storico-architettonico, di cui è prevista anche la demolizione di un rustico lungo via Ferraroni per permetterne l'ampliamento; gli altri edifici che si trovano in prossimità del tracciato sono 4 case cantoniere (le stesse descritte per il preliminare più un'altra lungo via Marx in evidente stato di abbandono) un complesso dopo l'attraversamento del Crostolo (il medesimo del preliminare) e due edifici posti a ovest di via Marx, per un totale complessivo di 7 edifici; infine, come per la soluzione A, non vi è interferenza con alcun edificio e relativa area di pertinenza vincolato ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.

Di minore entità è l'interferenza con il sistema delle colture tradizionali, rispetto alla soluzione alternativa A, infatti, vengono interferiti 4 vigneti, un prato stabile e 2 impianti arborei.

In relazione all'intervisibilità, l'impatto della soluzione B risulta leggermente inferiore alla soluzione A, perché se da un lato la nuova configurazione dello svincolo di Pieve Modolena prevede l'attraversamento della viabilità comunale in viadotto con un'altezza maggiore rispetto al rilevato del progetto preliminare, aumentando la percezione in quell'area, lo spostamento verso la ferrovia e la compattazione degli svincoli ne diminuiscono la visibilità anche per la porzione di territorio rurale posto a nord dell'intervento, andando a diminuire l'effetto complessivo e migliorandone l'inserimento paesaggistico.

C.2.1.14.3 Giudizio di sintesi

In sintesi, si può affermare che gli elementi interferiti sono i medesimi per entrambi i tracciati ma il grado di impatto risulta maggiore per la soluzione alternativa A, in quanto la soluzione B rimanendo adiacente alla ferrovia contiene le interferenze con la struttura morfologica, in particolare per quello che riguarda gli attraversamenti fluviali.

Le interferenze al sistema storico sono maggiori per la soluzione B per quello che riguarda il sistema degli edifici rurali di interesse storico-architettonico, mentre è decisamente migliore rispetto all'interferenza con il complesso delle aree archeologiche evitando la zona delle terramare di Corte Tegge.

Le relazioni di intervisibilità sono meglio risolte dal tracciato B in termini di minore intrusione visiva beneficiando dello spostamento a lato della ferrovia e della compattezza dei nuovi svincoli, nonostante la maggiore lunghezza dei tratti in rilevato.

Per queste motivazioni risulta preferibile la soluzione alternativa B.

C.2.1.15) *Impatti per l'archeologia*

Entrambi i tracciati attraversano un territorio che in generale mostra limitate testimonianze archeologiche. Ciò si deve in gran parte ad una scarsità di dati disponibili, più che ad una effettiva assenza di depositi o strutture di interesse archeologico. Lo dimostra la presenza delle importanti terramare di Cavazzoli (**Sito 3**) e della Torretta (**Sito 1**), nonché la persistenza della Via Emilia, lungo la quale si pongono evidenze di età romana.

La **terramara di Cavazzoli** è documentata in sezione lungo il Crostolo per circa 70 m dal ponte della ferrovia. A Sud della ferrovia, nelle fondazioni poco profonde di un capannone industriale, non sono state rilevate tracce di terreni antropizzati, che tuttavia dovrebbero essere conservati ad una profondità maggiore di quella allora raggiunta. Anche la lettura geoarcheologica dei carotaggi geognostici effettuati lungo il tracciato in progetto nei pressi della terramara non ha evidenziato stratigrafie antropiche, ma soltanto un paleosuolo profondo (circa a 7 m p.c.) forse identificabile con l'esterno della terramara: ciò non esclude a priori presenze insediative oltre il volume del carotaggio, di per sé puntiforme.

La **terramara della Torretta** è un grande villaggio di 6 ettari, posto sulle alluvioni antiche che fiancheggiano sulla destra il paleoalveo dell'Enza. La stratigrafia, individuata da Chierici nel 1864, era composta da un suolo databile all'età del Ferro e all'età romana posto a 0,50 m di profondità; da una sottostante alluvione che copriva lo strato terramaricolo visibile tra 1,80 e 2,40 m di profondità. I resti di un edificio romano si posizionavano nell'angolo NW della terramara, a debole profondità. In prossimità della Via Emilia (circa 25-30 m a Nord), all'altezza della terramara della Torretta, Chierici cita anche il ritrovamento di circa 30 sepolture di inumati in fossa e di 3 tombe alla cappuccina di età romana e/o tardoantica.

Il territorio in esame appare fortemente modificato dalle bonifiche attuate a partire dal X secolo d.C. Questo ha determinato una sostanziale scomparsa della maglia centuriale, difficilmente leggibile in una fascia - quella immediatamente a nord della Via Emilia - che fu senza dubbio appoderata in età romana.

Dai dati a disposizione - desumibili su base archivistico-bibliografica e ricognitiva e sulla base della lettura dei sondaggi geognostici - è possibile identificare solo con una certa approssimazione le quote di giacitura dei depositi archeologici, che in generale sembrano assumere maggiori profondità nella fascia orientale dell'area indagata (Torrente Crostolo), soprattutto per quanto riguarda l'orizzonte pre-protostorico. In particolare:

- dal Torrente Crostolo fino all'altezza di Via G.M. Ferraroni circa, il suolo di età romana potrebbe attestarsi a circa 2,50-3 m di profondità, mentre i livelli di frequentazione di età pre-protostorica si potrebbero trovare tra 3 e 8 m circa dal p.c.;

- da Via G.M. Ferraroni a Corte Tegge, la morfologia sembra mostrare suoli sepolti a profondità minori, quanto più ci si avvicina alla Via Emilia. Possiamo supporre di rinvenire il suolo romano tra 0,50 e 2 m di profondità e quello protostorico tra 1,50 e 3 m di profondità. Tuttavia, occorre considerare che in prossimità della Via Emilia – sulla base dei dati desunti dal saggio di verifica – è presente uno strato di riporto spesso circa 2 m (di cui non si conosce l'estensione), che ha innalzato il livello del piano di campagna attuale.

Allo stato attuale, si può dunque ipotizzare la presenza di suoli sepolti in tutta la fascia di progetto, in alcuni punti comprovata dai dati disponibili. Il grado di antropizzazione dei suoli e la presenza più puntuale di eventuali strutture o depositi di maggiore importanza non sono al momento definibili, ad esclusione delle aree delle terramare di Cavazzoli e della Torretta.

Si analizzano di seguito i differenti impatti che comportano le due scelte progettuali.

C.2.1.15.1 Soluzione alternativa A

- **Da Km 00 a Km 01:** Il progetto prevede la costruzione di un ponte sul torrente Crostolo la cui realizzazione potrebbe intaccare l'abitato terramaricolo di Cavazzoli.
- **Da Km 01 a Km a Km 06:** nella soluzione A, sia il tracciato principale che la viabilità accessoria, ricadono in un'area in cui non sono documentate rilevanti attestazioni archeologiche. Dai dati a disposizione, è possibile definire solo a grandi linee la possibile presenza di paleosuoli o depositi di tipo archeologico: si ipotizza che a inizio tratto e nella fascia tra la Tangenziale alla rotonda di Via Hiroshima, l'orizzonte di età romana sia a circa 2,50-3 mt di profondità e a 3-8 mt quello di età pre-protostorica. Nella fascia centrale di progetto, è possibile che i paleosuoli siano a minore profondità, e in aree non ancora edificate, ma la scarsità di dati puntuali non permette una migliore caratterizzazione delle presenze antiche. Nella fascia tra via Via G.M. Ferraroni e l'area immediatamente a sud della Ferrovia il suolo romano tra 0,50 e 2 m di profondità e quello protostorico tra 1,50 e 3 m di profondità.

Non si esclude dunque che i lavori che comportino uno sterro inferiore alle quote suindicate possano mettere in luce depositi ed evidenze archeologiche finora non note.

- **Da Km 06 a termine tracciato:** In quest'ultimo tratto, in prossimità della Terramara e dell'abitato romano della Torretta, la soluzione A prevede la realizzazione di un sottopasso alla via Emilia, intercetta per un tratto di circa 200 m il villaggio terramaricolo della Torretta che ha restituito evidenze archeologiche a quote comprese tra -0,5 e -2,40 m p.c. Un eventuale scavo dell'abitato terramaricolo comporterebbe un impegno piuttosto considerevole sia a livello di tempi di realizzazione che dal punto di vista economico. Durante la messa in opera del sottopasso si ritiene piuttosto elevato il rischio di intercettazione sia di eventuali tombe, solitamente disposte ai lati della strada consolare *via Aemilia*, che della strada vera e propria realizzata in ghiaia (*glareata*) di epoca

romana. Mentre nel caso di intercettazione della via Emilia si deve presupporre sovrapposizioni stratigrafiche della via antica, per cui occorrerà prevedere diverse rimozioni che andranno autorizzate dalla competente Soprintendenza ai Beni Archeologici. Nel caso, infine, di rinvenimento di aree sepolcrali le indagini comporterebbero tempi e costi di realizzazione abbastanza consistenti.

C.2.1.15.2 Soluzione alternativa B

- **Da Km 00 a Km 01:** la soluzione alternativa B prevede la costruzione di un ponte sul torrente Crostolo la cui realizzazione potrebbe intaccare l'abitato terramaricolo di Cavazzoli.
- **Da Km 01 a Km a Km 06:** sia per quanto riguarda il tracciato principale che la viabilità accessoria il la soluzione B ricade in un'area in cui non sono documentate rilevanti attestazioni archeologiche. Dai dati a disposizione, è possibile definire solo a grandi linee la possibile presenza di paleosuoli o depositi di tipo archeologico: potremmo ipotizzare che a inizio tratto e nella fascia tra la Tangenziale alla rotonda di Via Hiroshima, l'orizzonte di età romana sia a circa 2,50-3 mt di profondità e a 3-8 mt quello di età pre-protostorica. Nella fascia centrale di progetto, è possibile che i paleosuoli siano a minore profondità, e in aree non ancora edificate, ma la scarsità di dati puntuali non permette una migliore caratterizzazione delle presenze antiche. Nella fascia tra via G.M. Ferraroni e l'area immediatamente a sud della Ferrovia il suolo romano tra 0,50 e 2 m di profondità e quello protostorico tra 1,50 e 3 m di profondità. Non si esclude dunque che i lavori che comportino uno sterro inferiore alle quote suindicate possano mettere in luce depositi ed evidenze archeologiche finora non note.
- **Da Km 06 a termine tracciato:** la soluzione B sembra dai dati disponibili ricadere al di fuori dell'area del villaggio terramaricolo della Torretta. Non si esclude totalmente l'intercettazione di strutture periferiche all'abitato (aree artigianali e produttive) come noto da altri siti coevi recentemente scavati che comporterebbero comunque adeguate indagini archeologiche. A Nord della ferrovia la soluzione attraversa un'area di dispersione di materiali ceramici databili all'epoca Rinascimentale frammisti a reperti dell'età del Bronzo probabile esito di una concimazione ottocentesca.

Solo nel caso, infine, di rinvenimento di aree sepolcrali nel tratto di innesto alla via Emilia, le indagini comporterebbero tempi e costi di realizzazione piuttosto consistenti.

C.2.1.15.3 Giudizio di sintesi

Dalle analisi soprariportate si evidenzia la preferibilità della soluzione alternativa B in relazione alla minore interferenza con la terramare di Corte Tegge che determina di conseguenza un impatto inferiore al patrimonio archeologico.

C.2.1.16) *Impatti per la salute pubblica e il benessere*

Le analisi per la valutazione ambientale delle differenti alternative in relazione ai potenziali impatti sulla salute pubblica sono legati a 2 differenti aspetti:

- Valutazione dell'impatto sulla salute della componente atmosfera;
- Valutazione dell'impatto sulla salute della componente rumore.

La produzione di vibrazioni in relazione alla tipologia progettuale non rappresenterà un rischio per la salute umana. Data l'irrelevanza dei valori stimati, non è possibile ipotizzare differenze tra la soluzione alternativa A e la soluzione B. Pertanto tale parametro non viene incluso tra i fattori di valutazione.

C.2.1.16.1 Soluzione alternativa A

Si noti come, per la componente atmosfera, il numero di ricettori residenziali e produttivi sia maggiore nell'ambito spaziale 20-80 m rispetto alla fascia di analisi di 20 m (Tabella C.2-1/Tabella C.2-2). Nell'ambito 20-80 m risultano un maggior numero di residenti potenzialmente esposti.

Relativamente alla componente rumore, il numero di ricettori residenziali e produttivi potenzialmente interferiti risulta maggiore nell'ambito spaziale 100-250 m rispetto alla fascia di analisi di 100 m (Tabella C.2-5). Nell'ambito 100-250 m risultano un maggior numero di residenti potenzialmente esposti.

C.2.1.16.2 Soluzione alternativa B

Si noti come, per la componente atmosfera, il numero di ricettori residenziali e produttivi sia maggiore nell'ambito spaziale 20-80 m rispetto alla fascia di analisi di 20 m (Tabella C.2-3). Nell'ambito 20-80 m risultano un maggior numero di residenti potenzialmente esposti.

Relativamente alla componente rumore, il numero di ricettori residenziali e produttivi potenzialmente interferiti risulta maggiore nell'ambito spaziale 100-250 m rispetto alla fascia di analisi di 100 m (Tabella C.2-7). Nell'ambito 100-250 m risultano un maggior numero di residenti potenzialmente esposti.

C.2.1.17) *Giudizio di sintesi*

Le differenze tra le soluzioni alternative A e B sono state valutate, sia per la componente atmosfera che per il rumore, censendo i ricettori potenzialmente esposti nei due progetti.

Si noti, come riportato in Tabella C.2-4, che la soluzione B porterà ad un maggior numero di residenti potenzialmente esposti. Verrà invece ridotto il numero di attività produttive interessate. Dati i valori modesti previsti per l'esposizione ad inquinanti atmosferici le differenze riportate in tabella non sembrano poter evidenziare macroscopiche differenze tra i due tracciati.

Relativamente alla componente rumore (Tabella C.2-8), si evidenzia come la soluzione B porterà ad un maggior numero di residenti potenzialmente esposti.

Verrà invece ridotto il numero di attività produttive interessate. Considerando l'assenza di situazioni ad alto rischio le differenze ipotizzate per il numero di recettori esposti a potenziali aumenti dei livelli di rumore non sembrano poter comportare reali differenze tra i due tracciati sotto il profilo della tutela della salute della popolazione residente.

C.2.1.18) *Impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali*

C.2.1.18.1 Soluzione alternativa A

Gli impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali generati dall'entrata in esercizio di un'infrastruttura di trasporto stradale dipendono:

- dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento indotta dalla sua presenza;
- dagli effetti di natura macro e microeconomica dovuti agli impatti generati direttamente dalla modificazione di cui sopra.

Gli impatti che dipendono direttamente dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento indotta dalla presenza dell'opera in progetto consistono principalmente in:

- risparmi di tempo;
- risparmi di carburante;
- diminuzione degli altri costi di utenza interni ed esterni;
- diminuzione dell'incidentalità.

Come evidenziato in altre parti del lavoro, da un punto di vista trasportistico l'opera in progetto se realizzata secondo il tracciato dalla soluzione alternativa A presenta un comportamento sufficientemente positivo ma meno soddisfacente, e di conseguenza produce degli impatti dipendenti direttamente dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti quantitativamente inferiori, rispetto al tracciato previsto dalla soluzione alternativa B.

Gli effetti di natura macro e microeconomica dovuti agli impatti generati direttamente dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento indotta dalla presenza dell'opera in progetto realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione A da un punto di vista qualitativo risultano largamente sovrapponibili a quelli dovuti alla presenza dell'opera in progetto realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione B.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Tuttavia gli impatti dipendenti direttamente dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti, e di conseguenza gli effetti di natura macro e microeconomica indotti dall'opera in progetto realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione A, sono quantitativamente inferiori rispetto a quelli prodotti dall'opera stessa realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione B.

C.2.1.18.2 Soluzione alternativa B

Gli impatti che dipendono direttamente dalla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento indotta dalla presenza dell'opera in progetto se realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione alternativa B risultano quantitativamente superiori rispetto a quelli generati dalla stessa se realizzata secondo il tracciato previsto dalla soluzione A.

Questo permette di concludere che da un punto di vista quantitativo gli effetti di natura macro e microeconomica generati dall'opera in progetto se realizzata secondo il tracciato B sono superiori rispetto a quelli generati dalla stessa se realizzata secondo il tracciato A.

C.2.2) Fase di cantiere

La presente sezione illustra la valutazione dei potenziali impatti legati alla fase realizzativa delle opere nelle due alternative di progetto valutate. In particolare, il raffronto in fase di cantiere, degli impatti indotti dalle differenti soluzioni progettuali sulle componenti ambientali, è stata preceduta da un'attenta analisi dei parametri da portare in valutazione.

In questa specifica sezione dello SIA, pertanto, si descrive:

- l'analisi sviluppata per l'individuazione dei parametri afferenti alla valutazione comparativa dei potenziali impatti prodotti dalle azioni di cantiere, per ciascuna configurazione alternativa di tracciato considerata, al fine di informare in modo approfondito ed oggettivo il percorso decisionale finalizzato alla formulazione del giudizio definitivo, propedeutico alla scelta della configurazione geometrica e funzionale del prolungamento della tangenziale Nord di Reggio Emilia;
- l'analisi e la valutazione dei potenziali impatti ambientali generati dalle azioni del progetto in fase di costruzione.

La metodologia di analisi proposta è stata elaborata al fine di giungere alla definizione di elementi che presentassero criteri di oggettività per l'individuazione della scelta ottimale dell'alternativa di progetto in termini di cantierizzazione delle opere.

C.2.2.1) *Premesse*

L'articolazione metodologica proposta, partendo da un quadro di specifici approfondimenti per le differenti configurazioni progettuali, ha consentito di garantire l'univocità delle analisi e delle valutazioni ambientali; ed è esplicitata per mezzo del seguente schema (vedasi Figura C.2-11).

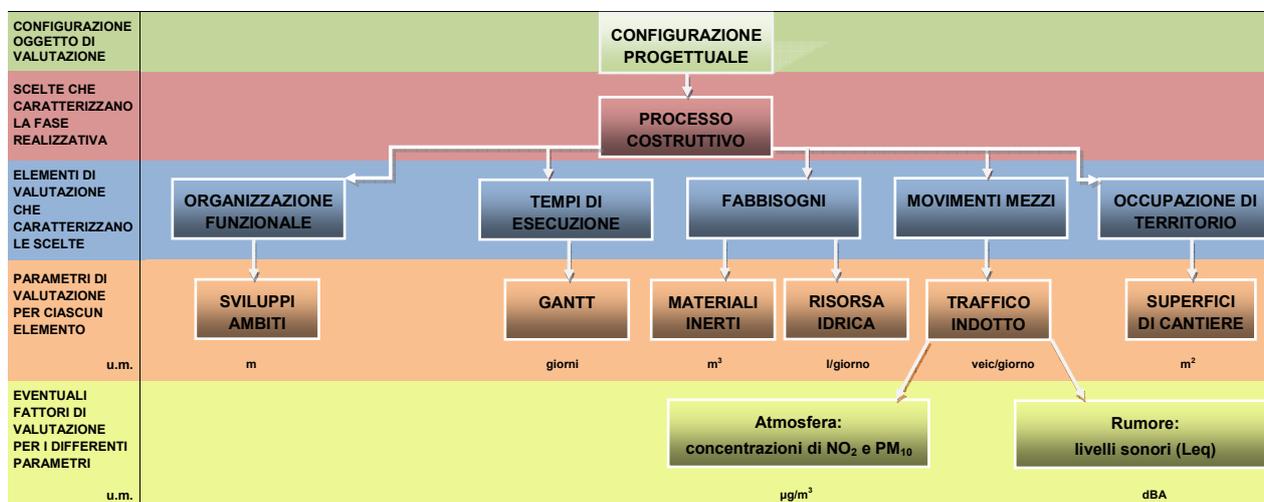


Figura C.2-11 – Struttura metodologica del processo d'individuazione dei parametri di raffronto per la fase di cantiere

Come illustrato nello schema precedente, le valutazioni hanno preso origine dalla configurazione progettuale, in funzione della quale si sono operate opportune scelte caratterizzanti il relativo processo costruttivo. Questo ha consentito di porre in evidenza gli elementi di valutazione del suddetto processo (organizzazione funzionale, tempi di esecuzione, fabbisogni, movimenti mezzi, occupazione di territorio) e, conseguentemente, i relativi parametri di valutazione per ciascun elemento (sviluppi degli ambiti funzionali, gantt, volumi dei fabbisogni di materiali inerti, ecc.). In certi casi, inoltre, è stato possibile approfondire l'analisi attraverso la definizione di ulteriori fattori di valutazione per i differenti parametri prima citati (ad esempio: concentrazioni di inquinanti in atmosfera, livelli sonori, ecc.).

L'architettura metodologica proposta consente, pur operando nell'ambito di un processo realizzativo complessivo, di sviluppare specifici ed organici elementi di approfondimento che, per la loro natura geometrica, funzionale e localizzativa, interessano, in parte o del tutto, gli ambiti territoriali e le relative componenti ambientali interferite dal progetto valutato.

Tale articolazione permette, inoltre, di fornire con efficacia i contenuti di raffronto in aderenza alle richieste del quadro prescrittivo, salvaguardando gli obiettivi afferenti alla semplicità espositiva delle argomentazioni e la relativa facilità di comprensione, ovvero creando le corrette condizioni di informazione per istruire il processo autorizzativo dell'opera.

C.2.2.2) Individuazione dei parametri oggetto di comparazione e raffronto nelle due configurazioni progettuali

Come illustrato in precedenza la scelta dei singoli parametri è stata preceduta dall'individuazione degli elementi di valutazione che, a monte, hanno contraddistinto le scelte del processo costruttivo inerente le configurazioni di progetto. Tali elementi risultano essere:

- **l'organizzazione funzionale.** Il processo di cantierizzazione, per entrambe le configurazioni di progetto, è stato pianificato in relazione all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento, arrivando a determinare un'organizzazione che prevede l'istituzione di due Ambiti Funzionali sequenziali sia territorialmente che temporalmente. Tale elemento ha consentito, quindi, l'individuazione dello **sviluppo dei suddetti ambiti** quale parametro di valutazione;
- **i tempi di esecuzione.** Discriminante, rispetto ad un processo realizzativo, risulta essere la durata dello stesso. La durata, ovviamente, è funzione delle tempistiche realizzative delle singole lavorazioni che caratterizzano le configurazioni di progetto, esse sono state ulteriormente discriminate in relazione alle diverse opere previste all'interno di ogni ambito. Al fine di consentire un'immediata valutazione delle tempistiche programmate per la realizzazione di ogni singolo ambito operativo sono stati elaborati specifici **cronoprogrammi** individuati, quindi, come parametri di valutazione;

- **i fabbisogni.** In relazione al processo costruttivo la copertura dei fabbisogni, con le relative fonti di approvvigionamento, è quella che ne garantisce il completamento nel rispetto delle tempistiche previste. Per entrambe le configurazioni di progetto si è operato un bilancio inerente i fabbisogni, sia per quanto riguarda i **materiali inerti** che la **risorsa idrica**, individuati quali parametri di valutazione;
- **i movimenti mezzi.** Il processo realizzativo è caratterizzato dalla presenza di due "tipologie" di cantieri: aree di cantiere fisse e fronte mobile dei lavori. Entrambi generano un flusso di mezzi in funzione delle differenti tipologie di attività che li caratterizza, con una **componente di traffico** di mezzi pesanti anche sulla rete viabilistica esistente (individuato come parametro di valutazione);
- **l'occupazione di territorio.** I differenti processi realizzativi, per poter essere attuati, necessitano di opportune superfici, propedeutiche alle installazioni sia fisse che mobili di cantiere. L'estensione di tali **superfici**, quindi, rappresenta un ulteriore importante parametro di valutazione rispetto alle due configurazioni progettuali.

Nei paragrafi successivi si riportano i dati quantitativi, afferenti ai parametri di valutazione elencati, relativamente alle due configurazioni di progetto.

C.2.2.2.1 Sviluppi ambiti operativi

Il tracciato della "soluzione A" è caratterizzato dai seguenti due ambiti funzionali (vedasi anche successiva Figura C.2-12):

- **AMBITO FUNZIONALE 1.** Si sviluppa da inizio intervento (Podere Catellani - Linea F.S.) allo svincolo di "Pieve Modolena". Il tratto è caratterizzato da una lunghezza di circa **km 3+700**, in questo ambito è inclusa la realizzazione anche del ramo di viabilità che, a partire dal suddetto svincolo (del quale si prevede la realizzazione in configurazione transitoria), collega in direzione Sud l'attuale S.S.9 via Emilia;
- **AMBITO FUNZIONALE 2.** La realizzazione è prevista in seguito al completamento dell'Ambito 1, con il nuovo tratto di tangenziale già in esercizio. In questo caso si prevede la costruzione di un nuovo tratto di tangenziale per uno sviluppo planimetrico di circa **km 1+500**, con inizio dallo svincolo di "Pieve Modolena" e termine in corrispondenza dello svincolo di "Corte Tegge". In tale ambito è incluso anche il ramo di viabilità che, a partire dal suddetto svincolo di "Pieve Modolena", conduce, in direzione Nord, verso Roncocesi.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

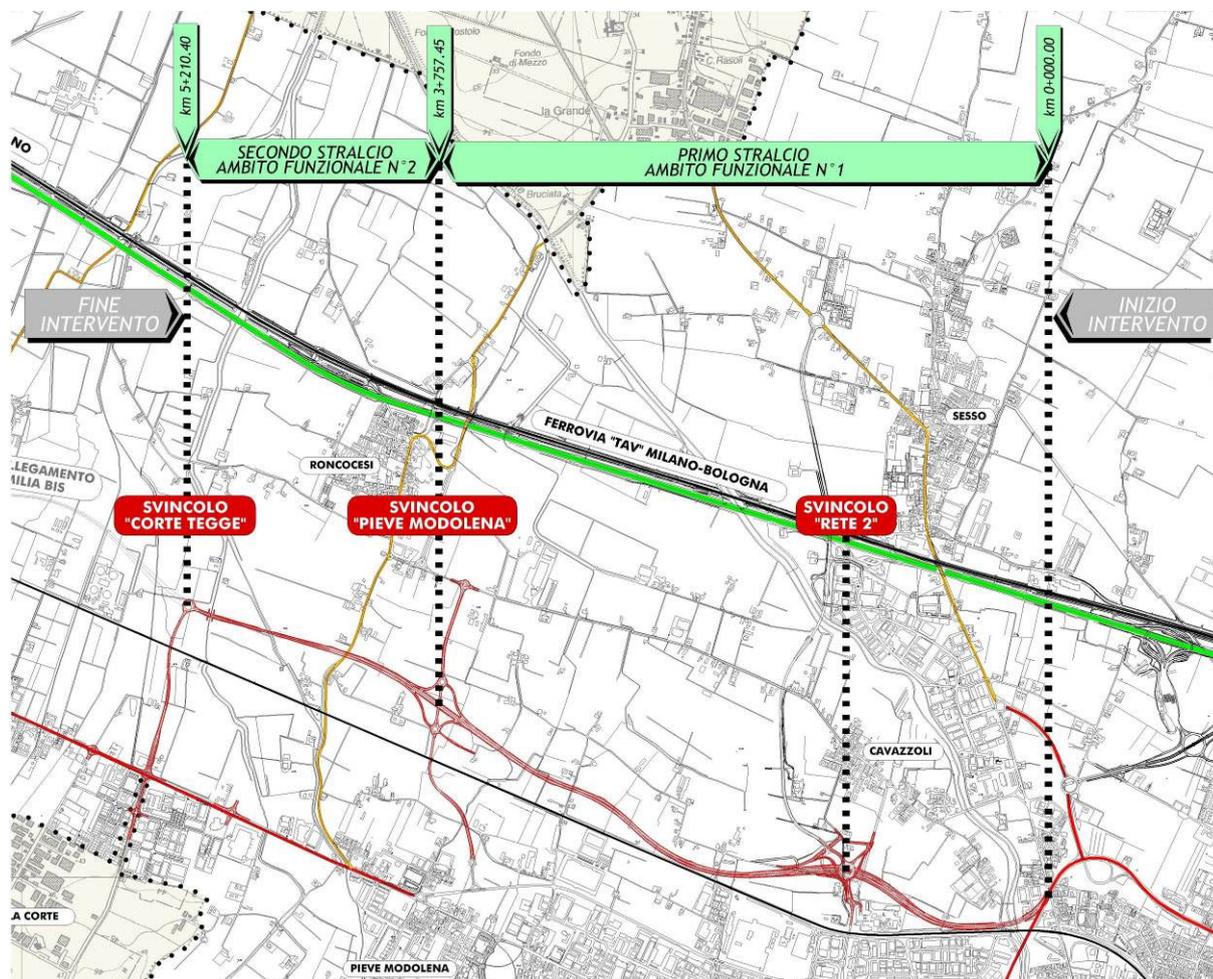


Figura C.2-12 – “Soluzione A”: suddivisione in ambiti funzionali

Per quanto riguarda il tracciato della “soluzione B”, invece, si evidenziano i seguenti due ambiti funzionali (vedasi anche successiva Figura C.2-13):

- **AMBITO FUNZIONALE 1.** Prevede la realizzazione del tracciato della nuova tangenziale in progetto, da inizio intervento (Podere Catellani - Linea F.S.) allo svincolo di “Rete 2”. Il tratto è caratterizzato da uno sviluppo di circa **km 1+600**, in questo ambito è inclusa la realizzazione dello svincolo stesso in una configurazione funzionale in grado di garantire l'immissione in tangenziale anche in direzione Est;
- **AMBITO FUNZIONALE 2.** La realizzazione è prevista, anche in questo caso, in seguito al completamento dell'Ambito 1, con il nuovo tratto di tangenziale già in esercizio. Si prevede la costruzione di un nuovo tratto di tangenziale per uno sviluppo planimetrico di circa **km 4+800**, con inizio dallo svincolo di “Rete 2” e termine in corrispondenza dello svincolo di “Corte Tegge”.

In tale ambito è incluso anche il ramo di viabilità che, a partire dallo svincolo di "Pieve Modolena", conduce, in direzione Nord, verso Roncocesi.

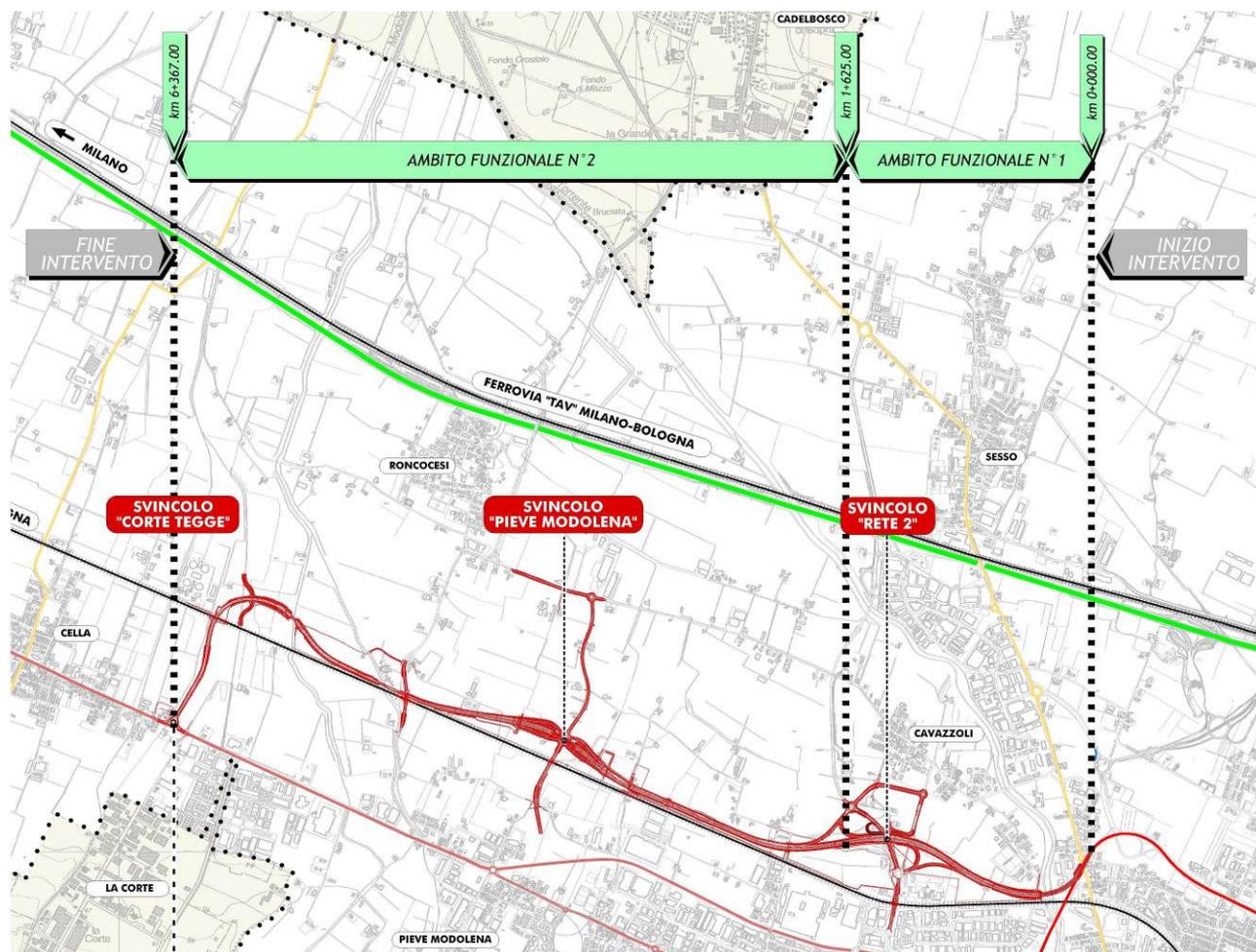


Figura C.2-13 – "Soluzione B": suddivisione in ambiti funzionali

C.2.2.2.2 Cronoprogrammi delle fasi realizzative

La realizzazione degli ambiti funzionali è prevista in periodi temporali separati, ma comunque sequenziali. Per quanto attiene, invece, più propriamente le tempistiche realizzative delle singole lavorazioni relative alle configurazioni ipotizzate per il nuovo asse viabilistico, sono state discriminate in relazione alle diverse opere previste all'interno di ogni ambito. Al fine di consentire un'immediata valutazione delle tempistiche programmate per la realizzazione di ogni singolo ambito funzionale sono stati elaborati specifici cronoprogrammi riferiti alla fase di cantiere dell'opera (vedasi successive Figura C.2-14 e Figura C.2-15).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

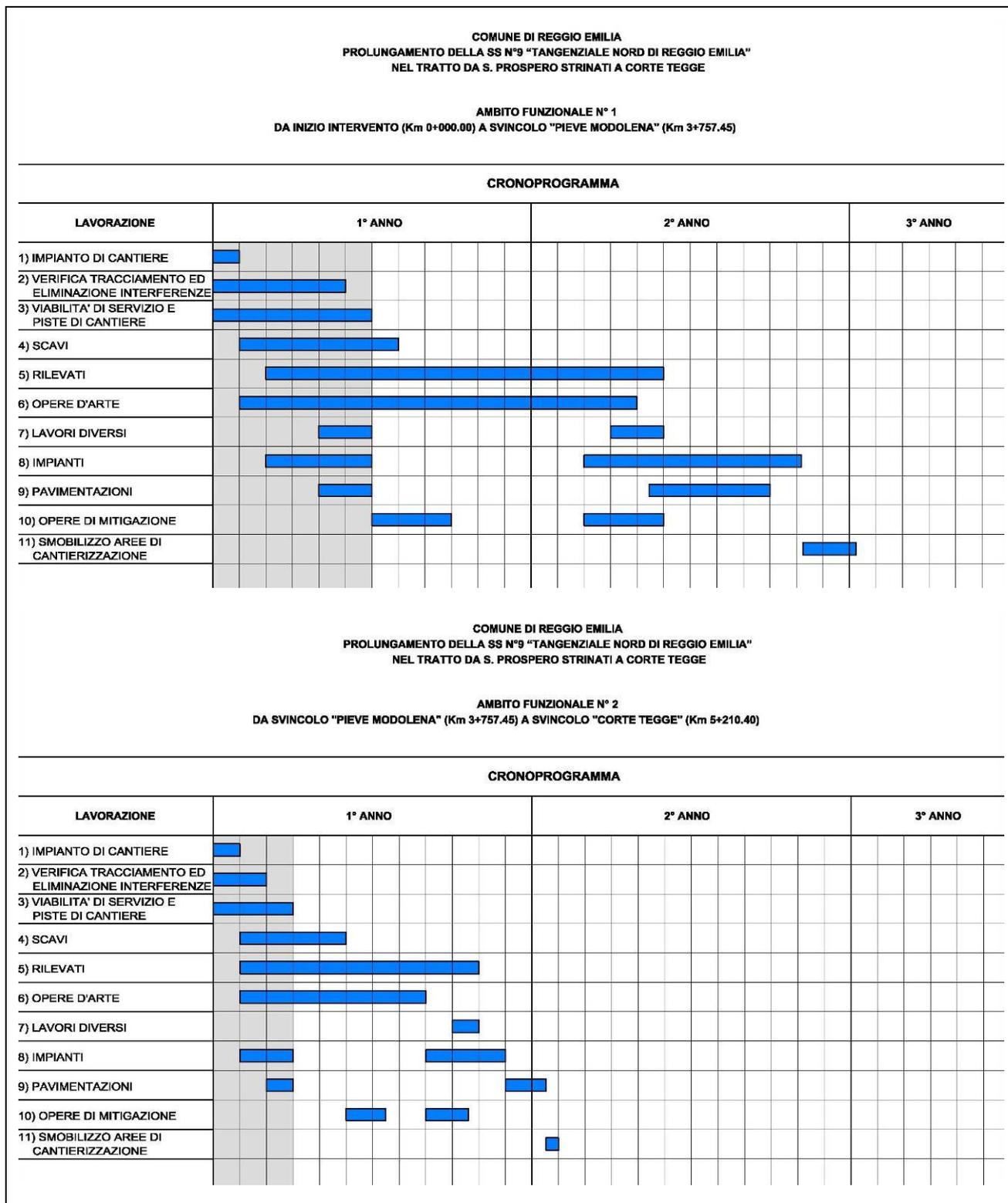


Figura C.2-14 – "Soluzione A": pianificazione temporale dei lavori

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

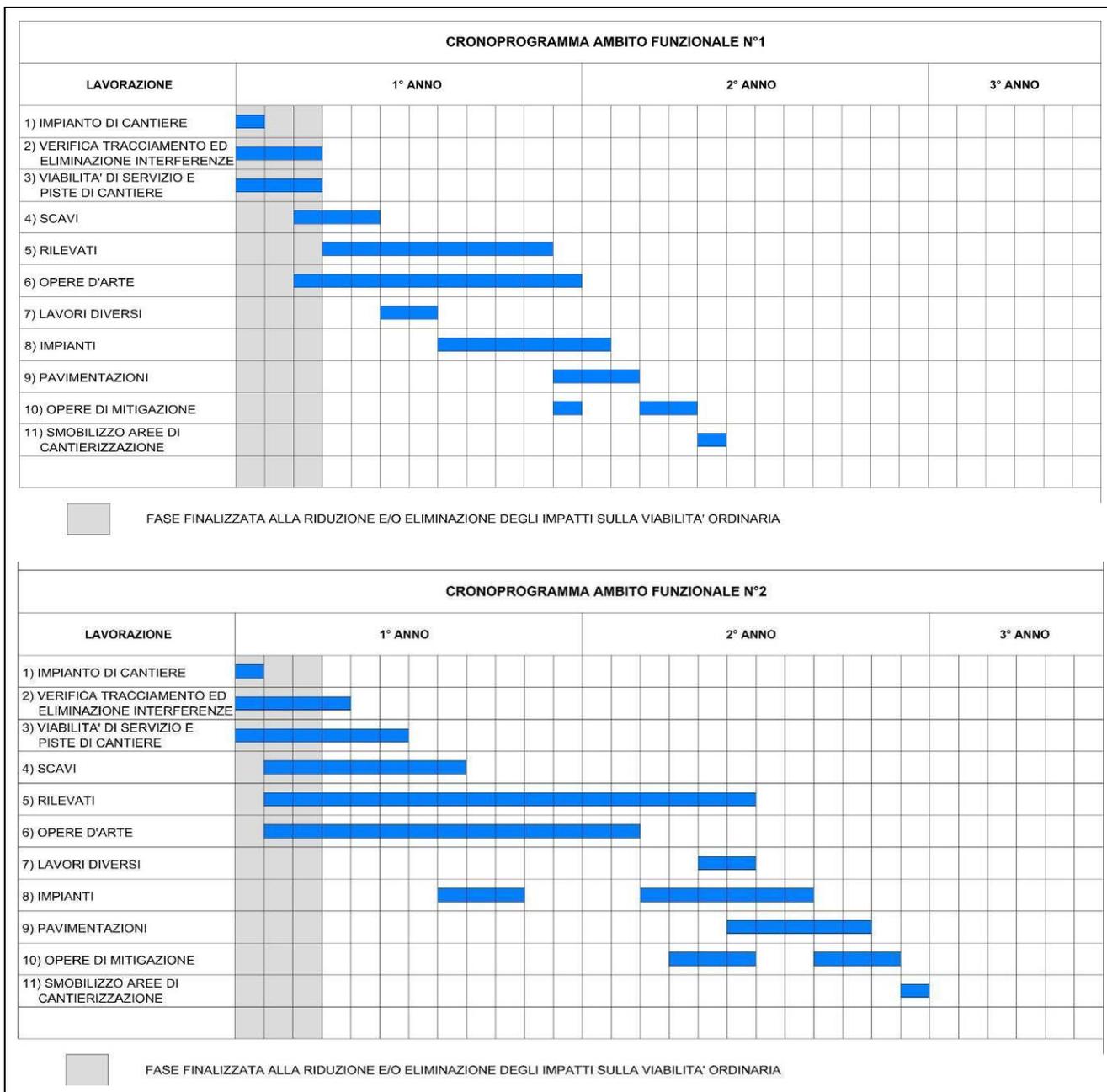


Figura C.2-15 – “Soluzione B”: pianificazione temporale dei lavori

Dai diagrammi precedenti si evince che:

- per la “soluzione A” la durata complessiva dei lavori è stimata in **tre anni e un mese** (24 mesi per l’ambito 1 e 13 mesi per il secondo);
- per la configurazione 2 la durata complessiva dei lavori è stimata in **tre anni e cinque mesi** (di cui 17 mesi per realizzare il primo ambito e 24 mesi per realizzare il secondo ambito).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.2.2.2.3 Fabbisogni di materiali inerti

In generale l'insieme degli inerti da costruzione stradale può essere suddiviso nelle due seguenti classi:

- *inerti non pregiati*; costituiti da sabbie e/o da ghiaie, destinati alla realizzazione dei rilevati, o in alternativa argille e limi, da stabilizzare a calce e/o cemento per i rilevati, o inerti da demolizione;
- *inerti pregiati*; costituiti da ghiaie di buona qualità, destinati alla produzione di calcestruzzi, conglomerati bituminosi, stabilizzati e misto cementato, previa frantumazione.

Per quanto riguarda le due configurazioni progettuali si evidenziano i dati riportati nelle successive Tabella C.2-13 e Tabella C.2-14.

	<i>Inerti non pregiati</i>	<i>Inerti pregiati</i>	<i>Totali</i>
<i>Opera</i>	m ³	m ³	m ³
Configurazione 1			
<i>Ambito operativo 1</i>	259.441	119.625	379.066
<i>Ambito operativo 2</i>	64.078	51.447	115.525
Totale Generale	323.519	171.072	494.591

Tabella C.2-13 – “Soluzione A”: riassunto dei fabbisogni di inerte

	<i>Inerti non pregiati</i>	<i>Inerti pregiati</i>	<i>Totali</i>
<i>Opera</i>	m ³	m ³	m ³
Configurazione 2			
<i>Ambito operativo 1</i>	412.678	48.355	461.033
<i>Ambito operativo 2</i>	714.396	254.208	968.604
Totale Generale	1.127.074	302.563	1.429.637

Tabella C.2-14 – “Soluzione B”: riassunto dei fabbisogni di inerte

In merito ai valori riportati nelle precedenti tabelle si evince che:

- per la realizzazione dei rilevati della nuova Tangenziale di Reggio Emilia nella “soluzione A” è necessario un volume complessivo di inerti non pregiati pari a 323.519 m³. Il tracciato di progetto, inoltre, è caratterizzato da alcuni tratti in cui la livelletta è ipogea, questo comporta la produzione di materiali provenienti da scavo pari ad un volume di 231.595 m³. Di questo volume d'inerte movimentato si può ipotizzare una percentuale di reimpiego (attraverso la tecnica della stabilizzazione a calce) pari al 70%, corrispondente ad un volume di circa 162.000 m³.

Questo consente di ridurre a circa 161.519 m³ il volume complessivo di inerti non pregiati che è necessario approvvigionare da cava;

- per quanto riguarda la “soluzione B”, invece, è necessario un volume complessivo di inerti non pregiati pari a 1.127.074 m³. Il progetto, inoltre, garantisce materiali provenienti da scavi pari ad un volume di 491.452 m³. Di questo volume d’inerte movimentato, in base ai dati sulle caratteristiche dei terreni disponibili, si può ipotizzare una percentuale di reimpiego (attraverso la tecnica della stabilizzazione a calce) pari a circa l’84%, corrispondente ad un volume di circa 413.500 m³. Questo consente di ridurre a circa 713.645 m³ il volume complessivo di inerti non pregiati che è necessario approvvigionare da cava.

C.2.2.2.4 Fabbisogni della risorsa idrica

I quantitativi idrici necessari per la cantierizzazione dell’opera in progetto (fronte di avanzamento, area tecnica e campo base), interessano la frazione di acque per usi fisiologici (potabili) e acque di lavorazione (non potabili); essi sono stati determinati sulla base di valutazioni riferite ai cantieri di opere stradali e ricondotte ad alcuni usi specifici maggiormente idroesigenti. Il dimensionamento del sistema di approvvigionamento idrico prende in esame i seguenti criteri:

- tipologia e caratteristiche dell’acqua in funzione dell’uso;
- volumi e portate richiesti;
- modalità e luoghi di approvvigionamento;
- uso e distribuzione all’interno dei cantieri.

Il calcolo dei volumi idrici richiesti è stato condotto in modo specifico per ogni cantiere considerando sia la domanda idrica a sostegno delle attività logistiche e delle lavorazioni che si sviluppano nel campo base, sia la domanda idrica proveniente dal fronte cantiere e dell’area tecnica. La domanda idrica complessiva è costruita sulla base delle singole attività idroesigenti per le quali si sono determinate le domande specifiche in relazione ad usi e tipologie di impianti previsti. Il volume e la portata sono stati determinati con riferimento alla portata di punta e sono riassunti nelle successive Tabella C.2-15 e Tabella C.2-16.

CANTIERE SOLUZIONE A		ACQUA POTABILE	ACQUA NON POTABILE
N°	TIPOLOGIA	totale	totale
		l/gg	l/gg
CB	LOGISTICO-OPERATIVO-CAMPO BASE	20.205	202.890
AT	OPERATIVO	4.000	25.795

Tabella C.2-15 – “Soluzione A”: dotazione idrica necessaria per cantiere

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

CANTIERE SOLUZIONE B		ACQUA POTABILE	ACQUA NON POTABILE
N°	TIPOLOGIA	totale	totale
		l/gg	l/gg
CB	LOGISTICO-OPERATIVO-CAMPO BASE	12.000	153.370
AT	OPERATIVO	6.000	25.260

Tabella C.2-16 – “Soluzione B”: dotazione idrica necessaria per cantiere

In merito ai valori riportati nelle precedenti tabelle si evince che:

- nella “soluzione A” la dotazione idrica richiesta per il campo base (in cui sono concentrate le attività maggiormente idroesigenti quali produzione di calcestruzzi, lavaggio mezzi, ecc.) è pari a 202.890 l/g affiancata da una richiesta di 20.205 l/g di acqua potabile. L’area tecnica, caratterizzata da un numero inferiore di addetti, necessita di circa 4.000 l/g, così come le attività previste al suo interno (essenzialmente stoccaggio materiali) necessitano di circa 25.700 l/g;
- nella “soluzione B” (presupposto inalterato il numero di addetti nelle due aree di cantiere rispetto alla “soluzione A”), l’ottimizzazione dei processi operativi porta ad una dotazione idrica richiesta per il campo base pari a 153.370 l/g affiancata da una richiesta di 12.000 l/g di acqua potabile. L’area tecnica, caratterizzata da un numero inferiore di addetti, necessita di circa 6.000 l/g, così come le attività previste al suo interno (essenzialmente stoccaggio materiali) necessitano di circa 25.200 l/g.

C.2.2.2.5 Traffico indotto

In funzione dei processi realizzativi è stato pertanto possibile sviluppare un piano di viabilità dei mezzi di cantiere al fine di valutare le potenziali interferenze dei mezzi operativi sia nei confronti delle viabilità ordinarie locali, che dei centri abitati.

A tal proposito si è ritenuto necessario valutare analiticamente l’incidenza del flusso dei mezzi d’opera in funzione delle differenti tipologie di materie durante la fase esecutiva, arrivando a determinare le incidenze giornaliere ed orarie dei tragitti generati da ogni tipologia di materiale trasportato. I volumi di traffico, definiti e distinti in base alle differenti fasi esecutive, sono stati quantificati sulla base della stima dei fabbisogni di materiali necessari per la realizzazione degli interventi previsti in progetto.

In merito a tali volumi di traffico si riportano i corrispondenti valori delle due configurazioni progettuali nelle successive Tabella C.2-17 e Tabella C.2-18.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

CANTIERE SOLUZIONE A		TRANSITI GIORNALIERI	TRAFFICO ORARIO MEDIO
AO	FASE	totale	totale
		<i>veic/g</i>	<i>veic/h</i>
1	1	209	26
1	2	295	37
2	1	122	15
2	2	227	28

Tabella C.2-17 – “Soluzione A”: valutazione transiti veicoli pesanti

CANTIERE SOLUZIONE B		TRANSITI GIORNALIERI	TRAFFICO ORARIO MEDIO
AO	FASE	totale	totale
		<i>veic/g</i>	<i>veic/h</i>
1	1	148	18
1	2	310	39
2	1	335	42
2	2	435	54

Tabella C.2-18 – “Soluzione B”: valutazione transiti veicoli pesanti

I valori dei flussi di traffico indotti dai processi realizzativi sono stati utilizzati per valutare i principali aspetti emissivi in merito alle componenti **Atmosfera** e **Rumore**, legati alle due configurazioni progettuali.

C.2.2.2.5.1 *Atmosfera*

Per valutare il potenziale impatto indotto dalla movimentazione dei mezzi pesanti si sono operate opportune stime di concentrazioni per le differenti configurazioni delle due soluzioni alternative. In particolare come indicatori sono stati considerati i seguenti: NO₂ e PM₁₀. Come condizioni meteorologiche al contorno sono state considerate, invece, le seguenti:

- direzione del vento. È stata considerata l’opzione “worst case” che ricerca in automatico la direzione del vento tale da determinare in corrispondenza di ogni punto di stima la concentrazione massima;
- deviazione standard della direzione del vento: 10°;
- velocità del vento. È stata considerata una velocità del vento pari a 0,5 m/s, corrispondente alla calma di vento;

- classe di stabilità atmosferica. È stata considerata la classe di stabilità più sfavorevole alla dispersione, ovvero quella più stabile e rappresentativa anche del fenomeno nebbie, ovvero la classe F+G;
- temperatura ambiente. 12,8°C.

Ciò premesso, considerando a titolo estremamente cautelativo le concentrazioni stimate ad 1 metro dal bordo carreggiata, per quanto riguarda la "soluzione A" si evidenzia quanto segue:

- biossido di azoto NO₂. La concentrazione oraria stimata è risultata pari a 44,5 µg/m³, rispetto ad un valore limite di 200 µg/m³, considerato come massimo orario, e quindi direttamente confrontabile con il risultato della simulazione;
- polveri inalabili PM₁₀. La concentrazione oraria stimata è risultata pari a 4,3 µg/m³, rispetto ad un valore limite di 50 µg/m³, considerato come media sulle 24 ore.

Per quanto riguarda la "soluzione B", invece, si ottengono nei due orientamenti OvestNordOvest-EstSudEst e Nord-Sud, rappresentativi delle direzioni di sviluppo delle principali viabilità interessate dai flussi veicolari indotti, i valori rappresentati in FIGURA C.2-16 ed in FIGURA C.2-17 per le concentrazioni medie annuali di NOx. Si ritiene opportuno sottolineare che i valori di NO₂ si riferiscono alla totalità degli NOx, considerati cautelativamente tutti NO₂, in quanto i livelli di concentrazione particolarmente contenuti non permettevano l'impiego della formula semiempirica descritta nel capitolo B.5.

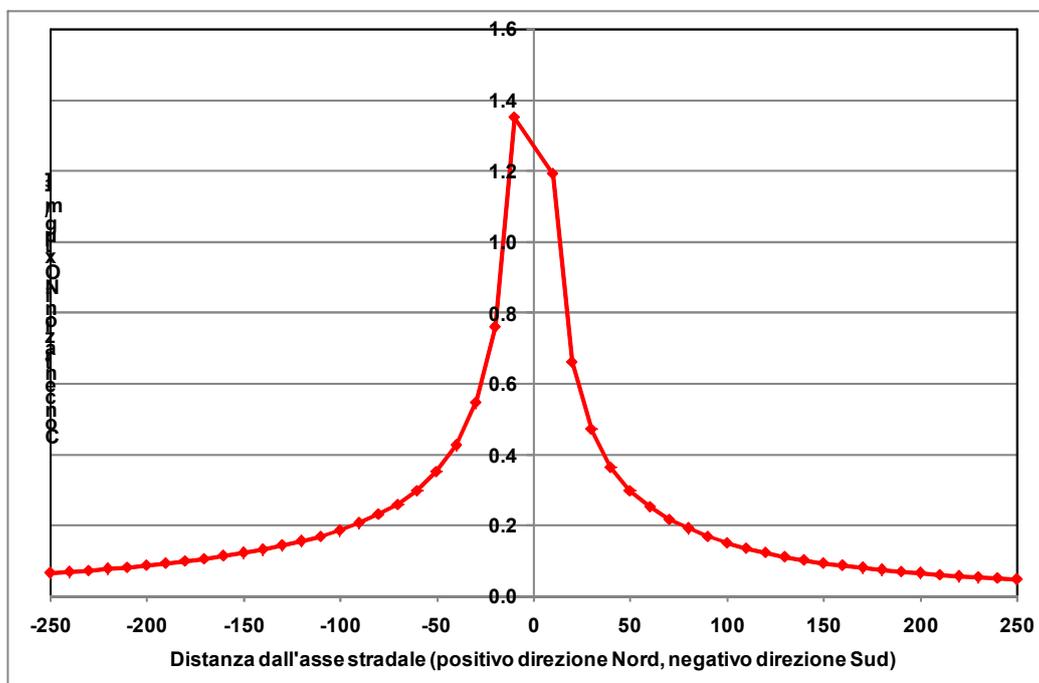


Figura C.2-16 - Concentrazioni media Annuali NOx: flussi veicolari indotti – orientamento viabilità OvestNordOvest-EstSudEst

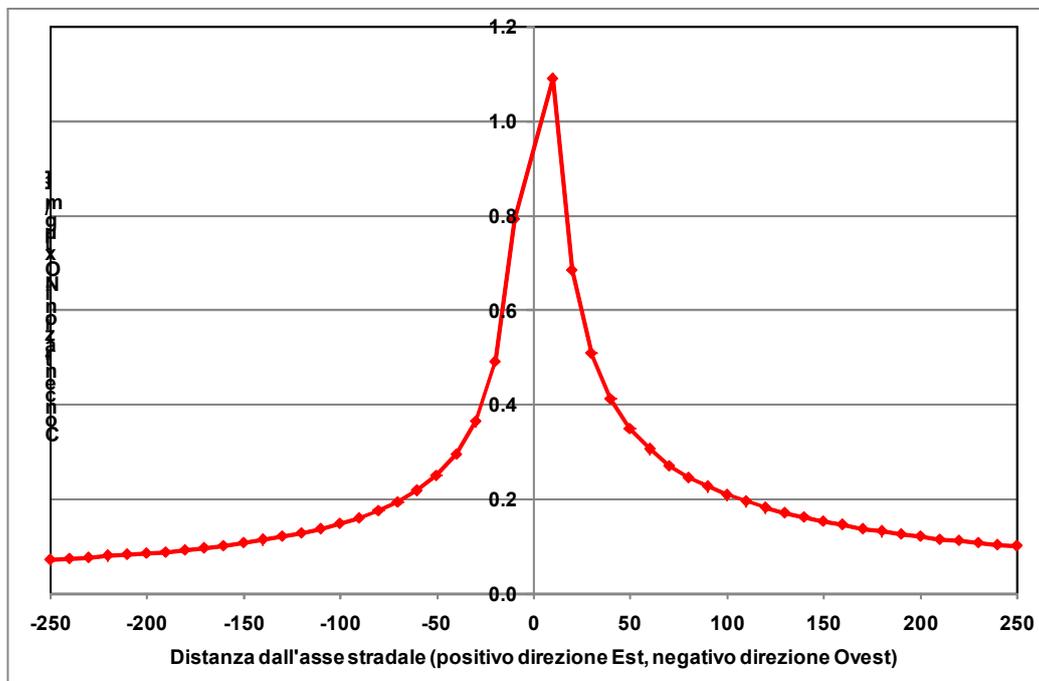


Figura C.2-17 - Concentrazioni media Annuali NOx: flussi veicolari indotti – orientamento viabilità Nord-Sud

Anche considerando una distanza dal punto di emissione pari zero, si hanno valori di concentrazione di NO₂ ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda le polveri inalabili PM₁₀ derivanti dai flussi veicolari indotti, la FIGURA C.2-18 e la FIGURA C.2-19 rappresentano la curva delle concentrazioni all'aumentare delle distanze dal punto di emissione nei due orientamenti OvestNordOvest-EstSudEst e Nord-Sud, rappresentativi delle direzioni di sviluppo delle principali viabilità interessate dai flussi veicolari indotti. Analogamente a quanto evidenziato per gli NO₂, anche per i PM₁₀ i livelli riscontrati risultano ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

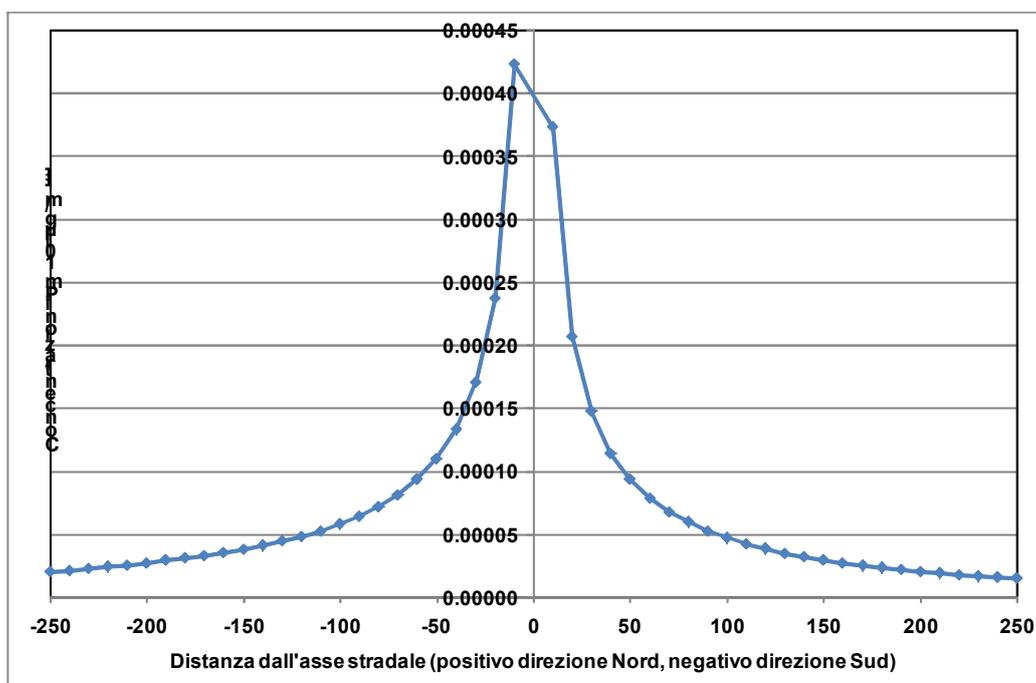


Figura C.2-18 - Concentrazioni media Annuale Pm10: flussi veicolari indotti – orientamento viabilità OvestNordOvest-EstSudEst

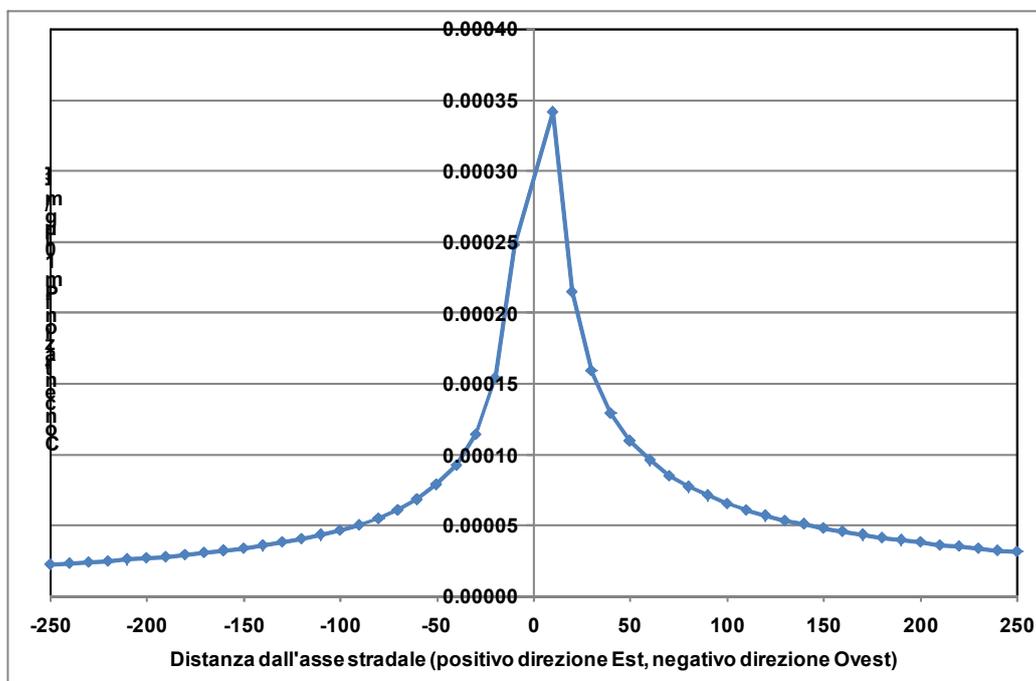


Figura C.2-19 - Concentrazioni media Annuali Pm10:
flussi veicolari indotti – orientamento viabilità Nord-Sud

C.2.2.2.5.2 Rumore

Gli effetti derivanti dal transito dei mezzi pesanti sono stati valutati separando le due fasi operative:

- fase 1. Si realizzeranno le piste di cantiere;
- fase 2. I mezzi di cantiere si muoveranno sulle piste di cantiere.

La realizzazione del tracciato stradale comporterà, quindi, la mobilità dei mezzi d'opera all'interno dell'area di sedime del tracciato, ovvero sulle viabilità esistenti precedentemente individuate.

Per la stima dei livelli sonori indotti dai mezzi d'opera lungo i percorsi di cantiere, è stato caratterizzato il loro contributo considerando il numero massimo di transiti ipotizzabile sulla base delle stime relative alla movimentazione dei materiali. Il numero di transiti orari è variabile a seconda della fase realizzativa considerata, per questo motivo, per la stima dei livelli sonori alle varie distanze, è stata utilizzata la formula di propagazione in campo libero, considerando, una potenza sonora media dei veicoli pesanti in transito di 80,0 dB(A) misurata a 5 metri dal bordo carreggiata.

A titolo cautelativo, quindi, è stato verificato l'impatto potenziale nelle condizioni più critiche relativamente al flusso veicolare. Nelle successive Figura C.2-20 e Figura C.2-21, sono riportate la propagazione in campo

libero (assenza di ostacoli) relativa al modello in esame, in relazione alla distanza dal bordo carreggiata, per le due soluzioni alternative considerate.

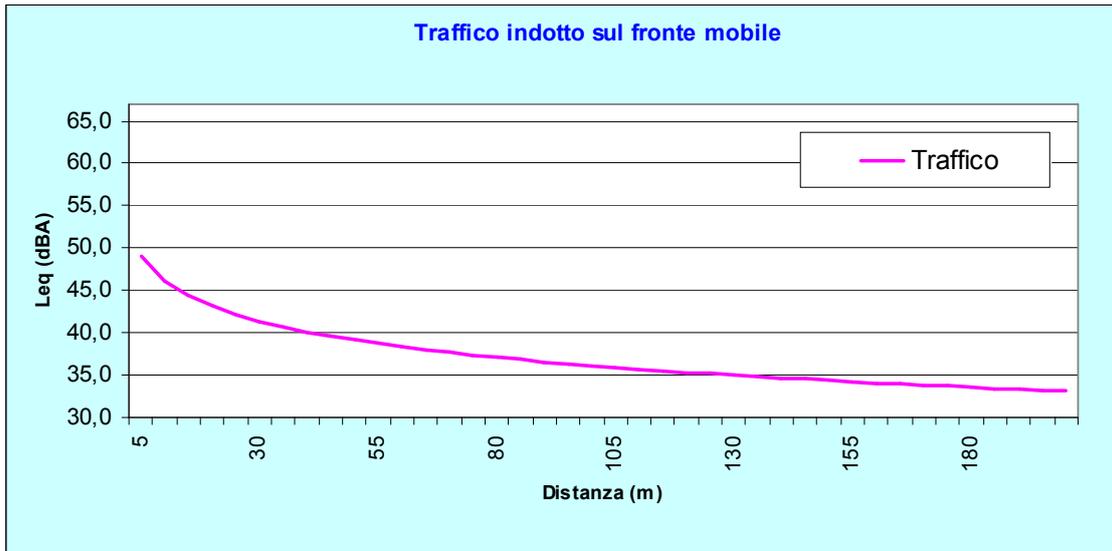


Figura C.2-20 – Soluzione "A": decadimento sonoro con la distanza

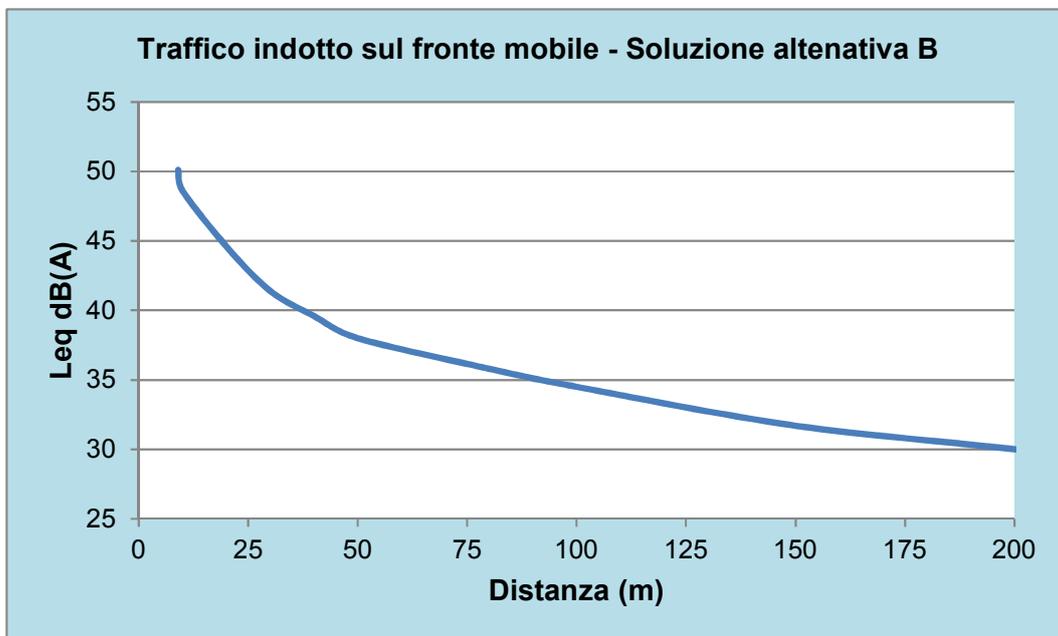


Figura C.2-21 – Soluzione "B": decadimento sonoro con la distanza

C.2.2.2.6 Superfici di cantiere

Al fine di ottimizzare la risoluzione delle specifiche problematiche produttive connesse alla fase esecutiva delle opere, si è operata una valutazione sulla collocazione e relative necessità di superficie, per le aree di cantiere, secondo i seguenti criteri:

- individuare zone idonee ad ospitare i cantieri, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio;
- ubicare le aree di cantiere in posizione baricentrica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative, ovvero posizionandole in corrispondenza delle aree intercluse dei futuri svincoli. Queste ultime, infatti, sono aree espropriate in maniera definitiva, il cui utilizzo consente di ottimizzare il consumo di territorio;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.

Sostanzialmente, per le due configurazioni progettuali è possibile portare in valutazione la realizzazione di 2 distinte tipologie di aree di cantierizzazione: il campo base e l'area tecnica. L'estensione territoriale di queste due tipologie di aree di cantiere è riassunta nelle successive Tabella C.2-19 e Tabella C.2-20.

AMBITO	AREA DI CANTIERE SOLUZIONE A	SUPERFICIE (m ²)
1	Campo Base	15.900
2	Area Tecnica	10.500

Tabella C.2-19 – "Soluzione A": estensione delle superfici dei cantieri fissi

AMBITO	AREA DI CANTIERE SOLUZIONE B	SUPERFICIE (m ²)
1	Campo Base	13.100
2	Area Tecnica	10.150

Tabella C.2-20 – "Soluzione B": estensione delle superfici dei cantieri fissi

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

C.2.2.2.7 Raffronto dei parametri di valutazione

Nella presente sezione si ripropongono le valutazioni descritte nei precedenti paragrafi per i singoli parametri, oggetto di valutazione, dei processi realizzativi delle due configurazioni progettuali, al fine di fornire un raffronto diretto degli stessi. Il metodo consiste nell'associare un giudizio ed un colore, a ciascun parametro, come specificato nella seguente Tabella C.2-21 così da poter "semplificare" il processo di valutazione e tradurre il progetto di cantierizzazione in un giudizio finale oggettivo rispetto alle configurazioni di progetto analizzate.

COLORE	GIUDIZIO
	Parametro di valutazione con valore ottimale nell'ambito del processo di cantierizzazione per le alternative progettuali valutate.
	Parametro di valutazione con valore secondario nell'ambito del processo di cantierizzazione per le alternative progettuali valutate.

Tabella C.2-21 – Giudizi sui parametri di valutazione degli aspetti di cantierizzazione per le alternative progettuali

La successiva Tabella C.2-22 propone il raffronto dei parametri come sopra descritto.

PARAMETRI		SOLUZIONE A	SOLUZIONE B
Sviluppi degli Ambiti Operativi	AO1	3.700 m	1.600 m
	AO2	1.500 m	4.800 m
Cronoprogramma delle fasi realizzative	AO1	24 mesi	17 mesi
	AO2	13 mesi	24 mesi
Fabbisogni dei materiali inerti	AO1	379.066 m ³	461.033 m ³
	AO2	115.525 m ³	968.604 m ³
Fabbisogni della risorsa idrica	CB	20.205+202.890 l/g	12.000+153.370 l/g
	AT	4.000+25.795 l/g	6.000+25.260 l/g
Traffico indotto	AO1	F1 26 veic/h	18 veic/h
		F2 37 veic/h	39 veic/h
	AO2	F1 15 veic/h	42 veic/h
		F2 28 veic/h	54 veic/h
Atmosfera		*	*
Rumore		*	*
Superfici di cantiere	CB	15.900 m ²	13.100 m ²
	AT	10.500 m ²	10.150 m ²

Tabella C.2-22 – Giudizi sui parametri di valutazione degli aspetti di cantierizzazione per le alternative progettuali

COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

*Le potenziali criticità per le componenti rumore ed atmosfera in fase di cantiere nelle due soluzioni alternative risultano essere del tutto comparabili ed equivalenti, in virtù di livelli acustici molto prossimi e di concentrazioni di PM10 e NO2 ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

L'analisi della tabella consente di evidenziare un sostanziale equilibrio fra i processi realizzativi ipotizzati per le due configurazioni progettuali (8 giudizi favorevoli a testa).

C.2.3) Valutazioni conclusive degli impatti e scelta del tracciato di progetto

Di seguito si propone una sintesi circostanziata del confronto tra i fattori esaurientemente trattati nei paragrafi precedenti, di cui si riporta anche la tabella con indicazione della magnitudo proprio associata al fattore da cui discende.

A seguire si riporta il valore dell'impatto elementare per le componenti ambientali studiate sulla base dei valori della magnitudo propria e dei livelli di correlazione, attribuiti.

VA1 Produzione emissioni in atmosfera: sistema ricettore interferito

Sono stati individuati i ricettori potenzialmente interferiti in una fascia di 0-20 m e 20-80 m e si è verificata un maggior numero di ricettori produttivi per la soluzione alternativa A e di ricettori residenziali per la soluzione B, in entrambe le fasce.

VA2 Produzione di rumore: sistema ricettore interferito

Sono stati individuati i ricettori potenzialmente interferiti in una fascia di 0-100 m e 100-250 m e si è verificata un maggior numero di ricettori produttivi per la soluzione alternativa A e di ricettori residenziali per la soluzione B, in entrambe le fasce.

VA3 Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni

in riferimento alla soluzione alternativa A, dal punto di vista geotecnico va evidenziato che l'abbassamento permanente della falda, legato alla realizzazione del sottopasso dello svincolo "Rete 2", determinerà la consolidazione degli strati coesivi superficiali, con conseguente modesto abbassamento del suolo, fino a distanze proporzionali all'abbassamento stesso. Risulta preferibile la soluzione B.

VA4 Modifiche geomorfologiche

Le analisi precedenti evidenziano una sostanziale analogia in termini di interferenze della soluzione alternativa A e della soluzione alternativa B, in riferimento agli elementi di pregio morfologico interferiti.

VA5 Interruzione della funzionalità idrologica-idrogeologica

Le considerazioni precedentemente formulate consentono di affermare la preferibilità della soluzione alternativa B in ragione della minimizzazione che tale configurazione plano-altimetrica di tracciato consente di perseguire in termini di interferenza con la componente idrica sotterranea.

VA6 Interferenze con il reticolo idrografico superficiale

Il tracciato A intercetta un numero di corsi d'acqua inferiore rispetto al tracciato B. Infatti, quest'ultimo intercetta il Fosso della Torretta nella parte ad Ovest; invece, il numero complessivo degli intercetti è di 28 per il tracciato A e 27 per il tracciato B

VA7 Modifiche alla microcircolazione delle acque per lo scolo e l'irrigazione

Raffrontando le due alternative di tracciato relativamente ai fattori in analisi gli impatti per entrambi i percorsi si possono considerare equivalenti. L'unico distinguo potrebbe riguardare il fosso n°4 posto nella parte più occidentale dei tracciati. L'ipotesi alternativa A intercetta in maniera parallela per una lunghezza di quasi 600m il fosso in questione con interferenza alla conduzione agronomica dei terreni confinanti sia in termini dello scolo delle acque che di prelievo per l'irrigazione, inoltre si dovrebbe prevedere l'attraversamento sotto alla ferrovia del fosso 4 con spingitubo.

VA8 Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale

Si determina che l'impatto delle 2 alternative di tracciato sui processi depurativi e soprattutto sull'idrodinamismo dei corsi d'acqua recettori è paritetico, in quanto vale il rispetto del coefficiente idrometrico del recettore che è identico per entrambi i casi. Ciò implica che a monte del recettore ed in entrambi i casi esaminati, sia previsto sia un laminatore che un impianto di depurazione in continuo per qualunque valore di portata in transito. In realtà le due alternative di tracciato si sviluppano circa parallele tra loro e sottendono superfici impermeabili che si possono considerare uguali fino alla località Corte Tegge. Qui, il tracciato A, si sviluppa verso ovest per un tratto leggermente più corto del tracciato B, quindi sottende una superficie impermeabile minore rispetto a quest'ultimo, con conseguenti minori volumi idrici da scaricare.

Inoltre, mentre la soluzione A necessariamente recapita le acque trattate solo nel Torrente Quaresimo tramite stazione di sollevamento, per la soluzione B in esame, una parte di esse viene scaricata, sempre con l'ausilio di pompe, nella Fossetta della Torretta, potendo in questo modo ridurre il fabbisogno laminativo garantito dai fossi di guardia e dalle vasche di laminazione.

VA9 Emissioni di polveri (deposito sulla lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)

Le due soluzioni alternative sono paritetiche per quanto riguarda il deposito di polveri sulla lamina fogliare.

VA10 Interferenza con i fontanili

La soluzione alternativa B si allontana dall'area dei fontanili determinando una minore interferenza.

VA11 Disturbo alle popolazioni faunistiche

Si esprime una lieve preferenza per la soluzione B in ragione della maggior lontananza da elementi appartenenti alla rete ecologica quali i fontanili che potrebbero essere utilizzati per la sosta della fauna.

VA12 Eventuali collisioni con la fauna

Gli attraversamenti accidentali del corridoio infrastrutturale in esame da parte di queste zoocenosi possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno la tangenziale nord di Reggio Emilia. Quest'eventualità risulta paritetica per le due alternative.

VA13 Frammentazione ecosistemi

I due tracciati in esame interferiscono tipologie ecosistemiche sostanzialmente equivalenti (presenza prevalente di aree afferenti al sistema agricolo) e comportano analoghe sottrazioni dirette di habitat; pertanto gli impatti generati dai tracciati in esame possono essere ritenuti paragonabili. Tuttavia, l'alternativa B, che prevede alcuni tratti in adiacenza alla linea ferroviaria Milano-Bologna, risulta preferibile per la minore frammentazione ecologica del territorio e per la maggiore distanza dai fontanili presenti nelle vicinanze del cavo Guazzatore.

VA 14 Formazione di aree agricole intercluse

La soluzione B evita efficacemente l'inclusione di grandi porzioni di territorio fra le due infrastrutture, con evidente beneficio per il sistema agricolo interessato.

VA 15 Interferenza con strutture agrarie di particolare interesse

Considerando l'interferenza con i vigneti, laddove i due tracciati non presentano sostanziali differenze di traiettoria non si rilevano effettive differenze; ma in prossimità della loc. Case Pironi, il tracciato della soluzione A interseca gravemente tre vigneti che, invece, non sono interferiti dalla soluzione B.

VA16 Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)

Gli elementi interferiti sono i medesimi per entrambi i tracciati ma il grado di impatto risulta maggiore per la soluzione alternativa A, in quanto la soluzione B rimanendo adiacente alla ferrovia contiene le interferenze con la struttura morfologica, in particolare per quello che riguarda gli attraversamenti fluviali.

VA17 Interferenza con la struttura percettiva

Le relazioni di intervisibilità sono meglio risolte dal tracciato B in termini di minore intrusione visiva beneficiando dello spostamento a lato della ferrovia e della compattezza dei nuovi svincoli, nonostante la maggiore lunghezza dei tratti in rilevato.

VA18 Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)

Le interferenze al sistema storico sono maggiori per la soluzione B per quello che riguarda il sistema degli edifici rurali di interesse storico-architettonico, mentre è decisamente migliore rispetto all'interferenza con il complesso delle aree archeologiche evitando la zona delle terramare di Corte Tegge.

VA19 Interferenza con colture di pregio ambientale (prati stabili, vigneti storici, alboricoltura)

Di minore entità è l'interferenza del tracciato B con il sistema delle colture tradizionali, rispetto alla soluzione alternativa A, infatti, vengono interferiti 4 vigneti, un prato stabile e 2 impianti arborei.

VA20 Interferenza con aree archeologiche

La soluzione alternativa B si allontana dall'area archeologica di Corte Tegge determinandone una diminuzione dell'impatto.

	NOME	MAGNITUDO		
		Min	Max	Propria
VA1	Produzione emissioni in atmosfera: sistema ricettore interferito	1	10	5
VA2	Produzione di rumore: sistema ricettore interferito	1	10	6
VA3	Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni	1	10	4
VA4	Modifiche geomorfologiche	1	10	4
VA5	Interruzione della funzionalità idrologica- idrogeologica	1	10	4
VA6	Interferenza con il reticolo idrografico superficiale	1	10	4
VA7	Modifiche alla microcircolazione delle acque per lo scolo e l'irrigazione	1	10	4
VA8	Compatibilità dei corsi d'acqua a ricevere le acque generate dalla piattaforma stradale	1	10	4
VA9	Emissioni di polveri (deposito sulla lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)	1	10	3
VA10	Interferenza con i fontanili	1	10	5
VA11	Disturbo alle popolazioni faunistiche	1	10	3
VA12	Eventuali collisioni con la fauna	1	10	3
VA13	Frammentazione ecosistemi	1	10	5
VA14	Formazione di aree agricole intercluse	1	10	6

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

	NOME	MAGNITUDO		
		Min	Max	Propria
VA15	Interferenza con strutture agrarie di particolare interesse	1	10	4
VA16	Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)	1	10	5
VA17	Interferenza con la struttura percettiva	1	10	4
VA18	Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)	1	10	4
VA19	Interferenze con colture di pregio ambientale (prati stabili, vigneti storici, arboricoltura)	1	10	4
VA20	Interferenza con aree archeologiche	1	10	6

Tabella C.2-23 Magnitudo per fattore

Di seguito si riportano le tabelle con i valori di impatto ambientale raggruppati per componenti relative alle due soluzioni alternative. Per ciascun impatto viene definito un range che ne qualifica l'ampiezza sulla base della tabella sottostante.

	IMPATTO ELEMENTARE	INTERVALLO
	Molto elevato	> 80
	Elevato	60 ÷ 80
	Medio	40 ÷ 60
	Basso	20 ÷ 40
	Molto basso	10 ÷ 20

Tabella C.2-24 Scala di giudizio relativa agli impatti elementari

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	46,00	10,00	100,00
Rumore	54,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	46,67	10,00	100,00
Acque sotterranee	50,00	10,00	100,00
Acque superficiali	40,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	43,33	10,00	100,00
Fauna	38,00	10,00	100,00
Ecosistemi	46,00	10,00	100,00
Sistema agroalimentare e rurale	60,00	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	46,15	10,00	100,00
Archeologia	53,33	10,00	100,00
Salute pubblica	55,00	10,00	100,00

Tabella C.2-25 Impatti elementari per la soluzione alternativa A

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	46,00	10,00	100,00
Rumore	54,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	40,00	10,00	100,00
Acque sotterranee	40,00	10,00	100,00
Acque superficiali	40,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	40,00	10,00	100,00
Fauna	35,00	10,00	100,00
Ecosistemi	43,33	10,00	100,00
Sistema agroalimentare e rurale	53,33	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	41,82	10,00	100,00
Archeologia	50,00	10,00	100,00
Salute pubblica	55,00	10,00	100,00

Tabella C.2-26 Impatti elementari per la soluzione alternativa B

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE

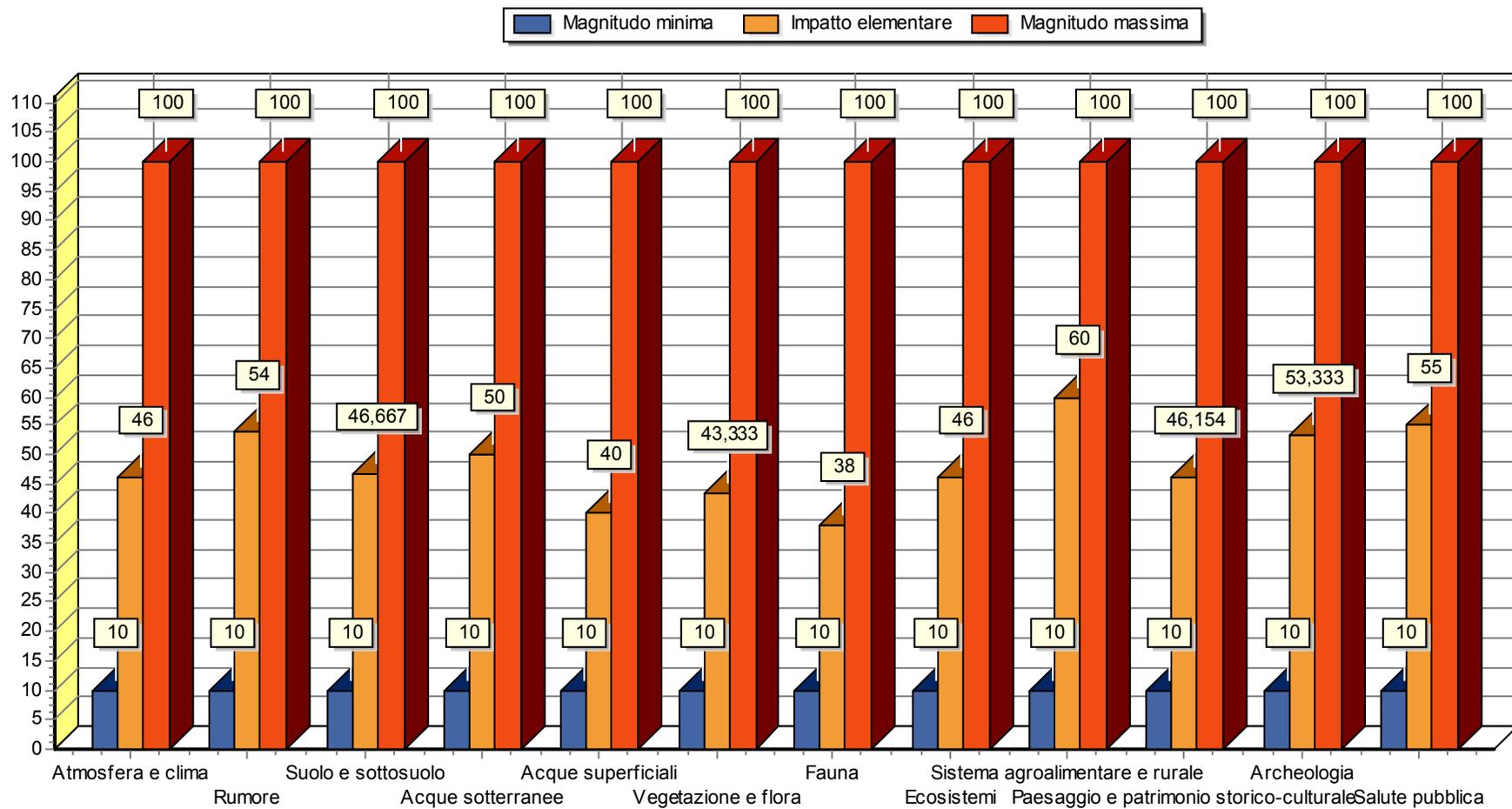


Figura C.2-22 Alternativa A

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

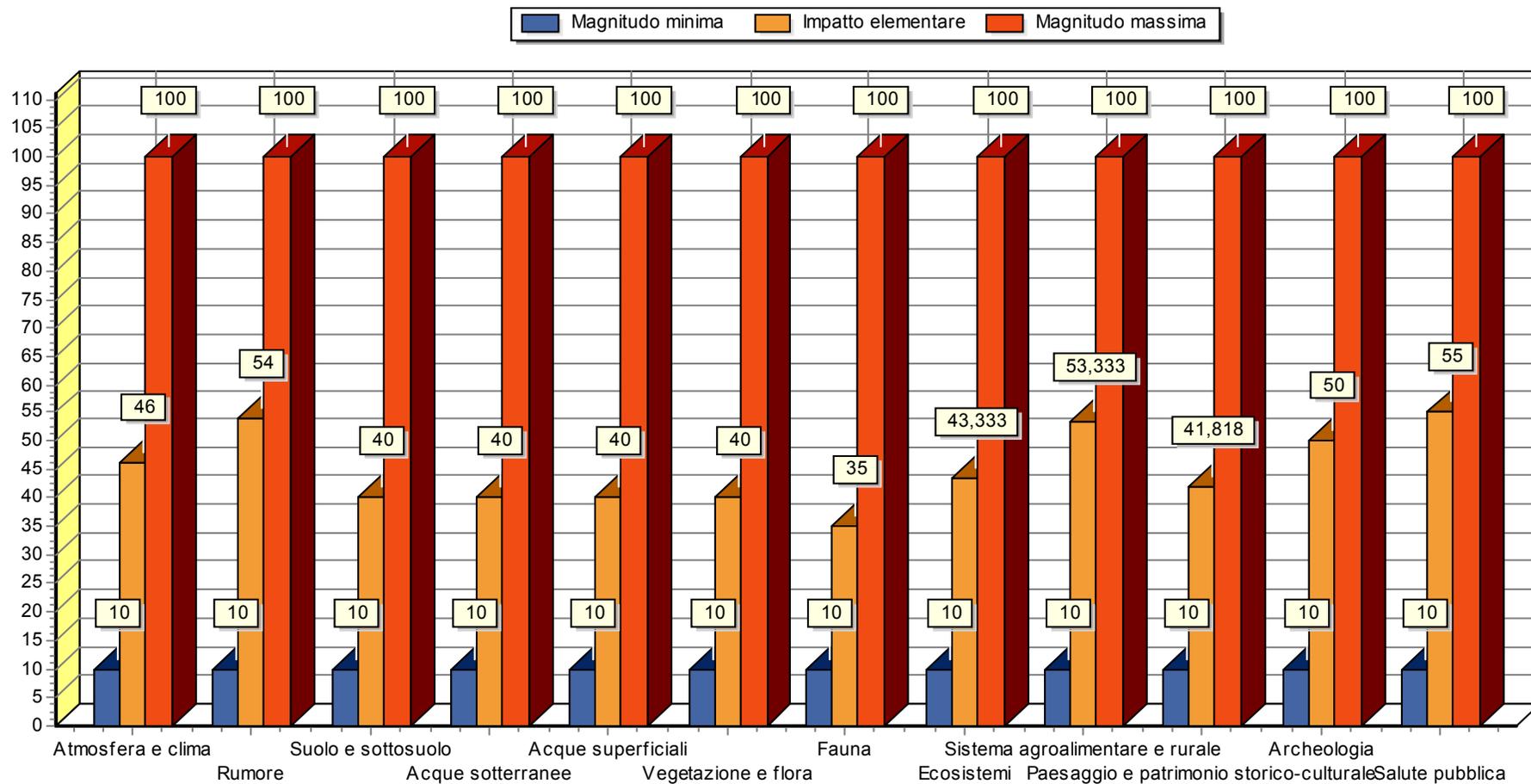


Figura C.2-23 Alternativa B

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

COMPONENTI	Soluzione alternativa A	Soluzione alternativa B
Atmosfera e clima	46,00	46,00
Rumore	54,00	54,00
Suolo e sottosuolo	46,67	40,00
Acque sotterranee	50,00	40,00
Acque superficiali	40,00	40,00
Vegetazione e flora	43,33	40,00
Fauna	38,00	35,00
Ecosistemi	46,00	43,33
Sistema agroalimentare e rurale	60,00	53,33
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	46,15	41,82
Archeologia	53,33	50,00
Salute pubblica	55,00	55,00

Tabella C.2-27 Confronto tra la soluzione A e la soluzione B

Si sottolinea che tutti gli impatti per entrambi i tracciati si attestano tra basso e medio.

Dal confronto riportato nella tabella si può notare un generale miglioramento degli impatti della soluzione B in termini di diminuzione del grado di impatto da medio (per la soluzione A) a basso per **Suolo e sottosuolo, Acque sotterranee e Vegetazione e Flora.**

Inoltre, nell'ambito dello stesso grado di giudizio si può notare un abbassamento del valore di impatto elementare per **Fauna, Ecosistemi, Sistema agroalimentare e rurale, Paesaggio e patrimonio storico-culturale, Archeologia.**

Gli impatti per **Atmosfera e clima, Rumore, Acque superficiali** e per la **Salute pubblica** rimangono i medesimi.

Sulla base dei dati acquisiti si valuta maggiormente positiva, in relazione al contenimento degli impatti ambientali negativi, la soluzione alternativa B che verrà sviluppata quale tracciato di progetto definitivo.

C.3) ANALISI DEGLI IMPATTI DEL TRACCIATO DI PROGETTO DEFINITIVO

In questa sezione verranno trattati i potenziali impatti generati dal progetto definitivo sulle seguenti componenti:

- Atmosfera e clima;
- Rumore e vibrazioni;
- Suolo e sottosuolo;
- Acque sotterranee;
- Acque superficiali;
- Vegetazione e flora;
- Fauna;
- Ecosistemi;
- Sistema agricolo, agroalimentare e rurale;
- Paesaggio e patrimonio storico-culturale;
- Archeologia,
- Salute e benessere;
- Sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali.

Dalla trattazione delle componenti sopra citate sono stati desunti i fattori di impatto (si vedano le precedenti Tabella C.1-2 e Tabella C.1-3) sui quali è stata impostata l'**Analisi Multicriteri** per la fase di cantiere e di esercizio.

C.3.1) Impatti per atmosfera e clima

C.3.1.1) *Fase di cantiere*

Le valutazioni hanno evidenziato un livello di alterazione complessivamente contenuto e tale da non determinare livelli di concentrazione, in corrispondenza del sistema ricettore, particolarmente significativi.

In particolare i flussi indotti risultano di entità tali da determinare livelli di concentrazione, relativamente al parametro di media annuale, in particolare per ciò che concerne le polveri, assolutamente trascurabili (< 0.01 µg/m³).

Maggiormente significativi risultano gli impatti relativi ai fronti di avanzamento che, nelle immediate vicinanze delle aree di attività (alcune decine di metri), potranno determinare livelli di concentrazione in grado di contribuire in maniera non trascurabile all'inquinamento ambientale di fondo, in particolare per ciò che concerne le polveri (a 20 m concentrazioni medie annuali superiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pm10). Nell'interpretare tali risultati occorre tener presente l'assunzione cautelativa che in ogni area le attività si svolgano continuativamente per un intero anno.

I calcoli relativi alle installazioni fisse documentano livelli abbastanza significativi all'interno delle aree di cantiere ma tali da non determinare alterazioni apprezzabili della qualità ambientale in corrispondenza delle aree limitrofe. Le concentrazioni medie annuali, in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi, infatti, si mantengono per tutte le installazioni al di sotto dei $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per tutti gli inquinanti analizzati.

Si ritiene opportuno sottolineare che i risultati delle valutazioni vanno considerati come ordini di grandezza indicativi, vista la complessità dei fenomeni oggetto di analisi, è ipotizzano un corretto svolgimento delle attività che dovrà prevedere una scrupolosa applicazione degli interventi mitigativi descritti nel paragrafo successivo.

C.3.1.2) *Fase di esercizio*

Le valutazioni effettuate attraverso l'applicazione del modello CALINE tramite l'interfaccia plan2run hanno evidenziato un'inevitabile alterazione della qualità dell'aria in prossimità della nuova infrastruttura e una riduzione del carico emissivo in corrispondenza delle arterie che verranno scaricate dalla nuova viabilità. Si riportano nel seguito gli esiti delle analisi rispetto ai diversi inquinanti oggetto di approfondimento.

C.3.1.2.1 Monossido di Carbonio (CO)

Le concentrazioni di CO risultano contenute, confermando la tendenza registrata dalla maggior parte delle centraline di controllo dell'inquinamento atmosferico sull'intero territorio nazionale.

Le concentrazioni massime registrate in corrispondenza dei punti di controllo individuati risultano pari, rispettivamente per lo Scenario di progetto e l'Opzione 0, a $10.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $11.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, relativamente alla media annuale, e a 117 e 129, relativamente alla concentrazione massima media su 8h. Si ricorda che la normativa (Dlgs 155/10) per tale inquinante prevede come limite da non superare $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ valutati come media su 8 ore, confrontando i valori calcolati con il limite normativo si osserva che il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di simulazione risulta inferiore di 2 ordini di grandezza rispetto al limite di legge.

In termini spaziali le concentrazioni più significative si evidenziano in corrispondenza dei punti di incrocio delle principali infrastrutture (Via Emilia con Viale dei Trattati di Roma e Viale della Città di Curto), Via Fratelli Cervi con Via Hiroshima) e relativamente allo Scenario di progetto in corrispondenza del nodo di connessione della nuova viabilità con Via Hiroshima.

Lungo l'asse principale della viabilità in progetto le concentrazioni relative al parametro di riferimento della normativa (Media massima su 8 ore) risultano inferiori a 100 µg/m³.

Il confronto tra lo scenario di Progetto e l'Opzione 0 evidenzia inevitabilmente un incremento delle concentrazioni lungo la nuova infrastruttura e una riduzione in corrispondenza delle arterie stradali che verranno scaricate dalla presenza della nuova viabilità, in primis il tratto urbano della Via Emilia.

C.3.1.2.2 Biossidi di Azoto (NO₂)

Il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di simulazione alle concentrazioni di NO₂ risulta di media entità. Le concentrazioni maggiormente significative, in termini di media annuale, risultano di poco superiori a 14 µg/m³ e si determinano in corrispondenza delle arterie Via Sesso e Via dei Gonzaga.

Per tale inquinante è stato possibile effettuare, relativamente ai risultati puntuali e limitatamente al parametro media annuale, un confronto rigoroso con le prescrizioni normative disponendo di un dato di fondo fornito dalla catena modellistica dell'ARPA Emilia Romagna per la stima delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici a livello comunale, una descrizione di maggior dettaglio di tali dati è riportata nell'elaborato T00IA30AMBRE01A *Quadro di riferimento ambientale – Stato di fatto*. La suddetta catena modellistica fornisce per il Comune di Reggio Emilia e per l'anno 2012 un valore pari a 38 µg/m³. Considerando il suddetto valore come fondo a cui sommare gli impatti del sistema infrastrutturale, per la maggior parte degli edifici analizzati gli impatti complessivi risultano non conformi al limite normativo previsto dal Dlgs 155/10 (40 µg/m³). Nell'interpretare tale risultato occorre considerare l'ipotesi assunta, fortemente cautelativa, che i livelli di fondo si mantengano costanti nei prossimi 16 anni e soprattutto che il valore relativo al 2012 risulta particolarmente elevato (nel 2011 la medesima catena modellistica aveva fornito un valore pari a 34 µg/m³). Nell'ipotesi ragionevole di considerare un livello di fondo di 32 µg/m³, ossia una riduzione nei prossimi anni di 6 µg/m³ gli esuberanti si riducono sensibilmente limitandosi a poche unità concentrate in ambiti spaziali in cui il contributo dell'infrastruttura in progetto non risulta essere dominante.

Per ciò che concerne il parametro concentrazione oraria massima i livelli risultano relativamente contenuti con contributo del sistema infrastrutturale oggetto di valutazione inferiori a 70 µg/m³ considerando la concentrazione oraria massima annuale, e inferiori a 56 µg/m³ considerando il 18° µg/m³ valore massimo orario su base annuale.

Particolarmente importante, per l'analisi degli impatti della nuova viabilità su tale inquinante, è il confronto tra gli scenari. Al fine di favorire una corretta interpretazione degli esiti delle valutazioni si è ritenuto, pertanto, opportuno rappresentare graficamente le differenze tra le concentrazioni medie annuali relative allo scenario di progetto e quelle ottenute dall'analisi dell'Opzione 0 e dello Stato di fatto, i cui esiti specifici sono contenuti nel Quadro C a cui si rimanda per approfondimenti (Figura C.3-1 ÷ Figura C.3-2). Inoltre, per rendere evidente l'effetto delle variazioni indotte dal progetto in termini di effettiva esposizione della popolazione, relativamente al medesimo ambito spaziale oggetto di valutazioni modellistiche e stata rappresentata graficamente anche la densità di popolazione (cfr. Figura C.3-3) desunta dai dati attualmente disponibili relativamente a tale parametro ossia quelli relativi al censimento 2001 (ad oggi non risultano disponibili i dati relativi al censimento 2011 suddivisi per sezione censoria).

L'analisi del confronto Scenario di Progetto – Opzione 0, evidenzia, inevitabilmente un incremento, nella maggior parte dei casi inferiore a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, intorno alla nuova viabilità e un decremento nelle aree prossime all'attraversamento urbano delle Via Emilia, particolarmente evidenti sono le riduzione lungo l'asse della Tangenziale Nord di Reggio Emilia che la connette a Viale Tien a Men che, a seguito della realizzazione del progetto, sarà dismesso.

Il confronto con lo Scenario relativo allo Stato di fatto, in cui si ricorda che le riduzioni delle concentrazioni sono imputabili all'effetto sinergico della redistribuzione dei flussi veicolari e della generalizzata riduzione delle emissioni a seguito del rinnovo del parco veicolare, evidenzia una ampia zona di riduzione delle concentrazioni che lungo gli assi di attraversamento urbano della Via Emilia risultano superiori a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, viceversa gli ambiti di incremento risultano spazialmente limitati e si collocano esclusivamente nelle immediate vicinanze della nuova infrastruttura.

Il confronto degli esiti della suddette valutazioni con le densità di popolazione evidenzia chiaramente che gli ambiti spaziali in cui si assiste ad un incremento delle emissioni, sia rispetto allo Stato di fatto sia rispetto all'Opzione 0, ricadono prevalentemente in zone con bassa densità di popolazione ($< 500 \text{ ab}/\text{Km}^2$), viceversa gli ambiti spaziali in cui si assiste ad una riduzione sono mediamente caratterizzati da densità di popolazioni superiori.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

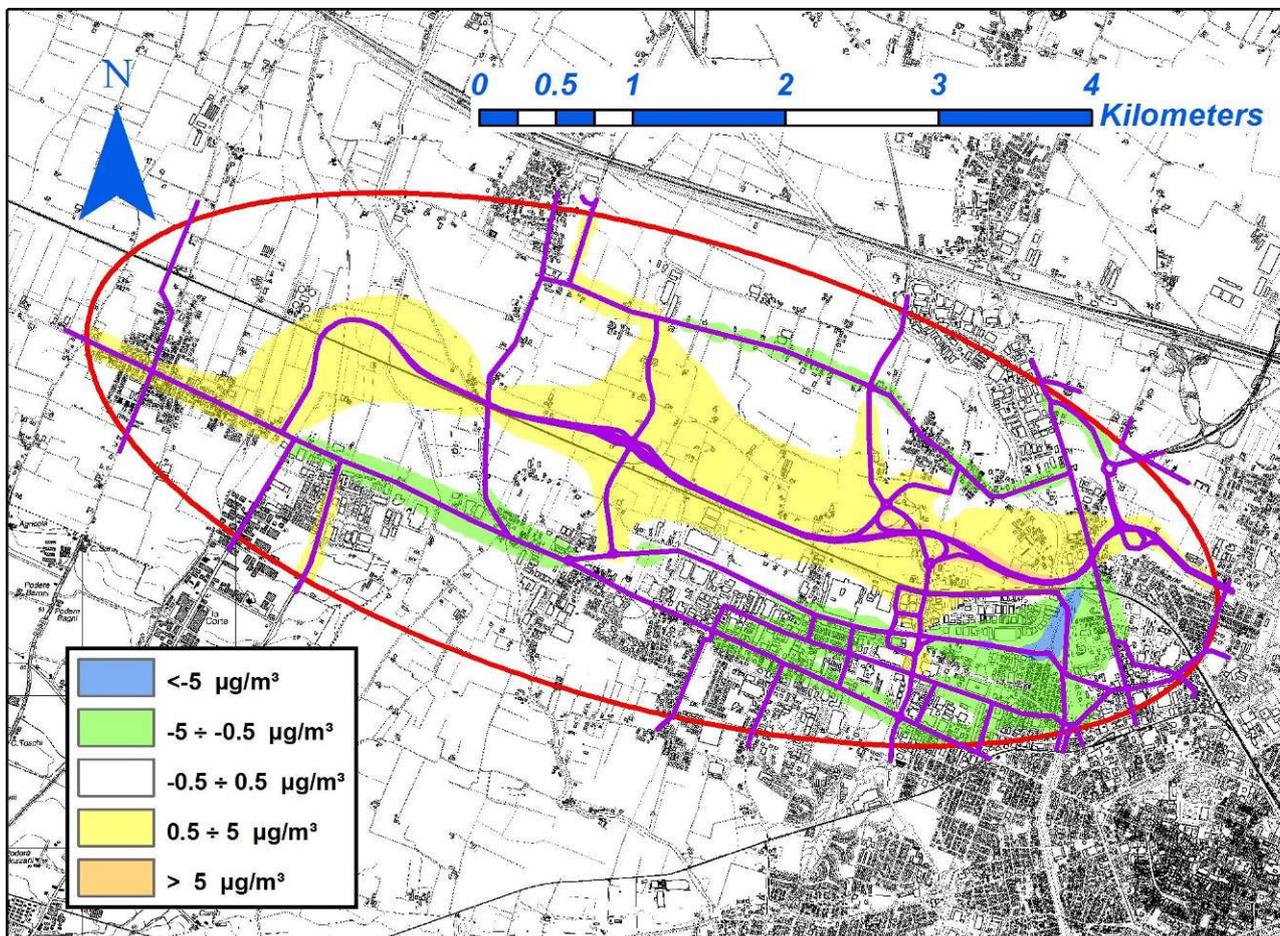


Figura C.3-1 – Differenza Scenario di Progetto – Opzione 0 – Media Annuale NO2

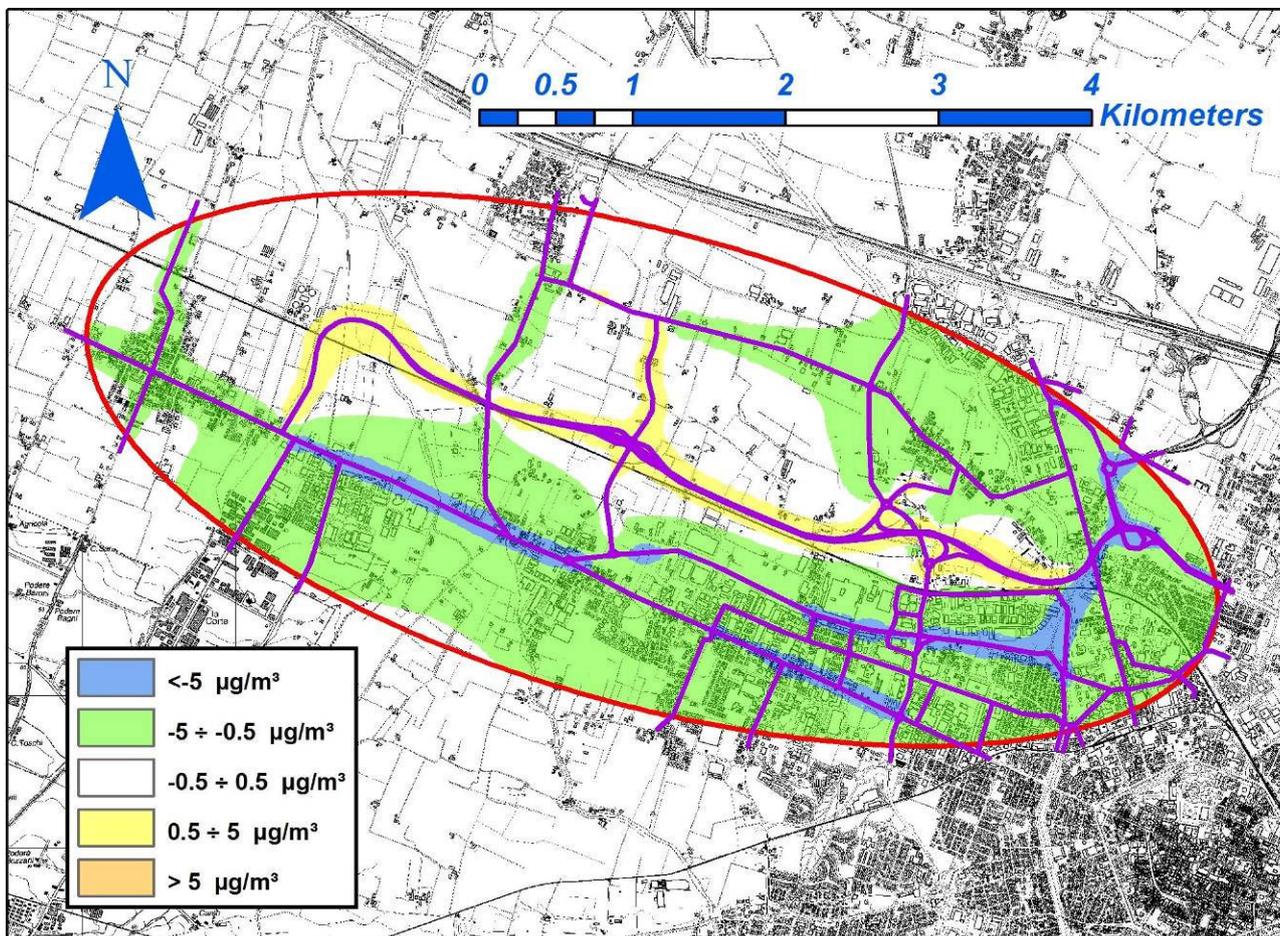


Figura C.3-2 – Differenza Scenario di Progetto – Stato di fatto – Media Annuale NO2

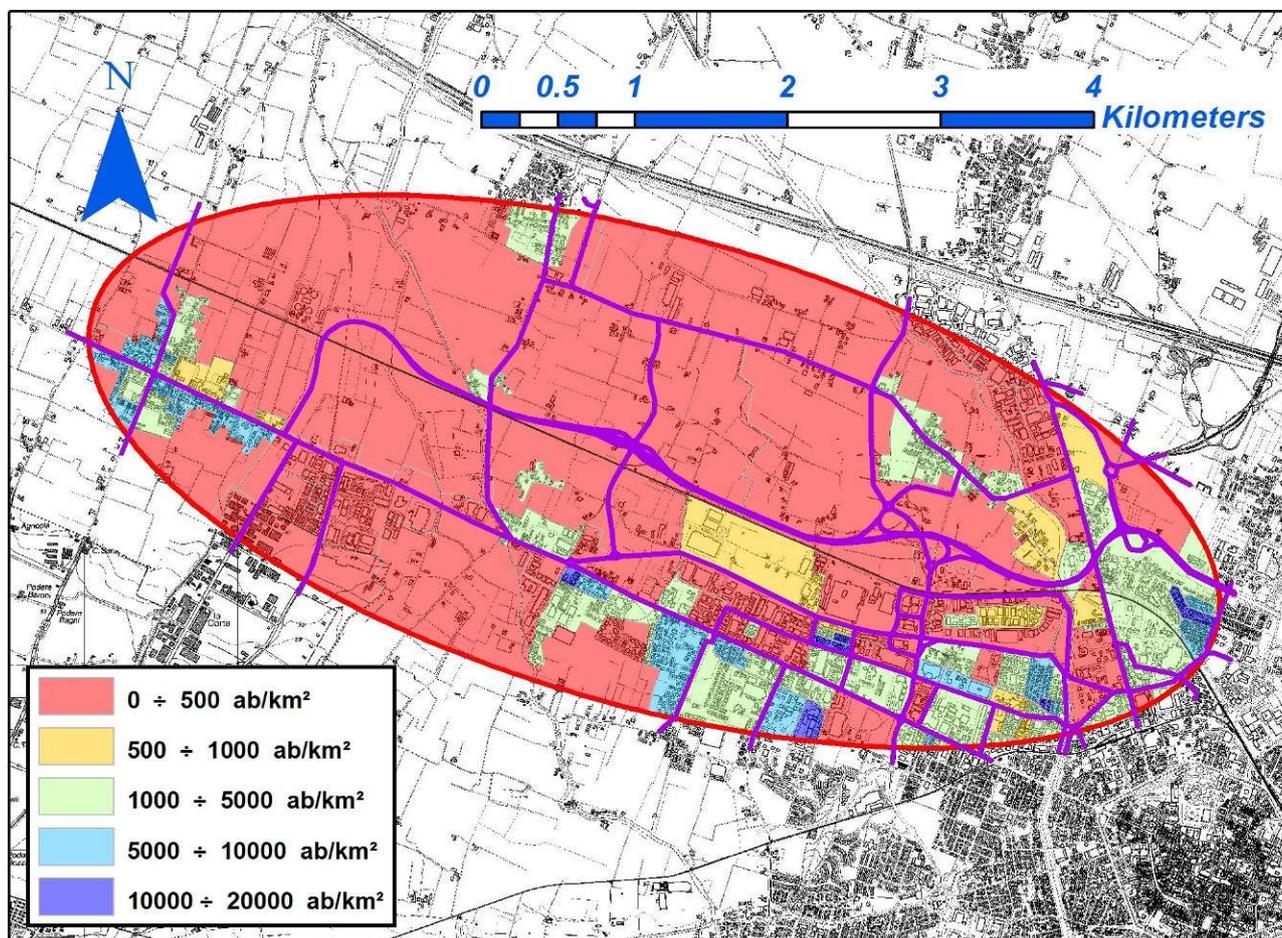


Figura C.3-3 – Densità di popolazione all'interno dell'ambito di studio

C.3.1.2.3 Polveri (Pm10 e Pm2.5)

Le concentrazioni di polveri (Pm10 e Pm2.5) direttamente riconducibili al sistema infrastrutturale oggetto di simulazioni risultano mediamente contenute, in termini di media annuale relativamente allo Scenario di Progetto i livelli di concentrazione sono inferiori a $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il Pm10 e a $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il Pm2.5. Anche il contributo alle concentrazioni massime giornaliere di Pm10 non risultano particolarmente significativo essendo inferiore a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando la concentrazione massima giornaliera e inferiore a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando il 35° valore della concentrazione giornaliera.

Anche per tali inquinante è stato possibile effettuare, relativamente ai risultati puntuali e limitatamente al parametro media annuale, un confronto rigoroso con le prescrizioni normative disponendo di un dato di fondo fornito dalla catena modellistica dell'ARPA Emilia Romagna per la stima delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici a livello comunale, una descrizione di maggior dettaglio di tali dati è riportata nel T00IA30AMBRE01A *Quadro di riferimento ambientale – Stato di fatto*.

La suddetta catena modellistica fornisce per il Comune di Reggio Emilia e per l'anno 2012 un valore pari a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il Pm10 e a $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il Pm2.5.

Considerando i suddetti valori come fondo a cui sommare gli impatti del sistema infrastrutturale si osserva un sistematico rispetto delle prescrizioni normative sia per il Pm10, valori sempre inferiori a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite media annuale Dlgs 155/10) sia per il Pm2.5, sempre inferiori al limite normativo di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Dlgs 155/10).

Anche per il Pm10 si è ritenuto opportuno effettuare un confronto tra i vari scenari. Nelle Figura C.3-4 e Figura C.3-5 si riportano rispettivamente le differenze, relativamente alla media annuale, tra lo Scenario di progetto e l'Opzione 0 e tra lo Scenario di Progetto e lo Stato di Fatto. Analogamente alle analisi svolte per l'NO2 si osserva un incremento nelle aree prossime alla nuova infrastruttura, in area con mediamente bassa densità di popolazione e un decremento, particolarmente evidente nel confronto con lo Stato di fatto, in porzioni di territorio caratterizzate da densità di popolazione più significative.

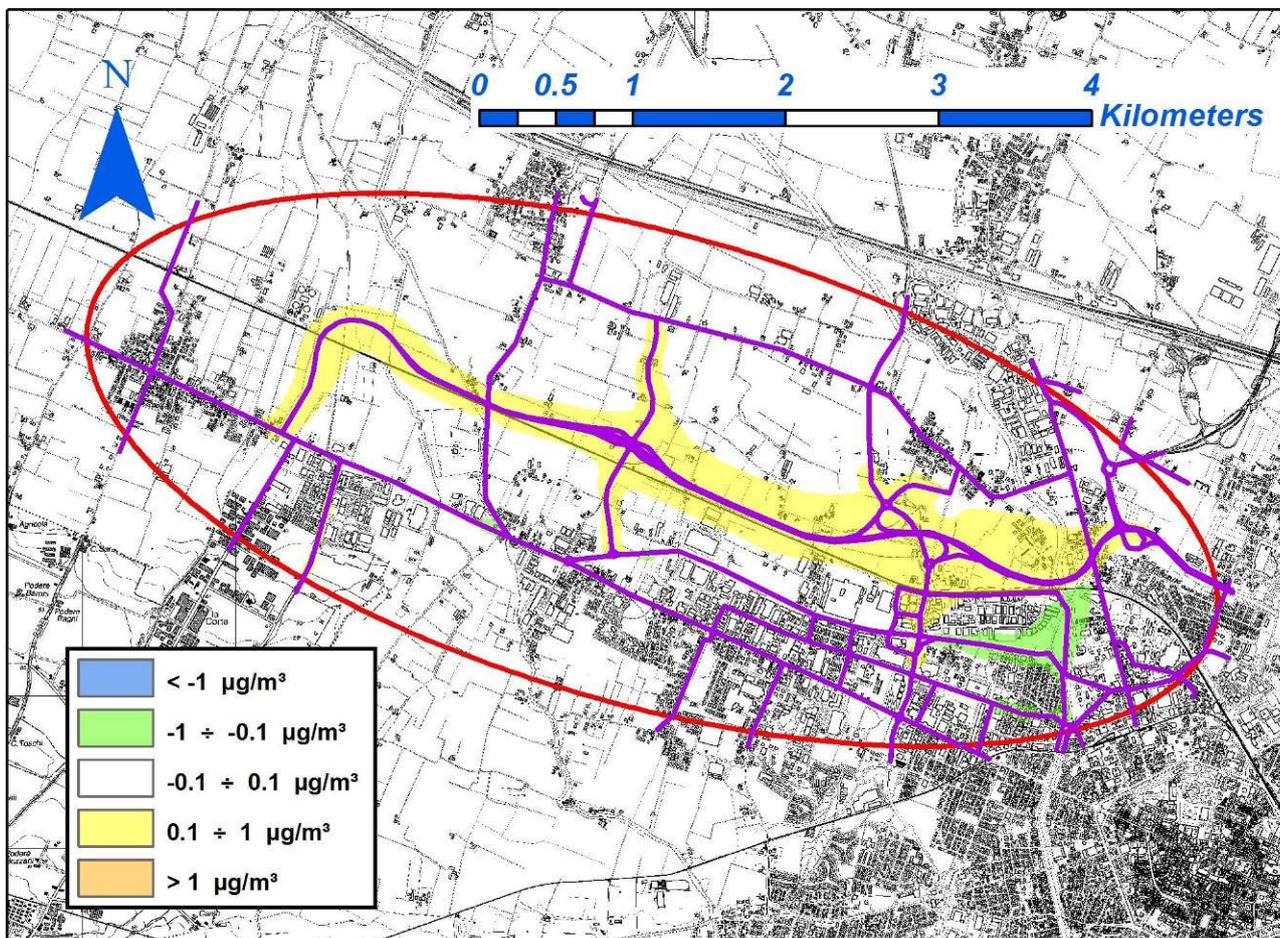


Figura C.3-4 – Differenza Scenario di Progetto – Opzione 0 – Media Annuale Pm10

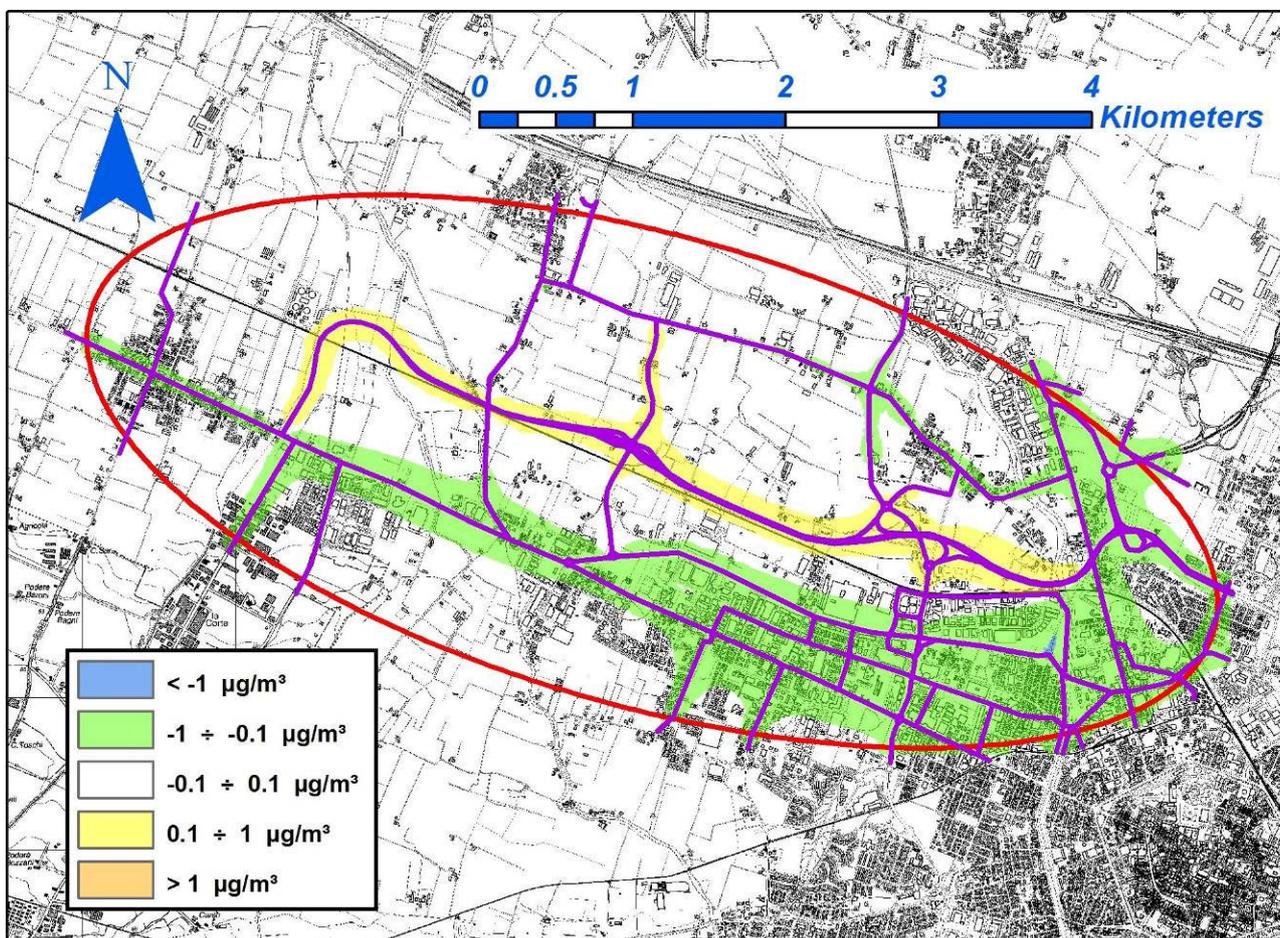


Figura C.3-5 – Differenza Scenario di Progetto – Stato di fatto – Media Annuale Pm10

C.3.1.2.4 Composti Organici Volatili e Benzene (COV e C6H6)

Le concentrazioni di C6H6 risultano contenute. Le concentrazioni massime registrate in corrispondenza dei punti di controllo individuati risultano pari, pari per entrambi gli scenari, a $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valutati come media annuale a fronte di un limite, previsto dal Dlgs 155/10 pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di simulazione risulta, pertanto, inferiore di 2 ordini di grandezza rispetto al limite di legge.

Le concentrazioni maggiori sono riscontrabili in corrispondenza degli ambiti spaziali già individuati per gli altri inquinanti.

Lungo l'asse principale della viabilità in progetto le concentrazioni relative al parametro di riferimento della normativa (media annuale) risultano inferiori a $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anche in questo caso il confronto tra lo scenario di Progetto e l'Opzione 0 evidenzia inevitabilmente un incremento delle concentrazioni lungo la nuova infrastruttura e una riduzione in corrispondenza delle arterie stradali che verranno scaricate dalla presenza della nuova viabilità, in primis il tratto urbano della Via Emilia.

Per ciò che concerne la totalità dei Composti Organici Volatili, per i quali non esiste uno specifico riferimento normativo, le concentrazioni si mantengono in tutto il dominio di calcolo, per entrambi gli scenari considerati, inferiori a 1 µg/m³.

C.3.1.2.5 Microinquinanti (BAP, As, Cd, Ni)

Per disporre di un'analisi completa di tutti gli inquinanti normati dal DLgs 155/10 si è ritenuto opportuno porre attenzione anche al Benzo(A)pirene, Nichel, Arsenico e Cadmio.

L'analisi dei suddetti inquinanti è stata effettuata preliminarmente analizzando i coefficienti emissivi, ottenuti in base a quanto riportato nel "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009". Al fine di aver un ordine di grandezza degli impatti si è confrontato in termini emissivi le emissioni dei microinquinanti analizzati e quelle relative al Benzene ipotizzando una velocità di percorrenza di 70 km/h e una composizione del parco veicolare pari a 70% autovetture, 20% LDV e 10% HDV. L'esito del confronto, in termini percentuali è sintetizzato nella Tabella C.3-1, in cui è stato anche calcolata la concentrazione nel punto di massima esposizione valutata applicando alla concentrazione del Benzene il rapporto microinquinante/benzene. In confronto con i limiti specifici, anch'essi riportati in tabella, evidenzia impatti massimi inferiori di due ordini di grandezza rispetto al limite, risultato che consente di escludere specifiche problematiche associate a tali inquinanti senza dover ricorrere a valutazioni modellistiche di dettaglio.

Inquinante	% Em rispetto a C6H6	Conc. massima (nanog/m ³) – Opz0	Conc. massima (nanog/m ³) – Proge	Limite (nanog/m ³)
Ni	0.128%	2.73E-02	4.39E-02	20
Cd	0.119%	2.54E-02	4.08E-02	5
BAP	0.211%	4.51E-02	7.25E-02	1
As	0.029%	6.20E-03	9.97E-03	6

Tabella C.3-1 – Stima impatti massimi microinquinanti

C.3.2) Impatti per il rumore e le vibrazioni

C.3.2.1) *Fase di cantiere*

L'interazione in fase di costruzione delle opere con le aree residenziali e sensibili, gli effetti sul traffico privato e pubblico, unitamente ai tempi necessari per la realizzazione delle opere, rendono il controllo di queste problematiche ambientali di particolare significato pratico.

Il rumore rappresenta uno degli agenti fisici e chimici correlati alla fase di costruzione che hanno maggiore ricaduta in termini di disturbo alla popolazione.

Per l'opera oggetto di approfondimento le lavorazioni saranno effettuate di norma su un turno unico di 8 ore in periodo di riferimento diurno e le attività rumorose possono essere ricondotte essenzialmente a tre tipologie di sorgenti:

- cantieri fissi: Campo Base, Area Tecnica ed Aree Operative;
- cantieri mobili: (fronte avanzamento lavori "FAL");
- traffico indotto.

Per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere è necessario individuare i livelli di potenza sonora che caratterizzano i macchinari impiegati.

Tale fase è stata sviluppata mediante un'analisi dei dati bibliografici esistenti, di quelli delle schede tecniche dei mezzi previsti nel cantiere e di quelli disponibili dallo Studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Sulla base delle informazioni progettuali disponibili e della Pianificazione temporale dei lavori, sono stati definiti per ciascuna tipologia di cantiere, i mezzi utilizzati nella fase di lavorazione che risulta rappresentativa delle condizioni più sfavorevoli sotto il profilo acustico.

La conoscenza del livello di potenza sonora (L_w) delle macchine e attrezzature di cantiere, unitamente ai tempi e contemporaneità di funzionamento, consente di calcolare il livello di pressione sonora (L_p) sui ricettori potenzialmente più esposti al rumore attraverso l'implementazione di un modello di calcolo con il software di simulazione previsionale Soundplan.

C.3.2.1.1 Cantieri Fissi

Come accennato precedentemente il processo realizzativo dell'opera richiederà tre tipologie di installazioni fisse:

- campo base;
- area tecnica;
- aree operative.

C.3.2.1.1.1 Campo Base

Il sistema ricettore potenzialmente interferito presente all'interno di un bacino acustico di 250 m dal perimetro del cantiere è composto dai 3 edifici residenziali in direzione est e nord-est inseriti rispettivamente in Classe III (Aree di tipo misto) e Classe IV (Aree di intensa attività umana).

I limiti di emissione più restrittivi applicabili al bacino acustico del cantiere sono pertanto 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno.

L'analisi dei risultati ottenuti permette di evidenziare livelli equivalenti di rumore di poco superiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sui ricettori ubicati a nord dell'area di cantiere. E' pertanto necessario prevedere opportuni interventi di mitigazione tali da permettere una riduzione del carico di rumore e un contenimento della propagazione a distanza.

C.3.2.1.1.2 *Area Tecnica*

Il sistema ricettore potenzialmente interferito dalle attività rumorose del cantiere è composto da 1 edificio residenziale ubicato ad ovest ed altri 2 a nord e nord-ovest, inseriti in Classe III (Aree di tipo misto) dal Piano di Classificazione Acustica comunale.

I limiti di emissione più restrittivi applicabili al bacino acustico del cantiere sono pertanto 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno.

I risultati ottenuti con l'ausilio del modello di calcolo permettono di evidenziare livelli equivalenti di rumore inferiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sui ricettori potenzialmente esposti alle emissioni dell'area di cantiere.

C.3.2.1.1.3 *Aree Operative*

Per alcune delle aree appartenenti a questa tipologia è prevista l'ubicazione in prossimità dei nuovi sottopassi di progetto:

- AO1-3 – sottopasso FS lungo via Hiroshima;
- AO2-2 – sottopasso FS lungo via Ferraroni;
- AO2-6 – sottopasso FS lungo svincolo di Corte Tegge.

In ragione del fatto che per i sottopassi, citati nei punti precedenti, è prevista la realizzazione delle rampe d'approccio attraverso l'utilizzo della tecnica a diaframmi, le corrispondenti aree operative sono attrezzate per ospitare il relativo impianto. Tali aree operative, quindi, oltre ad ospitare le attrezzature necessarie per la realizzazione delle paratie in calcestruzzo (silos, pompa per il getto, disabbiatore, ecc.) saranno opportunamente pavimentate al fine di ridurre i potenziali impatti su suolo e sottosuolo, conseguenti ad eventuali sversamenti accidentali.

Tali Aree Operative sono pertanto da ritenersi potenzialmente maggiormente impattanti rispetto alle altre. Per tale ragione si è ritenuto opportuno approfondire l'analisi dei potenziali impatti acustici.

L'analisi dei risultati ottenuti permette di evidenziare livelli equivalenti di rumore superiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sui ricettori ubicati ad ovest dei macchinari necessari per la realizzazione delle paratie in calcestruzzo per il cantiere A01-3 (sottopasso FS lungo via Hiroshima).

Per quanto concerne il cantiere AO2-6 (sottopasso FS lungo svincolo di Corte Tegge) sono previsti livelli equivalenti di rumore superiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sul ricettore ubicato a nord-ovest dell'area di cantiere.

L'analisi dei risultati ottenuti permette invece di evidenziare livelli equivalenti di rumore inferiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sui ricettori potenzialmente impattati dalle attività rumorose generate dal cantiere AO2-2 (sottopasso FS lungo via Ferraroni).

C.3.2.1.2 Cantieri mobili - Fronte Avanzamento Lavori "FAL"

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal fronte avanzamento lavori sono state effettuate attraverso l'impiego dei dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, " Conoscere per prevenire n° 11".

In particolare per ciò che riguarda la realizzazione di strade le lavorazioni ipotizzabili sono:

- formazione corpo stradale;
- stabilizzazione e compattatura;
- formazione manto bituminoso (tout venant);
- formazione manto bituminoso (strato di usura).

Viceversa per la realizzazione delle opere d'arte le attività possono essere ricondotte alle seguenti lavorazioni:

- scavi e fondazioni;
- realizzazione struttura in C.A – carpenteria;
- realizzazione struttura in C.A – posa ferro;
- realizzazione struttura in C.A – getti;
- realizzazione struttura in C.A – disarmo.

Dall'analisi delle valutazioni effettuate emerge che, in corrispondenza dei primi fronti edificati in affaccio sul fronte di avanzamento lavori risulta difficile garantire il rispetto dei limiti acustici imposti dalle classificazioni comunali. In ogni caso, considerando che le aree interferite dall'opera sono generalmente poco antropizzate, gli esuberanti normativi saranno circoscritti ad un numero limitato di ricettori. In tali casi sarà necessario prevedere interventi mitigativi ed eventualmente richiedere opportuna deroga ai limiti di classificazione acustica per l'attività di cantiere oggetto di analisi.

C.3.2.1.3 Viabilità di cantiere

Il traffico sulle piste di cantiere che seguono in affiancamento il tracciato autostradale rappresentano un impatto cumulato con quello relativo al FAL, perlopiù localizzato in corrispondenza dei ricettori residenziali a minima distanza dal tracciato.

I livelli di rumore espressi in termini di Leq sono relativamente bassi a fronte di un disturbo significativo avvertito dai residenti: la sensazione di "annoyance" è in questi casi enfatizzata dal problema delle polveri aerodisperse.

Il transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria crea invece un impatto cumulato con le emissioni sonore generate dal traffico circolante su tali arterie.

Sulla base delle analisi effettuate è possibile stimare che il contributo della viabilità di cantiere possa risultare trascurabile sui primi fronti edificati in affaccio sulle viabilità interessate qualora il numero di veicoli/ora distribuiti nelle 8 ore delle lavorazioni sia inferiore a 30.

In sede di progetto esecutivo andranno pertanto valutati i percorsi dei mezzi pesanti in modo da poter garantire la corretta distribuzione dei flussi di traffico sul sistema infrastrutturale interessato dal transito dei mezzi pesanti.

C.3.2.2) *Vibrazioni*

C.3.2.2.1 Fase di cantiere

Le emissioni di vibrazione in fase di costruzione sono ampiamente variabili in relazione al tipo di attrezzatura/macchina operatrice impiegata, al contesto di utilizzazione e all'operatore. Nel presente studio sono stati utilizzati sia dati di fonte bibliografica sia dati direttamente acquisiti nel corso di misure svolte in cantieri di grandi opere realizzate in Italia.

Una prima analisi dei dati bibliografici e sperimentali citati permette di evidenziare che il transito di mezzi pesanti di cantiere alla distanza di 10 m, in assenza di sobbalzi dei carichi o di pavimentazioni sconnesse, non è accompagnata da accelerazioni che superano la soglia di sensibilità umana.

Compattatori, rulli vibranti, pale e ruspe sono viceversa caratterizzate da emissioni significative nei confronti della sensibilità umana e dei possibili effetti di disturbo sui ricettori.

Con riferimento a queste ultime lavorazioni, più significative dal punto di vista dell'impatto vibrazionale, è stato stimato il livello di vibrazione immesso nell'edificio in funzione della distanza della fondazione dalla sorgente, considerando cautelativamente valori minimi di perdita di accoppiamento terreno-fondazione (edifici in c.a.).

Il livello di accelerazione stimato ponderato per posture non note, è stato confrontato con il limite di disturbo indicato dalla normativa di riferimento UNI9614 per le abitazioni di giorno e per le aree critiche. Le lavorazioni infatti saranno limitate al periodo diurno.

Sulla base delle stime effettuate è possibile affermare che le attività che necessitano l'impiego di rulli per la compattazione dei sottofondi stradali determinano quindi livelli di impatto significativi e disturbanti fino a 20 m per le abitazioni nel caso di "sabbie, limi, ghiaie, loess" e fino a circa 12.5 m nel caso di "argille, terreni argillosi". Non sono invece presenti aree critiche nella fascia di territorio potenzialmente soggetta ad impatti superiori ai limiti.

C.3.2.2.2 Fase di esercizio

In riferimento alla componente rumore, le verifiche acustiche hanno avuto l'obiettivo di verificare la compatibilità a lungo termine delle immissioni di rumore rispetto ai valori limite indicati dalla normativa nazionale. A tal fine è stato deciso di considerare lo scenario trasportistico che prevede la realizzazione completa dell'opera all'orizzonte temporale 2027.

I risultati della mappatura del clima acustico allo stato di progetto, svolta con il modello previsionale Soundplan, sono espressi da mappe di rumore diurno $Leq(6-22)$ e notturno $Leq(22-6)$ in scala 1:5000 realizzate, in accordo alla normativa, a 4 m di altezza dal piano campagna locale e da sei sezioni verticali scelte in corrispondenza delle aree residenziali e sensibili più significative.

I livelli di rumore calcolati a 1 m dalla facciata sui punti di massima esposizione dei ricettori residenziali e sensibili, i limiti applicabili e il calcolo degli esuberi/margini sono stati restituiti in forma tabellare (cfr. **Allegato 1**).

Per una lettura di dettaglio dei risultati si rimanda ai seguenti allegati alla relazione:

- T00IA22AMBCT02A - Mappatura delle Isofoniche - Fase di Esercizio - Periodo Notturno Senza Mitigazioni
- T00IA22AMBCT03A - Mappatura delle Isofoniche - Fase di Esercizio - Periodo Diurno Senza Mitigazioni

I risultati delle simulazioni sono sintetizzati in **Tabella C.3-2** in cui tutti i ricettori oggetto di verifica sono suddivisi in classi di esubero, da intendersi come la differenza tra i livelli di impatto e i limiti specifici, e in base alla loro destinazione d'uso e localizzazione all'interno o all'esterno delle fasce di pertinenza. Le valutazioni sono effettuate attribuendo ai ricettori i livelli di impatto massimo tra quelli valutati ai diversi piani (Edifici).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Destinazione d'uso	Edifici				
	Entità esuberanti [dB(A)]				
	< 0	0-5	5-10	10-15	>15
In fascia (250m) – Residenziali	137	46	43	12	0
Fuori fascia (250m) – Residenziali	18	0	0	0	0
Scuole - Ospedali	0	1	0	0	1
TOTALE	155	47	43	12	1
% sul totale	60%	18%	17%	5%	0%

Tabella C.3-2 - Sintesi degli impatti determinati dall'esercizio dell'infrastruttura

I risultati ottenuti rendono necessaria la definizione di un sistema mitigativo per la componente rumore.

Per quanto riguarda il potenziale impatto vibrazionale, è noto che il traffico stradale e autostradale non rappresenta, a meno di situazioni locali "anomale", una sorgente vibrazionale significativa in termini di livello. Il rotolamento degli pneumatici su un manto stradale rugoso o liscio non genera energia sufficiente a far emergere problemi di rispetto normativo in corrispondenza dei ricettori.

Al fine di documentare tali affermazioni sono state svolte nel corso di attività di monitoraggio specifiche misure triassiali real time in prossimità di infrastruttura autostradali ubicate in territori analoghi (Pianura Padana), a 9 m di distanza dal ciglio della carreggiata autostradale, annotando sulle schede di campo il passaggio dei mezzi pesanti al fine di permettere l'estrazione degli eventi.

L'analisi di tali campagne di misura permette di concludere che, per analogia con la piattaforma stradale in progetto e con il tipo di pavimentazione che verrà impiegata (asfalto drenante fonoassorbente), si può ritenere che non esistono preoccupazioni per l'impatto vibrazionale dell'opera in oggetto durante il suo esercizio.

Ciò presuppone che il manto stradale, nel corso della vita dell'infrastruttura, venga sempre soggetto a piani di manutenzione programmata al fine di conservarne le caratteristiche di continuità e di fonoassorbenza, evitando pertanto la formazione di discontinuità, ammaloramenti, ormaie o quantaltro possa determinare la generazione di azioni dinamiche in grado di sollecitare il corpo stradale e il terreno sottostante, con conseguente propagazione laterale delle vibrazioni.

C.3.3) Impatti per il suolo e il sottosuolo

C.3.3.1) Fase di cantiere

Il principale impatto, durante la cantierizzazione, relativo alla componente suolo e sottosuolo, è rappresentato dal consumo di risorse non rinnovabili.

La realizzazione del tracciato di progetto rende necessario un volume complessivo di inerti non pregiati pari a 1.127.074 m³. Il progetto, inoltre, garantisce materiali provenienti da scavi pari ad un volume di 491.452 m³. Di questo volume d'inerte movimentato, in base ai dati sulle caratteristiche dei terreni disponibili, si può ipotizzare una percentuale di reimpiego (attraverso la tecnica della stabilizzazione a calce) pari a circa l'84%, corrispondente ad un volume di circa 413.500 m³. Questo consente di ridurre a circa 713.645 m³ il volume complessivo di inerti non pregiati che è necessario approvvigionare da cava, consentendo una considerevole riduzione degli impatti derivanti dalla perdita di risorse non rinnovabili.

Il fabbisogno complessivo di inerti pregiati è invece stimato pari a 302.563 m³.

Si sottolinea che le disponibilità di inerti presenti nelle differenti cave, indicate dalla pianificazione vigente e individuate nel processo di cantierizzazione, sono in grado di coprire i fabbisogni necessari per la realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

Significativo è anche l'impatto connesso con il consumo di suolo, che risulta definitivo, nei tratti in cui è prevista la realizzazione dell'infrastruttura mentre, per le aree di cantiere ripristinate o al precedente uso agricolo o utilizzate per mitigazioni ambientali, la sottrazione è solo temporanea. La superficie delle opere stradali al netto delle aree già impermeabilizzate (impronta netta) corrisponde a 34,89 ettari.

Per quanto riguarda il processo di cantierizzazione, saranno presenti:

- un campo base, destinato ad accogliere gli edifici legati alla funzione logistica ed operativa. È localizzato nell'area interclusa delimitata dalla nuova rampa "a cappio", posta a nord del tracciato di progetto, che collega l'attuale via Bertani-Davoli con la carreggiata nord della tangenziale ed occupa un'area agricola per una superficie complessiva di circa 13.100 m²;
- un'area tecnica, destinata prevalentemente all'accumulo temporaneo del materiale proveniente dalle cave, ubicata sul lato Est della SP70 (via Marx) esistente, a Sud della linea FS Milano-Bologna, in fregio al nuovo sottovia di progetto;
- dieci aree operative, che si caratterizzano per le attività di deposito attrezzature e ricovero dei mezzi d'opera. Tutte le aree operative saranno posizionate in un ambito sub-pianeggiato prevalentemente in sedimi a destinazione agricola, nelle immediatamente vicinanze del nuovo tracciato autostradale ovvero di opere d'arte.

Si sottolinea a tale proposito che terreni utilizzati per le aree di cantiere operative e l'area tecnica saranno ripristinate all'uso agricolo e restituite alle rispettive proprietà.

Un altro impatto, di entità decisamente più modesta, sarà dato dal possibile inquinamento dei terreni sia a causa di un'eventuale contaminazione dovuta ad uno sversamento in superficie, sia connesso con la realizzazione delle fondazioni profonde delle opere d'arte (ponti sul T. Crostolo, sul T. Modolena e sul T. Quaresimo), la quale comporterà l'utilizzo di fanghi per il sostegno dei fori.

Per tali ragioni, l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo in fase di cantiere è valutato lieve, reversibile e a breve termine.

C.3.3.2) *Fase di esercizio*

Planimetricamente il tracciato ha inizio dal viadotto esistente dell'attuale Tangenziale, in corrispondenza di Via dei Gonzaga. In ragione dell'ambito territoriale in cui l'opera s'inserisce, è stata scelta una soluzione che prevede la realizzazione di un viadotto unico che consente, contestualmente, il raccordo fra il sedime esistente e il superamento del torrente Crostolo. Il prolungamento del rilevato avverrà solo per consentire l'inserimento della nuova opera in coabitazione con il viadotto attualmente in uso.

Alla progressiva 0+175 ha inizio il lungo viadotto di raccordo con il rilevato esistente, composto da due strutture concettualmente diverse. I primi 150 metri sono costituiti da 5 campate in semplice appoggio e luci di 30 m, sostenute da travi in c.a.p.. In corrispondenza del torrente Crostolo è prevista una campata unica di 65 metri con impalcato in acciaio.

In questo tratto la litologia risulta sabbiosa in superficie; dal punto di vista morfologico il tracciato attraversa il dosso attuale del Crostolo, la cui percezione tuttavia è estremamente modesta a livello territoriale (dossi a bassissima convessità).

Immediatamente ad Ovest, in corrispondenza dello svincolo denominato "Rete2", il tracciato effettua un innalzamento del piano stradale, su rilevato, atto a garantire il franco di passaggio su una delle viabilità accessorie dello svincolo, che attraversa l'asse principale grazie a un sottopasso scatolare.

Successivamente il tracciato procede per circa 2 km con un andamento planimetrico sostanzialmente a piano campagna, fino a scavalcare la rotatoria dello svincolo "Pieve Modolena" per mezzo di un viadotto a due luci di 30 metri ciascuna. In concomitanza dell'asse di svincolo, infatti, la tangenziale effettua un deciso innalzamento altimetrico per consentire l'inserimento della rotatoria.

In questo tratto, compreso tra gli svincoli di "Rete 2" e Modolena, la litologia prevalente è limosa e argillosa.

Proseguendo verso Ovest il tracciato, che attraversa terreni prevalentemente limosi e argillosi, è caratterizzato dagli attraversamenti dei Torrenti Modolena e Quaresimo, con sedime parallelo a quello dell'esistente linea FS storica "Milano – Bologna", in corrispondenza di depositi superficiali e profondi prevalentemente fini.

Appena a monte dell'attraversamento del Torrente Modolena, il tracciato interessa dal punto di vista morfologico un dosso fluviale, la cui percezione tuttavia è estremamente modesta a livello territoriale (dossi a bassissima convessità).

Il tratto successivo allo svincolo di Pieve Modolena prevede un restringimento della carreggiata, in ragione dei minori flussi di traffico previsti in questa parte di tracciato. L'opera passa da due carreggiate separate, ciascuna composta da due corsie per senso di marcia, a una sezione di tipo C1 a carreggiata unica.

Una volta superato il torrente Quaresimo, il tracciato s'immerge in una lunga curva sinistrorsa a raggio variabile per attraversare quasi perpendicolarmente la linea ferroviaria storica FS "Bologna-Milano".

Una volta oltrepassato tale ostacolo, prosegue in maniera sostanzialmente rettilinea fino alla rotatoria conclusiva, posta in asse al tracciato storico della S.S.9 "Via Emilia".

Quest'ultimo tratto si imposta su terreni a litologia superficiale argillosa mentre i depositi più profondi, a partire dai - 10 m, sono caratterizzati dalla presenza di sabbie.

L'alterazione degli elementi geomorfologici, per quanto a lungo termine e non reversibile, risulta lieve, oltre che con ambito d'influenza locale, vista la limitatissima percezione degli stessi elementi sul territorio.

Il possibile inquinamento della componente suolo e sottosuolo a causa della produzione di reflui (ovvero acque meteoriche di dilavamento inquinate principalmente da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) o di sversamenti accidentali genera un potenziale impatto negativo giudicato a breve termine, reversibile, lieve e con ambito d'influenza locale.

Si sottolinea inoltre che le caratteristiche litologiche, seppur variabili, condizionano in maniera irrilevante tale tipologia di impatto: il grado di vulnerabilità naturale del territorio, nonostante la netta prevalenza di terreni argillosi e limosi, presenta valori elevati o medio – alti nel tratto iniziale fino allo svincolo di "Rete 2" compreso, in corrispondenza dello svincolo di Pieve Modolena e nell'areale di pertinenza dei corsi d'acqua Modolena e Quaresimo.

È opportuno evidenziare che in sede di valutazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale- VIA e VAS), di cui al parere n. 469 del 16 luglio 2010, è stato richiesto, in termini prescrittivi, di valutare in sede di progettazione definitiva, le problematiche indotte dall'abbassamento della falda e dalla consolidazione dei terreni sulla stabilità dei fabbricati al contorno della trincea e, più in generale, di effettuare un maggiore approfondimento che possa comprendere ulteriori alternative tipologiche e/o di tracciato allo svincolo di "Rete 2" rispetto alla configurazione in trincea.

Il tracciato di progetto, a tale proposito, sviluppa una soluzione altimetrica che prevede, in corrispondenza dello svincolo di "Rete 2", il passaggio in tangenziale in rilevato anziché in trincea, riducendo significativamente la potenziale incidenza negativa degli aspetti sopra citati.

Anche in termini di vulnerabilità naturale del territorio, trattandosi di un'area inserita in classe elevata, la realizzazione di uno svincolo in rilevato minimizza le potenziali criticità legate al possibile inquinamento della componente suolo e sottosuolo a causa della produzione di reflui (ovvero acque meteoriche di dilavamento inquinate principalmente da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) o di sversamenti accidentali.

In ragione delle considerazioni precedentemente esposte, si ritiene che il tracciato di progetto determini un impatto lieve sulla componente suolo e sottosuolo.

C.3.4) Impatti per le acque sotterranee

C.3.4.1) Fase di cantiere

Le caratteristiche degli acquiferi del territorio in esame vanno inquadrare nel modello evolutivo tridimensionale, sia idrogeologico che stratigrafico, dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola.

La ricostruzione geometrica dei corpi acquiferi ha consentito di distinguere nella Pianura Reggiana tre aree di ricarica diretta:

- un'area pedecollinare, relativamente ristretta, di ricarica dell'intero serbatoio acquifero ed in particolare del Gruppo Acquifero C;
- un'area intermedia, corrispondente all'incirca all'alta pianura dove avviene la ricarica degli acquiferi superficiali e dell'acquifero cosiddetto "principale" (Gruppi di Acquiferi A-B), attualmente sfruttato ad uso idropotabile;
- un'area più settentrionale di possibile alimentazione dei soli acquiferi più superficiali.

Il tracciato di progetto ricade nell'area intermedia. Il Gruppo Acquifero A, infatti, risulta affiorante o subaffiorante ed è caratterizzato, nel settore più meridionale, da ghiaie e sabbie prevalenti, mentre, verso nord, si osservano depositi prevalentemente fini argillosi e/o limosi attraversati in senso meridiano da corpi nastriformi di ghiaie e sabbie.

Il complesso acquifero direttamente coinvolto dall'intervento in esame è il Complesso Acquifero A1, qui costituito esclusivamente da modeste lenti ghiaiose e sabbiose poste alla profondità di 10-12 m da p.c., con spessori crescenti da Est verso Ovest.

I potenziali impatti sulla falda del Complesso Acquifero interessato, quindi, saranno indotti dalla realizzazione delle opere in sottosuolo. Tuttavia la realizzazione preliminare di diaframmi di contenimento dei tratti in trincea, e la realizzazione di tappi di fondo impermeabili, prima della fase di scavo dei terreni e della successiva realizzazione dell'opera scatolare in c.a., rendono minimo l'impatto sul livello della falda.

Allo stesso tempo la realizzazione dei suddetti interventi di contenimento e impermeabilizzazione assicura la falda anche da eventuali inquinamenti accidentali in fase di cantiere. Solo a tergo di alcune tipologie di opere provvisorie, in fase di escavazione di brevi tratti in trincea, si dovrà abbattere il livello della falda fino alla base degli scavi con tecnologia "well point" al fine di consentire le lavorazioni e ridurre le azioni sull'opera stessa. La bassa permeabilità dei depositi tuttavia farà sì che l'abbassamento della falda si farà risentire per pochi metri a lato degli scavi.

L'asportazione del suolo per la realizzazione del tracciato comporterà un minimo aumento della vulnerabilità naturale dell'acquifero superficiale, mentre in genere risulta trascurabile l'effetto sugli acquiferi più profondi.

Gli scavi in sottoterraneo non interesseranno mai direttamente il ben più significativo Complesso Acquifero A1. Tale acquifero sarà invece interessato dalla realizzazione delle opere di fondazione profonde, che sicuramente andranno ad intestarsi nelle sabbie.

Gli acquiferi, in generale, potranno essere inoltre interessati dalla realizzazione di dreni verticali profondi per consentire una più rapida consolidazione del terreno sotto i rilevati di progetto. I dreni verticali verranno a costituire una potenziale via di comunicazione tra la falda superficiale e quella profonda, con conseguente commistione di acque di diversa qualità e potenziale degrado della qualità delle acque dell'acquifero A1. Inoltre, la presenza dei dreni determinerà anche un aumento della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero profondo.

In relazione alle basse permeabilità in gioco, tuttavia, la realizzazione delle opere di fondazione profonde, produrrà impatti trascurabili sulla falda freatica.

Allo stesso modo, il basso grado di permeabilità dei terreni conterrà gli effetti indotti dalla realizzazione dei dreni verticali profondi, non alterando significativamente, nel suo complesso, la circolazione idrica superficiale.

In fase di cantiere, infine, un ulteriore potenziale fattore di rischio è rappresentato dall'eventuale inquinamento delle falde ad opera di reflui o rifiuti prodotti durante le lavorazioni o per l'utilizzo del cantiere, nonché per lo sversamento di sostanze inquinanti. Si tratta, in ogni caso di un rischio molto basso in quanto è previsto che i piazzali siano asfaltati e che siano realizzati appositi impianti di trattamento.

Passando agli aspetti quantitativi, un'altra interferenza, seppur stimabile di breve durata e di lieve entità, in rapporto alle potenzialità dei serbatoi acquiferi presenti in zona, sarà dovuta ai prelievi idrici che saranno effettuati in fase di cantierizzazione: sia a servizio del personale che per le lavorazioni (in particolare, per l'esercizio degli impianti di betonaggio per la produzione dei calcestruzzi necessari alla realizzazione delle opere in progetto). A riguardo, è importante che, per gli usi che non richiedano una particolare qualità delle acque, si utilizzino dei pozzi intestati nella prima falda, da considerarsi meno pregiata.

C.3.4.2) *Fase di esercizio*

Come premesso, in sede di valutazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale- VIA e VAS), di cui al parere n. 469 del 16 luglio 2010, è stato richiesto, in termini prescrittivi, di valutare in sede di progettazione definitiva, le problematiche indotte dall'abbassamento della falda e dalla consolidazione dei terreni sulla stabilità dei fabbricati al contorno della trincea e, più in generale, di effettuare un maggiore approfondimento che possa comprendere ulteriori alternative tipologiche e/o di tracciato allo svincolo di "Rete 2" rispetto alla configurazione in trincea proposta nel progetto preliminare.

La soluzione di progetto minimizza le interferenze con la falda nell'area di svincolo di "Rete 2", prevedendo il passaggio in rilevato.

Tale soluzione altimetrica consente di ridurre significativamente anche il rischio idrogeologico connesso al potenziale inquinamento degli acquiferi, legato alla produzione di reflui (vedi acque meteoriche di dilavamento inquinate, principalmente, da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) e sversamenti accidentali. Infatti, la realizzazione preliminare di diaframmi di contenimento dei tratti in trincea, e la realizzazione di tappi di fondo impermeabili, prima della fase di scavo dei terreni e della successiva realizzazione dell'opera scatolare in c.a., rendono minimo l'impatto sul livello della falda.

Nel complesso quindi il rischio idrogeologico in fase di esercizio è stato ritenuto lieve e di ambito locale.

C.3.5) Impatti per le acque superficiali

Il presente capitolo affronta i potenziali impatti che il tracciato stradale del Progetto Definitivo del prolungamento della tangenziale nord di Reggio Emilia, possono generare alle acque superficiali sia nella prima temporanea fase di cantiere che in quella successiva e permanente di esercizio.

C.3.5.1) *Fase di cantiere*

Gli effetti indotti sulle acque superficiali durante la realizzazione dell'opera stradale sono sostanzialmente sintetizzabili in:

- modificazioni dell'idrodinamismo del corso d'acqua a seguito della presenza di opere provvisorie, necessarie per la realizzazione degli attraversamenti idraulici finali;
- deviazioni temporanee dei corsi d'acqua interferiti, necessarie, anche in questo caso, per la realizzazione degli attraversamenti idraulici finali;

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- ostacolo al naturale scorrimento sud-nord delle acque dell'intero reticolo idrografico, dovuto allo sviluppo est-ovest del tracciato in oggetto;
- scarico dei reflui prodotti dalle diverse attività di cantiere nei corsi d'acqua recettori.

Il tracciato del prolungamento della Tangenziale Nord di Reggio Emilia si sviluppa da Est verso Ovest per circa 6.4 km in territorio di alta pianura.

Il reticolo idrografico interferito dall'opera in progetto è composto da corsi d'acqua naturali come il Torrente Crostolo, il T. Modolena e il T. Quaresimo, canali artificiali ad uso prevalentemente promiscuo, scolo ed irrigazione, e da fossi di modeste dimensioni, prevalentemente ad uso privato.

Per il Torrente Crostolo, che viene attraversato dall'infrastruttura viaria tramite ponte in acciaio a unica campata di luce pari a 62m, sono state previste opportune opere provvisorie specifiche per la fase di cantierizzazione, ampiamente trattate nella *Relazione Idrologico-Idraulica sulla gestione delle interferenze idrauliche (T00ID00IDRRE01A)*.

Tali opere, atte a rendere sicuri i lavori di realizzazione del ponte interagenti con l'idrodinamismo del corso d'acqua, sono di due tipi:

- predisposizione di due arginelli a protezione degli operai e dell'ambiente acquatico durante la realizzazione delle spalle del ponte del torrente Crostolo;
- realizzazione di un guado posto a valle del ponte in progetto per poter svolgere in sicurezza le operazioni di varo della trave del ponte.

Al fine di poter svolgere i lavori di realizzazione delle spalle del ponte in sicurezza è stato previsto l'inserimento di due arginelli in sponda destra e sinistra la cui quota di sommità è pari a 48.50m slm, capace di contenere senza franco un evento con TR=200 anni . Si tratta di una assunzione progettuale certamente cautelativa che tuttavia comporta la realizzazione di un'opera minimale e dal costo limitato.

Lo stesso arginello di protezione può, inoltre, rappresentare anche un presidio al ruscellamento delle acque durante forti acquazzoni, un presidio per evitare il rotolamento nell'area di lavoro di ciottolame o terreno smosso, un presidio per evitare dispersioni di reflui, prodotti dalle attività di realizzazione delle spalle, all'interno del corso d'acqua. Insomma presenta una valenza di presidio più ampia e tutto per proteggere sia l'incolumità degli operai durante l'esecuzione delle pile (operazione alquanto impegnativa) che l'ambiente acquatico circostante (Figura C.3-6).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

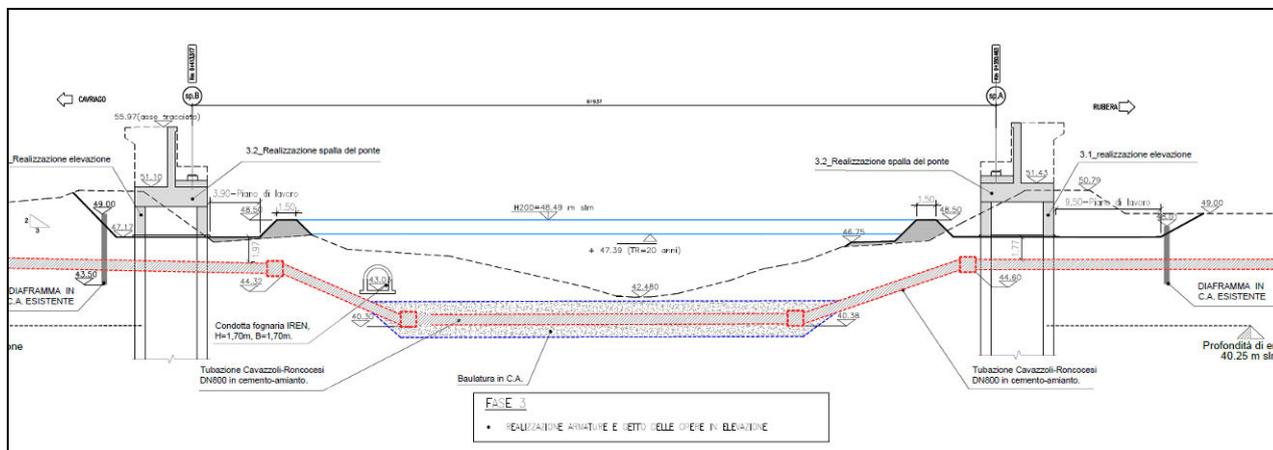


Figura C.3-6 – Fasi esecutive di cantierizzazione con presenza di arginelli di protezione

Data la modesta parzializzazione della sezione di deflusso, dovuta alla realizzazione dei due arginelli, rispetto alla sua ampiezza complessiva, non viene generata alcuna variazione dei profili di rigurgito rispetto allo stato di fatto.

Terminata la fase di realizzazione delle spalle del ponte si procede con l'ultima importante operazione all'interno dell'alveo del Crostolo, caratterizzata dal varo della trave, che comporta la realizzazione di un guado temporaneo subito a valle del ponte in progetto, consentendo all'operatore di lavorare in sicurezza proprio al centro del corso d'acqua. L'attraversamento provvisorio presenta una luce libera realizzabile con due scatolari di dimensione 4.50x1.50m, posti a distanza di circa 2.0m tra loro. Il riempimento tra gli scatolari e le sponde del corso d'acqua è costituito da massi di cava non gelivi del peso di 800-1000 Kg/cad, che potranno essere riutilizzati per la realizzazione della sistemazione spondale finale dell'alveo.

Per valutare:

1. il possibile rischio di esondazione dell'area di lavoro in corrispondenza del guado, conseguente ad un funzionamento a stramazzo del stesso;
2. le modificazioni dell'idrodinamismo del Crostolo con la presenza del guado;

si è simulato il passaggio di diverse portate, comprese tra 5 m³/s sino alla portata bisecolare.

Da queste simulazioni numeriche, si è determinata la portata limite di sicurezza, conseguente ad un funzionamento con moto non in pressione all'interno degli scatolari; il valore di tale portata è 17m³/s, a cui corrisponde un livello idrometrico nella sezione di monte del guado di 43.62 m s.l.m.. La portata di 17 m³/s rappresenta, quindi, la condizione limite di utilizzo dell'attraversamento provvisorio, superata la quale lo stesso si rende inagibile, poiché è ragionevole supporre che la struttura provvisoria non sia in grado di sopportare le sollecitazioni indotte dalla corrente e venga, quindi, rimossa dalla stessa.

Dal confronto tra i livelli idrometrici nello stato di fatto ed in presenza del guado, per la portata limite di utilizzo del guado ($17\text{m}^3/\text{s}$) e per la portata bisecolare si evidenziano degli incrementi locali dei profili di rigurgito, compresi tra 3.0 e 7.0 cm, che si esauriscono ancor prima di raggiungere il ponte della ferrovia MI-BO, rimanendo sempre comunque contenuti all'interno dell'alveo inciso del fiume.

Oltre al T. Crostolo gli altri corsi d'acqua principali interferiti dalla viabilità in progetto sono il T. Modolena ed il T. Quaresimo, i quali sono attraversati ciascuno da un ponte in c.a.p. con unica campata di luce pari a 29.00m. Entrambe queste opere d'arte presentano le spalle in sommità arginale, quindi esterne ai fenomeni idrodinamici del corso d'acqua, anche per tempi di ritorno $\text{TR}=200$ anni. Tale scelta progettuale, a differenza del Crostolo, ha comportato la possibilità di non prevedere opere provvisoriale, poiché tutte le operazioni di cantierizzazione, tra cui la realizzazione dei pali di fondazione e del varo della trave, vengono realizzati esternamente all'alveo, quindi senza perturbare l'idrodinamismo del corso d'acqua.

Ulteriori opere provvisoriale per la fase di cantierizzazione sono previste per quei corsi d'acqua, in cui è presente acqua per diversi mesi all'anno e per i quali non sono previste deviazioni permanenti che consentono di realizzare il tombino di attraversamento senza interruzione del deflusso naturale.

Queste opere provvisoriale sono essenzialmente rappresentate da:

- tura idraulica a monte dell'attraversamento idraulico;
- tura idraulica a valle dell'attraversamento idraulico;
- realizzazione del by-pass provvisoriale, con lunghezza funzionale alla posa del tombino di attraversamento e sezione di deflusso analoga a quella del corso d'acqua nel tratto in cui viene interferito.

Nella tabella seguente sono elencati i corsi d'acqua per i quali sono previste le opere provvisoriale descritte pocanzi, e per ognuno di questi è indicato l'ente gestore, il codice del tombino che risolve l'interferenza, con relativa progressiva, la lunghezza del by-pass provvisoriale e la base maggiore (B), minore (b) e l'altezza (H) della sezione di deflusso.

Codice	Nome corso d'acqua	Progressiva	Ente Gestore	L (m)	B (m)	b (m)	H (m)
TM08	Cavo Guazzatore	01+195.00	Consorzio Emilia Centrale	90	8.0	2.0	2.0
TM09	Fossetta Ballanleoche	02+710.00	Consorzio Emilia Centrale	70	4.5	1.0	1.7
TM14	Fossetta Valle Roncocesi	03+712.00	Consorzio Emilia Centrale	94	3.5	0.7	1.0

Tabella C.3-3 – Elenco corsi d'acqua per i quali è prevista tura monte /valle con deviazione provvisoriale del canale

Le operazioni di formazione del by-pass temporaneo sono le seguenti:

- 1) Creazione di fondoni funzionali sia alla posa della pompa di aggotamento che per consentire ai pesci, eventualmente presenti, di sopravvivere, per il breve periodo di interruzione del deflusso naturale, necessario per la posa del manufatto di attraversamento. Tali fondoni verranno realizzati a monte ed a valle del by-pass e dovranno presentare una profondità di circa 1m;
- 2) Realizzazione del By Pass. Si procede con l'escavo da valle verso monte di una sezione di deflusso uguale a quella del corso d'acqua intercettato, depositando le materie di scavo tra il tombino previsto ed il by-pass. Lo scavo dovrà essere eseguito a qualche metro di distanza dal corso d'acqua per evitare cedimenti della scarpata e per disporre di un'area di stoccaggio del terreno di scavo (Figura C.3-7). terminate le operazioni di tombinatura si attiverà il flusso d'acqua nel nuovo vano avendo l'accortezza di richiudere il by pass da monte verso valle per evitare la perdita di eventuali pesci ivi intrappolati.

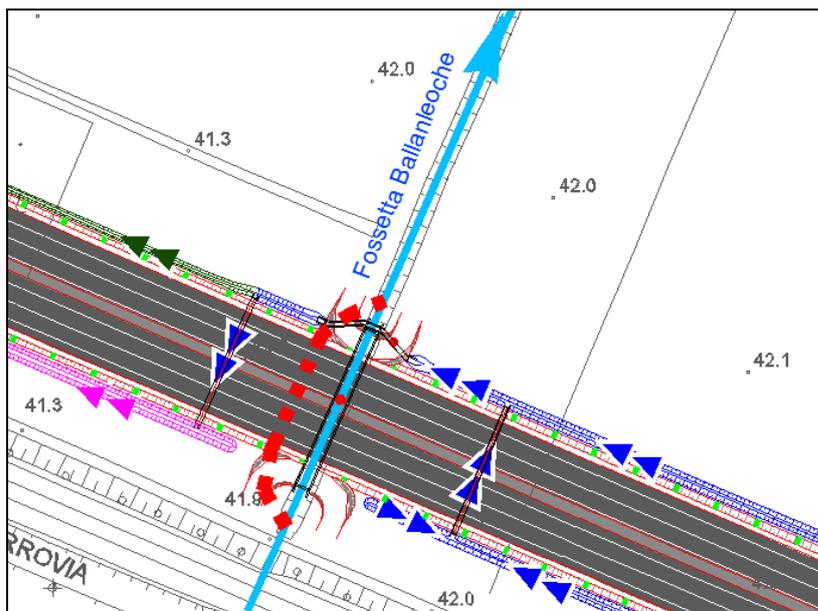


Figura C.3-7 – Esempio di by-pass in corrispondenza della Fossetta Ballanleoche

Per i restanti corsi d'acqua, rappresentati essenzialmente da fossi privati, caratterizzati da sezione idraulica modesta e assenza di acqua per gran parte dell'anno, quindi costituenti la rete minuta è importante garantire, per tutta la durata del cantiere, la naturale microcircolazione delle acque di scolo e d'irrigazione. Per assicurare questo occorre, oltre a garantire la continuità idraulica dei capifosso agricoli tramite la posa dei tombini di attraversamento idraulico, anche creare dei fossi che raccolgono le acque di scolo dei campi e le convogliano verso il loro naturale recapito, costituito da un corso d'acqua, evitando perciò che le attività di cantiere, finalizzate a realizzare il rilevato stradale, rappresentino un ostacolo invalicabile per la naturale microcircolazione della rete minuta.

Tali fossi possono essere gli stessi fossi di collegamento idraulico, previsti per la fase di esercizio, naturalmente questi possono essere integrati e corretti in base alle esigenze che si presentano durante la cantierizzazione, previa concertazione con i singoli proprietari terrieri in funzione delle specifiche richieste di conduzione agronomica dei terreni.

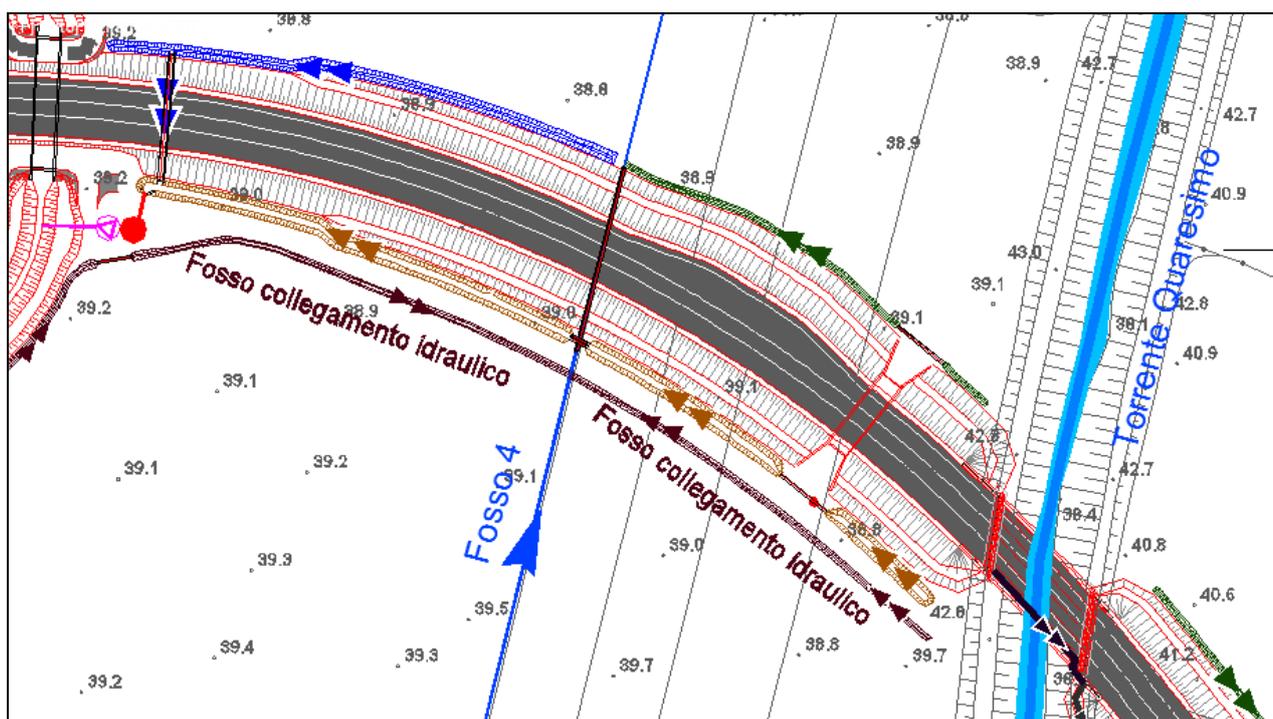


Figura C.3-8 – esempio di fossi di collegamento idraulico che garantiscono la microcircolazione della rete minuta

Nel complesso si può ritenere che gli effetti determinati dagli interventi precedentemente descritti sul reticolo idrografico esistente siano modesti, poiché si garantisce sempre la continuità idraulica e quindi si preserva la funzionalità degli stessi dal punto di vista irriguo, scolante ed ambientale.

In conclusione, durante le diverse fasi di lavoro per la cantierizzazione dei manufatti di attraversamento idraulico e per le relative deviazioni, occorre garantire il rispetto di quanto segue:

- le aree destinate allo stoccaggio provvisoriale di materie, e quindi anche di materiali inerti provenienti da movimenti terra effettuati in ambito di cantiere, dovranno risultare esterne, e ad una distanza di sicurezza dai cigli spondali o esterne agli argini, nel caso di corsi d'acqua pensili;
- le aree destinate allo stoccaggio di sostanze idroinquinanti come i serbatoi di stoccaggio di materie contaminanti o potenzialmente contaminanti, devono essere ubicati esternamente e ad una distanza di sicurezza dai cigli spondali o esterne agli argini, nel caso di corsi d'acqua pensili.

Un altro elemento, derivante dalla fase di realizzazione dell'opera, che può generare un impatto sulle acque superficiali è rappresentato dalla domanda idrica per le lavorazioni e conseguentemente dagli scarichi idrici derivanti dalle lavorazioni stesse.

La domanda idrica industriale, come descritto ampiamente nel par. B.5.8) della Relazione del Quadro di Riferimento Progettuale "*Descrizione delle quantità, delle tipologie e delle modalità di approvvigionamento della risorsa idrica*", verrà sostenuta con prelievo da falde superficiali per tutte le attività delle aree di cantiere. In caso la qualità delle acque si riveli non idonea agli usi produttivi richiesti, si procederà mediante rifornimento di cisterne di stoccaggio con autobotti.

I mezzi destinati alla bagnatura delle piste durante la stagione secca potranno prelevare dal cantiere o da corsi d'acqua di scolo e bonifica previa concessione da parte del Consorzio di Bonifica.

Ogni singolo cantiere, in funzione delle lavorazioni ivi previste, come per l'emungimento, produce, quindi, una quantità di acqua che in funzione delle sue caratteristiche quali-quantitative dovrà essere poi smaltita attraverso metodi e tecniche capaci di ridurre il possibile inquinamento prima dello scarico nel recettore finale. Le acque reflue generate nei cantieri si possono distinguere in:

- **Acque reflue domestiche.** Acque provenienti da insediamenti umani, quali servizi igienici, lavabi, docce, mensa ecc.. Queste presentano carichi inquinanti con frazione di solidi e liquidi organici per i quali è previsto preliminarmente un trattamento completo ad ossidazione totale e disinfezione. In alternativa l'impresa può conferire questi reflui nella rete di raccolta acque pubbliche gestita da Iren. In questo caso spetta alla Impresa stessa di farsi carico dell'ottenimento dei relativi pareri ed autorizzazioni di merito e dei relativi costi gestionali. Nel campo base **la produzione di reflui domestici è coincidente con la quantità di acque stoccata dalla rete acquedottistica (12.000l/die)**. Analogamente nell'area tecnica le 30 Unità Operative che logisticamente hanno la possibilità di usufruire dei servizi igienici all'interno degli spogliatoi, il volume di acqua da trattare è coincidente con quello stoccato dalla rete pubblica **(6.000l/die)**, mentre sono previsti anche bagni chimici per il personale di passaggio e temporaneo.

Nelle Aree operative è previsto che i bagni chimici siano di tipo chiuso, per cui i reflui verranno periodicamente raccolti ed allontanamenti presso appositi siti di conferimento.

- **Acque reflue industriali.** Provengono dalle aree di lavorazione e trasportano particelle grossolane e polverulente in sospensione con oli ed idrocarburi. Rientrano in questa categoria anche le acque impiegate durante le fasi costruttive delle opere d'arte lungo i tratti operativi principalmente nell'esecuzione e bagnatura dei getti di calcestruzzo. La raccolta nelle aree operative sarà fatta tramite vasche temporanee di raccolta reflui industriali successivamente trasferiti nel campo base per la depurazione.

All'interno del campo base e dell'area tecnica, la formazione di scarichi classificati reflui industriali, sono direttamente raccolti all'interno della rete fognaria predisposta per tali scarichi e, prima del rilascio nel corpo idrico recettore, saranno opportunamente depurate.

- **Acque meteoriche di dilavamento.** Rappresentano le acque di precipitazione dilavate dai piazzali e dalle coperture. Esse raccolgono sostanze idroinquinanti depositate in tempo secco, per cui è previsto un pretrattamento prima del loro conferimento nel recettore finale tramite vasche di decantazione. Questa opportunità è prevista nel campo base e nell'area tecnica, contrariamente nelle aree operative data l'assenza di superfici pavimentate. Solo nelle tre aree operative che presentano l'impianto per la realizzazione dei diaframmi (A.O.1.3 - A.O. 2.2 - A.O. 2.6) ubicate in prossimità dei sottopassi di progetto, ove è prevista una opportuna pavimentazione, la conseguente formazione di acque meteoriche di dilavamento dovrà essere opportunamente stoccata in apposite vasche e quindi conferita nel vicino impianto di decantazione (Campo Base o Area Tecnica) oppure, se ritenuto opportuno dall'impresa appaltatrice, decantata direttamente in situ prima del conferimento nel corpo recettore finale.

All'interno delle aree operative e sul fronte di cantiere non si rende necessaria la raccolta e trattamento delle acque meteoriche, data l'assenza di superfici pavimentate. Solo tre aree operative, ubicate in prossimità dei seguenti sottopassi di progetto:

- AO1-3 – sottopasso FS lungo via Hiroshima,
- AO2-2 – sottopasso FS lungo via Ferraroni,
- AO2-6 – sottopasso FS lungo svincolo di Corte Tegge,

presentano aree che ospitano attrezzature necessarie per la realizzazione delle paratie in calcestruzzo (silos, pompa per il getto, disabbiatore, ecc.) quindi saranno opportunamente pavimentate al fine di ridurre i potenziali impatti su suolo e sottosuolo, conseguenti ad eventuali sversamenti accidentali. In questi tre casi le acque meteoriche di dilavamento verranno raccolte all'interno di vasche temporanee e conferite presso il campo base per la depurazione e lo scarico finale nel corpo idrico recettore.

Per quanto descritto precedentemente si può ritenere che gli effetti determinati dalla domanda idrica per le lavorazioni e conseguentemente dagli scarichi idrici derivanti dalle lavorazioni stesse, generano impatti modesti sul reticolo idrografico esistente.

C.3.5.2) *Fase di esercizio*

Gli effetti indotti sulle acque superficiali dell'opera stradale, durante la fase di esercizio, sono sostanzialmente sintetizzabili in:

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

- modificazioni dell'idrodinamismo del corso d'acqua a seguito della presenza degli attraversamenti idraulici, con il conseguente tombamento di brevi tratti di canale;
- deviazioni permanenti di alcuni corsi d'acqua interferiti, necessari per adeguare il reticolo interferito dalle scelte di tracciato;
- ostacolo al naturale scorrimento sud-nord delle acque dell'intero reticolo idrografico, dovuto allo sviluppo est-ovest del tracciato in oggetto;
- scarico delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale, nei corsi d'acqua recettori.

Come riportato nel capitolo precedente, sono interferiti dal tracciato stradale, tre corsi d'acqua principali: torrente Crostolo, Modolena e Quaresimo, e una fitta rete di canali artificiali secondari e minore.

Il sistema è quindi organizzato in tre classi prevalenti per le quali sono previste differenti tipologie di manufatti di attraversamento:

- corsi d'acqua principali. Classificati tali perché aventi sezione trasversale importante (base maggiore $B > 10,0\text{m}$) tale da imporre come attraversamento un ponte;
- corsi d'acqua secondari. Classificati tali, perché aventi sezione trasversale con base maggiore $3,0\text{m} \leq B \leq 10,0\text{m}$, e la cui interferenza è stata risolta generalmente tramite tombino scatolare;
- corsi d'acqua minori. Classificati tali, perché aventi sezione trasversale con base maggiore $B < 3\text{m}$, tra questi rientrano i corsi d'acqua della rete minuta di proprietà privata principalmente riconducibili alle tipologie di fossi di guardia di strade provinciali comunali o poderali e capifosso agricoli, collettori delle singole scoline, realizzati dai conduttori agricoli nell'ambito dell'organizzazione coltiva e fondiaria e la cui interferenza è stata generalmente risolta tramite tombino circolare di diametro fino a 1000 mm.

La tabella seguente riporta tutti i corsi d'acqua interferiti dalla viabilità in progetto, specificando le caratteristiche principali degli stessi, in termini di "ente gestore", "rango", quindi importanza dello stesso, "uso a cui è destinato ed infine le dimensioni della sezione idraulica in corrispondenza dell'attraversamento stradale: base maggiore "B", minore "b" ed altezza "H".

Nome corsi d'acqua	Ente gestore	Rango	Uso	Sezione	B (m)	b (m)	H (m)
Condotto Sessa Maggiore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Irriguo	In scavo	Tratto tombato con scatolare B=1m, H=1.50m		
Tubazione Cavazzoli-Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Irriguo	Rete soffolta	Rete soffolta con condotta ø800		
Torrente Crostolo	AIPO	Principale	Corso d'acqua naturale	Arginato	68.0	7.0	8.0
Fossetta S.Giulio	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	3.0	0.5	0.9

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Nome corsi d'acqua	Ente gestore	Rango	Uso	Sezione	B (m)	b (m)	H (m)
Fossetta Baratto	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	3.0	0.5	0.8
Fossetta Gianferrari	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Minore	Promiscuo	In scavo	2.5	0.4	0.7
Cavo Guazzatore	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	8.8	2.8	2.0
Fosso 1	Privato	minore	Scolo	In scavo	1.2	0.3	0.4
Fosso 2	Privato	minore	Scolo	In scavo	1.3	0.3	0.4
Fosso 3	Privato	minore	Scolo	In scavo	2.0	0.4	0.9
Fossetta Ballanleoche	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	4.5	1.0	1.7
Fossetta Valle Pieve Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	3.0	0.5	1.0
Fossetta Castellara	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	4.7	1.0	1.5
Fosso 5	Privato	Minore	Scolo	In scavo	2.0	0.5	0.8
Irrigatorio di Via Ferraroni	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Minore	Promiscuo	In scavo	2.1	0.3	0.7
Fossetta Valle Roncocesi	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Promiscuo	In scavo	3.5	0.7	1.0
Torrente Modolena	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	Corso d'acqua naturale	Arginato in sponda sx	18.0	10.0	4.6
Torrente Quaresimo	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Principale	Corso d'acqua naturale	Arginato	20.6	7.0	4.0
Fossetta della Torretta	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Secondario	Scolo	Arginato	8.0	1.5	2.5
Fosso 4	Privato	Minore	Scolo	In scavo	1.5	0.5	0.5

Tabella C.3-4 – Elenco corsi d'acqua interferiti

Il ponte stradale che attraversa il torrente Crostolo è in acciaio ed è costituito da un'unica campata con luce pari a 62 m. Il ponte non presenta pile in alveo e l'intradosso dell'impalcato, a seguito delle verifiche idrauliche successivamente descritte ed in funzione della livelletta stradale, è stato imposto ad una quota pari a 52.31 m s.l.m., con un franco di 3.72m rispetto al tirante idrico generato da una piena bisecolare (Figura C.3-9). Tale configurazione produce effetti nulli sull'idrodinamismo del Crostolo, in quanto, il posizionamento delle spalle esterne all'onda di piena bisecolare e l'assenza di pile in alveo fanno sì che i profili di rigurgito non vengano perturbati e i livelli idrici rimangano immutati, rispetto allo stato di fatto.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

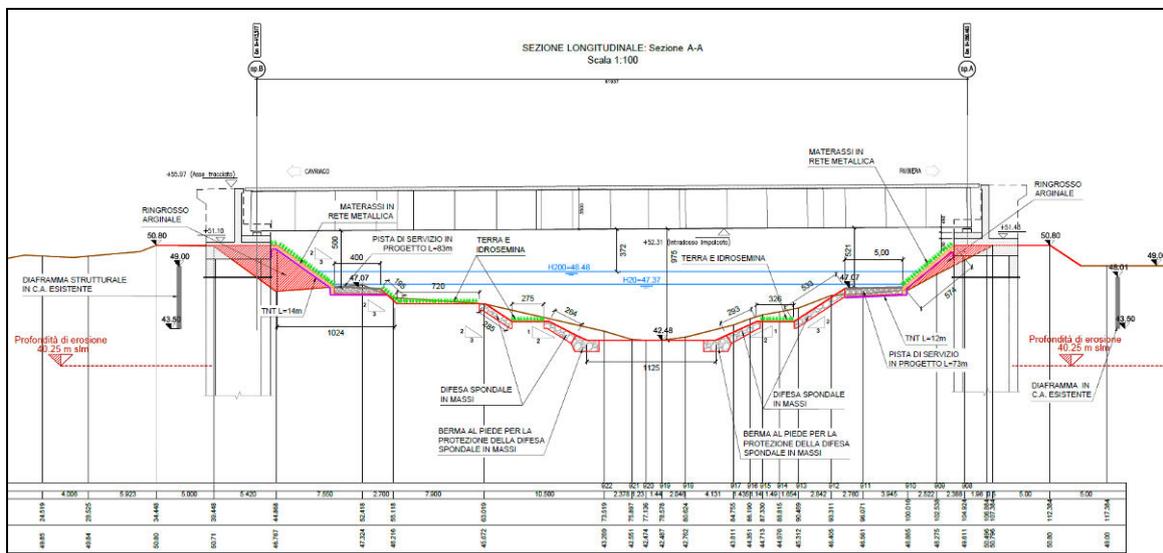


Figura C.3-9 – Ponte in progetto sul torrente Crostolo

Il ponte stradale in progetto che attraversa il torrente Modolena è in c.a.p. costituito da un'unica campata con luce pari a 29 m. Questo non presenta pile in alveo e l'intradosso dell'impalcato, a seguito delle verifiche idrauliche ed in funzione della livelletta stradale, è stato imposto ad una quota pari a 44.21 m s.l.m., con un franco di 1.13 m rispetto al tirante idrico generato da una piena bisecolare (Figura C.3-10). Tale configurazione produce effetti nulli sull'idrodinamismo del Modolena, in quanto, il posizionamento delle spalle, poste in sommità arginali quindi esterne all'alveo, e l'assenza di pile, fanno sì che i profili di rigurgito, anche per piene bisecolari, non vengano perturbati e i livelli idrici rimangano immutati, rispetto allo stato di fatto, e sempre contenuti all'interno dei rilevati arginali.

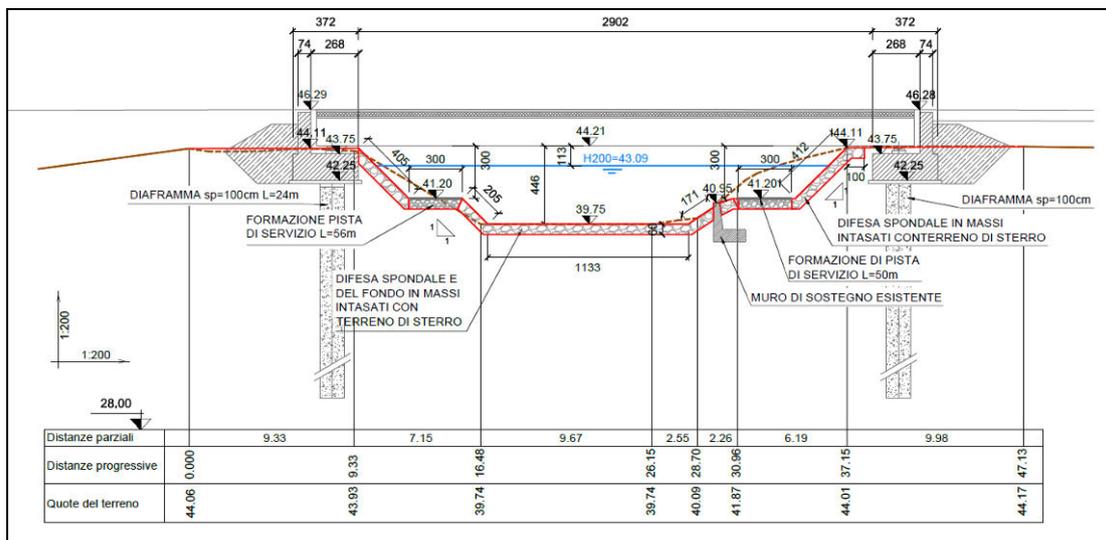


Figura C.3-10 – Ponte in progetto sul torrente Modolena

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

Il ponte stradale in progetto che attraversa il torrente Quaresimo è in c.a.p. costituito da un'unica campata con luce pari a 29 m. Questo non presenta pile in alveo e l'intradosso dell'impalcato, a seguito delle verifiche idrauliche successivamente descritte ed in funzione della livelletta stradale, è stato imposto ad una quota pari a 44.89 m s.l.m con un franco di circa 2.59m rispetto al tirante idrico generato da una piena bisecolare (Figura C.3-11). Tale configurazione produce effetti nulli sull'idrodinamismo del Quaresimo, in quanto, il posizionamento delle spalle, poste in sommità arginali quindi esterne all'alveo, e l'assenza di pile, fanno sì che i profili di rigurgito, anche per piene bisecolari, non vengano perturbati e i livelli idrici rimangano immutati, rispetto allo stato di fatto, e sempre contenuti all'interno dei rilevati arginali.

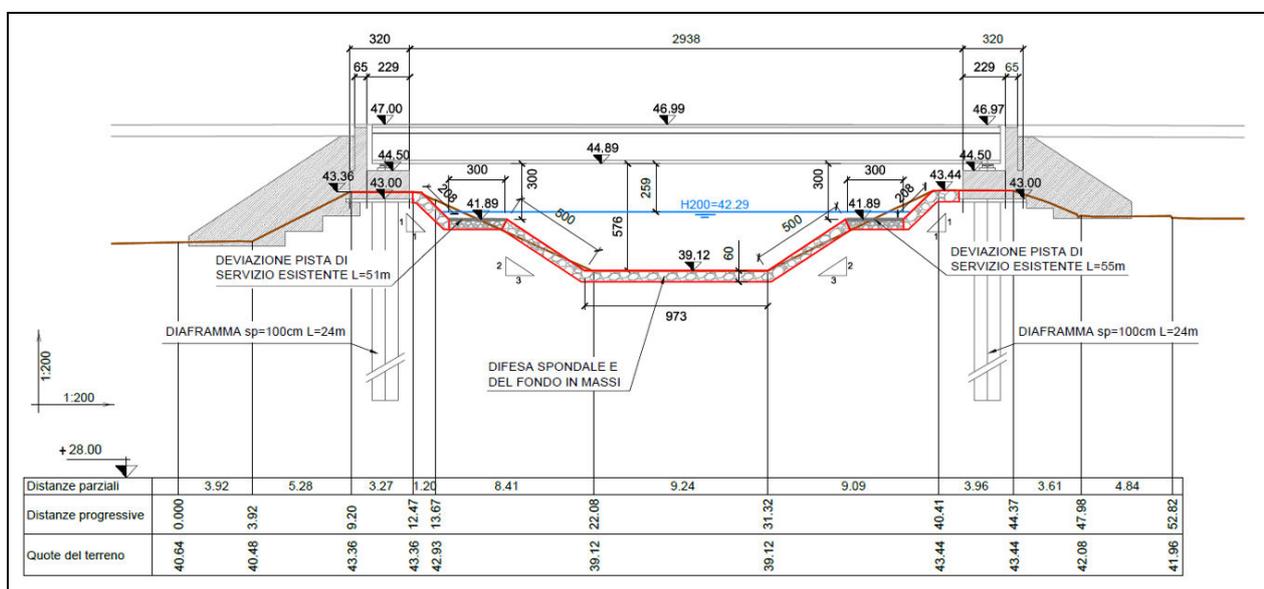


Figura C.3-11 – ponte in progetto sul Quaresimo

Anche tutti gli altri attraversamenti idraulici, previsti per i canali secondari e minori, sono stati dimensionati, a seguito di opportune verifiche idrauliche e nel rispetto delle prescrizioni del Consorzio di Bonifica, con l'obiettivo sia di garantire la continuità idraulica, ma anche e soprattutto per conservare l'idrodinamismo dei corsi d'acqua, minimizzando al massimo l'impatto che il tombino provoca sui profili di rigurgito.

Le deviazioni permanenti previste in corrispondenza dell'attraversamento, conservano le dimensioni attuali dell'alveo, inoltre, la pendenza del fondo è tale da non alterare i processi idrodinamici del corso d'acqua, garantendo profili di rigurgito analoghi allo stato di fatto.

Oltre alle verifiche sui singoli attraversamenti, è stata altresì condotta una mirata analisi volta a comprendere l'effetto che il corpo stradale genera sulla microcircolazione delle acque della rete minore, sia in termini distributivi (funzionali all'irrigazione) che scolanti.

Il risultato dell'analisi consiste nell'aver individuato una prima rete di fossi di diverse dimensioni chiamati fossi di collegamento idraulico che necessariamente dovranno essere poi integrati e corretti in sede di concertazione con i singoli proprietari terrieri in funzione delle specifiche richieste di conduzione agronomica dei terreni. Questi fossi hanno la funzione di raccogliere le acque di scolo dei campi e convogliarle verso il loro naturale recapito costituito da un corso d'acqua, evitando perciò che il rilevato stradale in progetto rappresenti una diga invalicabile per la naturale microcircolazione della rete minuta. Inoltre, ed al fine di garantire sempre la continuità idraulica delle rete idrografica esistente, sono stati previsti una serie di manufatti idraulici rappresentati da paratoie di diverse dimensioni e tombini circolari in CA per passi carrai.

Nel complesso si può ritenere che gli effetti determinati dagli interventi precedentemente descritti sul reticolo idrografico esistente siano modesti, poichè si garantisce sempre la continuità idraulica e quindi si preserva la funzionalità degli stessi dal punto di vista irriguo, scolante ed ambientale.

La realizzazione della nuova viabilità comporta un aumento dell'area impermeabile che produce essenzialmente due principali impatti sulle acque superficiali:

- potenziale incremento delle portate idrauliche consegnate ai ricettori, a seguito dell' incremento dei coefficienti di deflusso;
- alterazione della qualità delle acque meteoriche, che si deteriora dal dilavamento del manto stradale a tal punto che il problema del trattamento delle acque assume un'importanza analoga a quella del trattamento degli scarichi dei reflui civili ed industriali. Infatti, il dilavamento di superfici scoperte non si esaurisce con le acque di prima pioggia bensì si protrae nell'arco del tempo in cui permangono gli eventi piovosi. Le acque meteoriche di dilavamento si qualificano a tutti gli effetti come "acque di scarico" da assoggettare alla disciplina ed al regime autorizzativo previsto dal D.Lgs 152/2006 e seguenti.

Queste conseguenze possono essere controllate attrezzando l'opera stradale con sistemi di raccolta di tipo chiuso con consegna della frazione inquinata agli impianti di trattamento, in qualunque condizione di pioggia: intensa e di breve durata (1-3-6 ore) o prolungata nel tempo (9-12-24 ore) per TR=50 anni.

I criteri progettuali assunti nel PD, derivanti dai numerosi incontri con i diversi attori per la gestione delle acque e dal rispetto di un assetto agronomico consolidato in centinaia di anni, sono i seguenti.

- progettazione della rete di drenaggio delle acque della piattaforma stradale verificata secondo le prescrizioni presenti nel Capitolato d'Oneri ANAS per TR=25 anni, ma comunque dimensionata per tempo di ritorno TR=100 anni;
- progettazione dei fossi di guardia dell'asse principale dimensionati per tempo di ritorno TR=50 anni;

- non interferenza con la rete dei canali irrigui;
- non interferenza con i canali arginati Modolena, Quaresimo e Fossetta della Torretta e con il Torrente Crostolo;
- non interferenza con i canali promiscui, ma già sofferenti, come ad esempio la Fossetta Ballanleocche;
- garantire sempre e ovunque la continuità idraulica dei campi sia ai fini di scolo che irrigui a monte ed a valle della infrastruttura stradale in progetto;
- riduzione massima delle stazioni di sollevamento come prescritto da ANAS;
- azzeramento dei sifoni che portano sempre numerosi problemi gestionali;
- rispetto del coefficiente udometrico di scarico nei canali recettori, imposto dal Consorzio di Bonifica;
- garantire il volume di laminazione minimo pari a $500\text{m}^3/\text{ha}_{\text{imp}}$ rispetto alla superficie impermeabilizzata dalla piattaforma stradale, tramite invasi di laminazione, fossi di guardia e tombini idraulici di collegamento;
- prevedere che ogni scarico sia dotato di manufatto di modulazione della portata e di depurazione delle acque per l'asse principale della tangenziale, mentre per le viabilità secondarie rappresentate dalle rampe, dai sottovia e dalle strade di collegamento lo scarico avviene direttamente nel corpo idrico recettore, previa modulazione della portata;
- invarianza di bacino afferente: non si può scaricare in un fosso o canale acque a lui non deputate originariamente.

La scelta dei corsi d'acqua riceventi le acque di piattaforma, pur accettando l'ipotesi dell'invarianza idraulica e della totale depurazione, è stata suffragata da una serie di considerazioni che hanno poi trovato conforto in uno stretto rapporto con il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

I criteri guida che hanno veicolato tale scelta trovano conferma nel rispetto dei seguenti requisiti:

- non interferenza con la rete dei canali irrigui;
- non interferenza con i canali arginati Modolena, Quaresimo e Fossetta della Torretta e con il torrente Crostolo;
- non interferenza con i canali promiscui ma già sofferenti come ad esempio il canale Ballanleocche;

In definitiva, ed in realtà non potendo fare diversamente, i corsi d'acqua scelti per poter ricevere le acque drenate dalla piattaforma stradale sono riportati in Tabella C.3-5 e Figura C.3-12.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge				
NOOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	POSSIBILITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/s*ha
CONDOTTO SESSA MAGGIORE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
TUBAZIONE CAVAZZOLI-RONCOCESI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
TORRENTE CROSTOLO	AIPO	principale	SI	Nessun limite allo scarico imposto
FOSSETTA S.GIULIO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSSETTA BARATTO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSSETTA GIANFERRARI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
CAVO GUAZZATORE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	3.00
FOSSO 1	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
FOSSO 2	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
FOSSO 3	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, risezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
FOSSETTA BALLANLEOCHE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	NO	-
FOSSETTA VALLE PIEVE MODOLENA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
FOSSETTA CASTELLARA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge				
NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	POSSIBILITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/s*ha
FOSSO 5	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, rizezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce
IRRIGATORIO DI VIA FERRARONI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	minore	NO	-
FOSETTA VALLE RONCOCESI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
TORRENTE MODOLENA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	principale	SI	20.00
TORRENTE QUARESIMO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	principale	SI	20.00
FOSETTA DELLA TORRETTA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	secondario	SI	8.00
FOSSO 4	privato	minore	NO	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha. Se occorre, rizezionare il fosso esistente dallo scarico fino alla foce

Tabella C.3-5 – Corpi idrici interferiti e limiti allo scarico per il tracciato stradale

In conclusione è possibile affermare, sulla base dei criteri progettuali riportato precedentemente e delle verifiche idrologiche-idrauliche condotte e riportate per esteso nella "Relazione Idrologico-Idraulica sulla gestione delle acque generate dalla piattaforma stradale (P00ID00IDRRE02A)", che l'impatto degli scarichi delle acque di piattaforma derivanti dall'opera in progetto, sui corpi idrici recettori è modesta.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

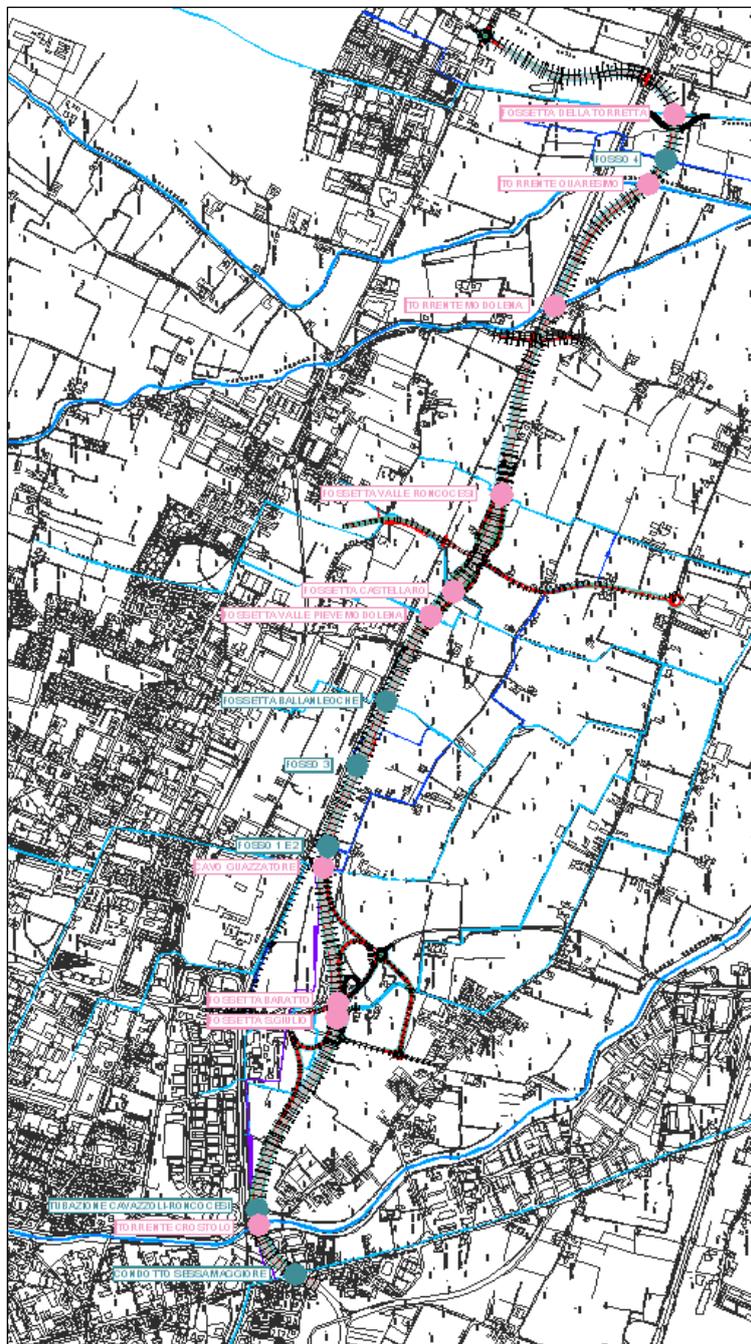


Figura C.3-12 – Planimetria di inquadramento dei corsi d’acqua interferiti con indicazione della possibilità (rosa) o meno (azzurro) di scaricare le acque di piattaforma

C.3.6) **Impatti per la vegetazione e la flora**

C.3.6.1) *Fase di cantiere*

Il progetto di cantierizzazione dell’opera in esame individua le seguenti aree di cantiere: un campo base,

un'area tecnica con deposito materiali e dieci aree operative. Tali aree verranno realizzate su terreni agricoli, di limitata estensione, attualmente coltivati a seminativi, che saranno restituiti all'uso agricolo una volta terminate le operazioni legate al cantiere, fatta eccezione per il campo base che verrà sostituito con un'area di mitigazione.

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente floristico-vegetazionale legati all'intervento di progetto, costituito dalla costruzione del prolungamento della S.S. n.9 "tangenziale nord di Reggio Emilia" nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge e delle opere di collegamento, sono essenzialmente riconducibili allo scotico ed al taglio di vegetazione (erabacea, arbustiva ed arborea) ed alla produzione ed emissione di polveri da parte dei mezzi operatori impiegati.

La necessaria preparazione preliminare delle diverse tipologie di aree di cantiere previste comporterà la certa asportazione della copertura vegetazionale (prevalentemente erbacea) di una limitata porzione di terreni attualmente coltivati. In questo contesto la vegetazione si esprime attraverso una flora semplificata, ruderale ed infestante adattata agli ambienti antropizzati e legata al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) e caratterizzata da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". Per tali motivi, anche in considerazione del carattere temporaneo degli ambiti operativi in esame che verranno restituiti all'uso agronomico o destinati ad aree di mitigazione al termine degli interventi di progetto, l'impatto dal punto di vista floristico-vegetazionale è ritenuto lieve e reversibile a breve tempo.

Il taglio della vegetazione è riconducibile alle azioni di scotico legate all'avanzamento del fronte mobile di costruzione dell'opera stradale e dei manufatti per la risoluzione delle interferenze idrauliche. La vegetazione soggetta a scotico è rappresentata generalmente da fitocenosi sinantropiche costituite da malerbe legate alle colture agrarie ed agli incolti marginali e da alcuni tratti, principalmente lungo canali e fossi di scolo, caratterizzati anche da alcune specie igrofile di interesse naturalistico. Sono rari i casi in cui il taglio della vegetazione avverrà a carico di elementi arboreo-arbustivi lineari come siepi e filari. In particolare, gli attraversamenti dei torrenti Quaresimo e Modolena comporteranno il taglio di elementi vegetazionali semplificati e riconducibili, prevalentemente, a fitocenosi che si accrescono lungo gli argini formate da specie tipiche di prato e da specie più igrofile (elofite), mentre la realizzazione del ponte sul torrente Crostolo provocherà il taglio di elementi vegetazionali arborei diffusi in modo continuo e costituiti prevalentemente da esemplari di robinia (*Robinia pseudoacacia*), di salici bianchi (*Salix alba*) e di pioppi neri (*Populus nigra*), che si sviluppano lungo gli argini del corso d'acqua nel tratto di interesse.



Figura C.3-13 – Vegetazione presente lungo i torrenti Modolena, Quaresimo e Crostolo nei tratti interessati dalle attività di cantiere

Inoltre, la realizzazione della nuova viabilità interferirà con alcuni piccoli terreni che ospitano coltivazioni a vigneto. Tali interventi sono ritenuti di lieve intensità considerando la povertà dei popolamenti floristici ospitati da queste tipologie di colture specializzate, costituiti prevalentemente da fitocenosi appartenenti alle classi *Molinio-Arrhenatheretea*, *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris* che, di origine secondaria, si instaurano in seguito allo sfruttamento del territorio da parte dell'uomo. Pertanto, nel complesso, considerando le tipologie vegetazionali coinvolte, gli impatti dovuti al taglio della vegetazione derivanti dalle operazioni di cantiere riconducibili alla realizzazione del tracciato di progetto e delle opere d'arte maggiori e minori sono ritenuti di lieve intensità anche se non reversibili.

L'impatto legato alla produzione ed emissione di polveri è ritenuto non significativo per le operazioni di cantiere che si sviluppano in modo puntuale in quanto interesseranno prevalentemente terreni destinati alle attività agricole caratterizzati da fitocenosi frammentarie e di tipo sinantropico che si accrescono frammiste ed ai bordi delle colture, mentre risulta di lieve intensità per le operazioni relative all'avanzamento del fronte mobile di costruzione della strada di progetto e delle viabilità di collegamento, attività che investiranno le diverse tipologie vegetazionali presenti sul territorio. In riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze dei cantieri. Tale processo potrà essere eventualmente attenuato attraverso il lavaggio dei pneumatici dei mezzi operativi in uscita dagli ambiti operativi e la loro copertura se adibiti al trasporto d'inerti pulverulenti al fine di evitare l'eventuale dispersione di polveri derivanti dai carichi trasportati. Tutti i materiali da cantiere allo stato solido pulverulento (calce, cemento, ecc.) saranno stoccati in opportuni vasconi di contenimento dotati di impianto a pioggia.

C.3.6.2) *Fase di esercizio*

Dal punto di vista della componente floristico-vegetazionale, il tracciato previsto dal Progetto Definitivo si sviluppa in un ambito sostanzialmente omogeneo caratterizzato da zone residenziali ed artigianali e da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono prevalentemente riconducibili agli ambiti che si sviluppano lungo i torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla nuova viabilità in esame, ritenuti di entità non significativa, sono sostanzialmente riconducibili alla produzione ed emissione di polveri ed a eventuali ed accidentali esondazioni del sistema di raccolta delle acque di piattaforma dovute ad eventi pluviometrici extratempo di progetto o alla concomitanza di eventi critici ravvicinati nel tempo. In riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (prevalentemente erbacee ed arbustive e secondariamente arboree) poste nelle adiacenze dell'infrastruttura stradale. Per quanto riguarda gli eventuali fenomeni di esondazione delle acque di piattaforma dal sistema di raccolta, si segnala che i potenziali impatti riconducibili agli inquinanti (soprattutto metalli pesanti) che potrebbero influenzare i processi fisiologici delle piante, sono legati all'eccezionalità dell'evento e comunque saranno oggetto di specifici interventi di bonifica dei suoli.

C.3.7) Impatti per la fauna

C.3.7.1) *Fase di cantiere*

Il progetto di cantierizzazione per la costruzione della viabilità in esame individua un campo base (area di circa 1,3 ha in prossimità dello svincolo di "Rete 2"), un'area tecnica con deposito materiali (circa 1 ha in prossimità del nuovo sottopasso di via Marx) e dieci aree operative di piccole dimensioni (circa 0,05 ha), che verranno realizzate su superfici attualmente destinate a terreni agricoli o incolti residuali. Inoltre, le piste di cantiere verranno realizzate e completate durante il primo periodo di cantierizzazione e saranno individuate, per la massima parte, in corrispondenza dei sedimi delle piste ciclabili e delle viabilità di servizio previste a completamento del progetto della nuova tangenziale e attraverso piste di raccordo per consentire l'ingresso degli automezzi.

Nel complesso l'ecosomaico nel quale si inseriscono le aree e le operazioni di cantiere è caratterizzato da terreni coltivati a seminativi e da zone urbanizzate che mostrano un livello medio-basso di idoneità faunistica determinato da una generale omogeneità e dalla bassa diversificazione fisionomico-strutturale.



Figura C.3-14 – Ecomosaico che caratterizza gli ambiti in cui verranno inseriti il campo base e l'area tecnica

Tali condizioni ecologiche non sembrano offrire alla fauna una dimensione funzionale, limitandone la capacità e le potenzialità fondamentalmente a specie animali non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, tolleranti la presenza dell'uomo e molto comuni nell'area di studio. Tuttavia, le aree agricole potenzialmente possono rappresentare ambiti occasionali di frequentazione per alcune specie di rapaci e di ardeidi, anche di interesse conservazionistico. Infatti, alcune di esse come il gheppio (*Falco tinnunculus*), la poiana (*Buteo buteo*), la garzetta (*Egretta garzetta*), l'airone cenerino e l'airone bianco maggiore (*Ardea cinerea* e *Egretta alba*) trovano in questi ambienti caratterizzati da vegetazione bassa o rada, territori idonei in cui avvistare e catturare piccole prede, rappresentate per lo più da micromammiferi, anfibi e rettili, oppure altre specie come i passeriformi possono sorvolare l'area alla ricerca di insetti ed altri invertebrati.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Gli appezzamenti coltivati a colture specializzate (vigneti e coltivazioni di essenze di legno pregiato) presenti nell'ambito in esame evidenziano un livello medio di idoneità faunistica, anche se all'interno e nelle vicinanze di tali tipologie colturali si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica come ad esempio il fringuello (*Fringilla coelebs*), la cinciallegra (*Parus major*), il cuculo (*Cuculus canorus*), il picchio verde (*Picus viridis*) ed il cardellino (*Carduelis carduelis*). Il torrente Crostolo, nonostante lungo il tratto di interesse risulti caratterizzato da argini ravvicinati e, nel caso del tratto cittadino, da fondali e sponde cementati, è in grado di ospitare un più alto livello di biodiversità faunistica.

In tale contesto ambientale poco diversificato e fortemente compresso il contingente faunistico non risulta di particolare pregio dal punto di vista naturalistico. Ciononostante, occasionalmente è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*) ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare il corso del torrente, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare. Inoltre, si rileva come il sistema costituito dai torrenti Modolena e Quaresimo, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, rappresenti una importante via di collegamento, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo, tra la zona pedemontana e la pianura ospitando il capriolo (*Capreolus capreolus*) ed altri piccoli mammiferi durante i loro spostamenti di superamento della città di Reggio Emilia. All'interno del contesto faunistico descritto, va considerato che l'aumento di inquinamento acustico generato dalle operazioni di cantiere potrà comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza alle aree di cantiere, al fronte mobile di costruzione dell'opera ed alla adiacente viabilità di cantiere ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori. In generale, è possibile affermare che l'aumento di inquinamento acustico riconducibile all'utilizzo degli impianti di cantiere ed ai mezzi operatori utilizzati, di carattere temporaneo, poiché legati alla fase di cantierizzazione, influirà sul territorio circostante generando locali impatti ritenuti di lieve intensità, reversibili a breve termine in considerazione del carattere temporaneo della fase di cantierizzazione.

La realizzazione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione stradale legate al tracciato in esame ed alle viabilità di collegamento, inoltre, comporteranno la sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna durante gli spostamenti irradiativi, per procurarsi il cibo o per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione. Considerando il carattere temporaneo delle aree di cantiere (restituite all'uso agronomico una volta ultimate le lavorazioni, fatta eccezione per il campo base che verrà sostituito con un'area di mitigazione), la limitatezza e le caratteristiche agricole delle superfici interferite, l'impatto sulla componente faunistica è ritenuto lieve e reversibile a breve termine. Invece, per quanto riguarda le opere di fondazione stradale, gli impatti sono valutati di lieve intensità, anche se non reversibili, in relazione alla tipologia ecosistemica prevalente caratterizzata da una medio-bassa idoneità faunistica.

Le opere previste per la risoluzione delle interferenze corso d'acqua-viabilità di progetto, a seconda della tipologia di attraversamento prevista (ponte o scatolare idraulico), produrranno effetti che si ritengono di grave intensità anche se temporanei e legati alla realizzazione del manufatto di progetto, riconducibili alla momentanea preclusione di vie preferenziali di spostamento utilizzate prevalentemente da rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. In particolare, si segnalano gli interventi volti alla costruzione dei ponti sui torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena, sul cavo Guazzatore ed alla deviazione del canale Fossetta in quanto i corsi d'acqua in esame offrono rifugio e possibilità di "spostamenti protetti" alla fauna che frequenta l'ecosistema circostante. Inoltre, non sono da escludere temporanei intorbidimenti delle acque a cui sarà specialmente soggetto il contingente ittiofaunistico a cipriniformi che caratterizza i tratti di interesse dei corsi d'acqua oggetto degli interventi in analisi.

Tuttavia, va considerato che queste specie ittiche sono poco esigenti ed in grado di tollerare temporanee compromissioni della qualità delle acque, pertanto si ritengono lievi e reversibili a breve termine gli impatti sulla componente in esame.

C.3.7.2) *Fase di esercizio*

L'analisi faunistica dell'area di interesse ha evidenziato come il territorio circostante il tracciato di Progetto Definitivo ospiti popolamenti faunistici con preponderanza di specie euriechie e generaliste. In particolare, all'interno dell'ecosistema che caratterizza la viabilità in esame, i principali impatti a carico delle componenti faunistiche sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare il nuovo tracciato di progetto, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova strada, all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

Gli attraversamenti accidentali del corridoio infrastrutturale di progetto, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno il tratto in esame. Inoltre, nelle zone circostanti il sistema costituito dai torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena è certa la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana, che può rappresentare un rischio per la sicurezza stradale in quanto in grado di compiere ampi spostamenti tendendo a superare gli ostacoli che si frappongono al suo movimento (come ad esempio saltando le barriere di sicurezza stradali ed attraversando le carreggiate).

Considerando che gli ambiti circostanti il tracciato di Progetto Definitivo sono prevalentemente caratterizzati da aree urbanizzate e da terreni agricoli, si ritiene probabile, ma di lieve intensità l'incidenza di tale componente di impatto.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali. Infatti, il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone urbanizzate ed agricole che ospitano una bassa biodiversità faunistica.

In tali ambienti si rinvencono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, come la lepre (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*) o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Fanno eccezione i prati stabili che, seppur presenti nel territorio di riferimento in numero limitato, costituiscono una coltivazione erbacea perenne dall'alto valore ambientale in ambito di pianura (fonte di alimentazione per la fauna minore).

Inoltre, nei pressi dello svincolo denominato "Rete 2", sono presenti alcuni appezzamenti coltivati a colture legnose agrarie (pioppeti e vigneti), che presentano valori medio-bassi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica come ad esempio il fringuello (*Fringilla coelebs*), la donnola (*Mustela nivalis*), la cinciallegra (*Parus major*) ed il cardellino (*Carduelis carduelis*). I torrenti Modolena e Quaresimo, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, rappresentano una importante via di collegamento, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo, tra la zona pedemontana e la pianura e possono ospitare il capriolo (*Capreolus capreolus*) ed altri piccoli mammiferi. Il torrente Crostolo, nonostante lungo il tratto urbano e a nord della città di Reggio Emilia risulti caratterizzato da argini molto ravvicinati e, nel caso del tratto cittadino, da fondali e sponde cementati, è in grado di ospitare un più alto livello di biodiversità faunistica. In tale contesto ambientale poco diversificato e fortemente compresso il contingente faunistico non risulta di particolare pregio dal punto di vista naturalistico. Ciononostante, occasionalmente è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*) ardeidi di interesse conservazionistico, che possono utilizzare il corso del torrente, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare. Pertanto, nel complesso l'aumento di inquinamento acustico generato dal tracciato in esame è ritenuto di lieve entità, in relazione ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche), alla vicinanza della linea ferroviaria Milano-Bologna e del tessuto residenziale ed artigianale del centro abitato di Reggio Emilia.

Infine, per quanto riguarda l'intersezione tra il tracciato in esame e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate.

Gli interventi di attraversamento adottati risulteranno in grado di garantire la permeabilità faunistica dei corsi d'acqua interessati dal tracciato valutato, ciononostante la loro funzionalità di corridoio ecologico risulterà alterata rispetto allo stato attuale (sponde naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio). In particolare, gli attraversamenti dei torrenti Quaresimo, Modolena e Crostolo, quest'ultimo previsto in adiacenza al viadotto della linea ferroviaria Milano-Bologna, in un contesto già sottoposto ad una forte pressione antropica, interferiranno con corridoi ecologici primari individuati dagli strumenti di pianificazione che svolgono una funzione fondamentale di connessione primaria fra pianura e collina. In conclusione, per la componente in esame gli impatti sono ritenuti nel complesso di lieve intensità.

C.3.8) Impatti per gli ecosistemi

C.3.8.1) Fase di cantiere

Dal punto di vista ecosistemico gli eventuali impatti legati alla costruzione del tracciato in esame sono riconducibili alla perdita di funzionalità ecologica degli ambiti interferiti durante le attività di cantiere provocata dalla produzione ed emissione di polveri e dall'aumento del disturbo acustico percepibile dai contingenti faunistici che frequentano il territorio circostante ed alla temporanea alterazione della biopermeabilità del territorio in esame. In riferimento alla produzione ed emissione di polveri l'impatto è ritenuto non significativo per le operazioni di cantiere che si sviluppano in modo puntuale in quanto interesseranno prevalentemente malerbe appartenenti ad associazioni vegetazionali sinantropiche e ruderali tipiche dell'agroecosistema, mentre risulta di lieve intensità per le operazioni relative all'avanzamento del fronte mobile di costruzione della strada di progetto e delle viabilità di collegamento, attività che investiranno le diverse tipologie vegetazionali presenti sul territorio. In riferimento alle emissioni di polveri, l'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze dei cantieri. Tale processo potrà essere eventualmente attenuato attraverso il lavaggio dei pneumatici dei mezzi operativi in uscita dagli ambiti operativi e la loro copertura se adibiti al trasporto d'inerti pulverulenti al fine di evitare l'eventuale dispersione di polveri derivanti dai carichi trasportati. Inoltre, tutti i materiali da cantiere allo stato solido pulverulento (calce, cemento, ecc.) saranno stoccati in opportuni vasconi di contenimenti dotati di impianto a pioggia.

La perdita di funzionalità ecologica provocata dall'aumento dell'inquinamento acustico e del disturbo antropico prodotti dalla realizzazione delle opere di progetto si ripercuoteranno, a seconda delle zone di intervento, sia su popolamenti faunistici sinantropici o almeno tolleranti la presenza dell'uomo e tipici delle aree aperte che su specie più esigenti e meno diffuse che possono utilizzare il corso del torrente Crostolo, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

L'aumento del disturbo avvertibile dalle componenti faunistiche potrà comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza alle aree di cantiere, al fronte mobile di costruzione dell'opera ed alla adiacente viabilità di cantiere ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori.

In generale, è possibile affermare che l'aumento di inquinamento acustico riconducibile all'utilizzo degli impianti di cantiere ed ai mezzi operatori utilizzati, di carattere temporaneo, poiché legati alla fase di cantierizzazione, influirà sul territorio circostante generando locali impatti ritenuti di lieve intensità, reversibili a breve termine in considerazione del carattere temporaneo della fase di cantierizzazione.

L'allestimento delle aree di cantiere comporterà il taglio della vegetazione presente nei diversi ambiti di intervento a seguito di azioni di scotico della componente vegetazionale prativa prevalentemente caratterizzata da specie erbacee in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali), di rari elementi arboreo-arbustivi lineari come siepi e filari, di formazioni ripariali formate da esemplari di robinia (*Robinia pseudoacacia*), di salici bianchi (*Salix alba*) e di pioppi neri (*Populus nigra*) lungo gli argini del Crostolo e di fasce di elofite in corrispondenza dei torrenti Quaresimo e Modolena. Nel complesso gli impatti dovuti al taglio della vegetazione in relazione alle tipologie ecosistemiche interferite riferibili prevalentemente all'agroecosistema ed al sistema urbano e marginalmente ad elementi naturali semplificati e scarsamente strutturati, sono ritenuti di lieve intensità.

La realizzazione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione stradale, inoltre, comporterà la sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna durante gli spostamenti per procurarsi il cibo o per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione ed il conseguente allontanamento delle specie più esigenti verso ambiti maggiormente protetti. Considerando il carattere temporaneo delle aree di cantiere (restituite all'uso agronomico una volta ultimate le lavorazioni, fatta eccezione per il campo base che verrà sostituito con un'area di mitigazione), la limitatezza e le caratteristiche agricole delle superfici interferite, l'impatto sulla componente faunistica è ritenuto lieve e reversibile a breve termine. Per quanto riguarda le opere di fondazione stradale, gli impatti sono valutati di lieve intensità, anche se non reversibili, in relazione alla tipologia ecosistemica prevalente caratterizzata da una medio-bassa idoneità faunistica. Per quanto riguarda il possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno delle aree di cantiere, ad esempio le zone dove sono localizzati gli impianti di confezionamento del cls e le aree limitrofe alle officine, alle cisterne, ai punti di rifornimento e in corrispondenza delle zone di lavaggio dei mezzi operativi, sarà posta in opera una pavimentazione impermeabile, delimitata da cordoli rialzati, al fine di consentire la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo smaltimento evitando in tal modo eventuali contaminazioni degli habitat limitrofi. Tale accorgimento verrà esteso anche ai depositi dei casseri e delle armature, qualora l'area di cantierizzazione si trovi all'interno di zone con terreni caratterizzati da un'elevata permeabilità e quindi con particolare sensibilità al rischio di inquinamento delle falde.

Le operazioni di costruzione degli attraversamenti idraulici in concomitanza con l'intersezione fra la viabilità di progetto ed il reticolo idrografico si tradurranno, da un punto di vista ecosistemico, in una diminuzione della funzionalità e della diversificazione ambientale dei corsi d'acqua interferiti e produrranno effetti che si ritengono di media intensità anche se temporanei, riconducibili alla momentanea preclusione di vie preferenziali di spostamento utilizzate prevalentemente da rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. In particolare, si segnalano gli interventi volti alla costruzione dei ponti sui torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena, all'attraversamento del cavo Guazzatore ed alla deviazione del canale Fossetta in quanto i corsi d'acqua in esame sono individuati come corridoi ecologici dagli strumenti di pianificazione locale. Inoltre, non sono da escludere temporanei intorbidimenti delle acque a cui sarà specialmente soggetto il contingente ittiofaunistico a cipriniformi che caratterizza i tratti di interesse dei corsi d'acqua oggetto degli interventi in analisi. Tuttavia, va considerato che queste specie ittiche sono poco esigenti ed in grado di tollerare temporanee compromissioni della qualità delle acque, pertanto si ritengono lievi e reversibili a breve termine gli impatti sulla componente in esame.

Infine, le operazioni di cantiere previste interferiranno con un appezzamento di terreno, localizzato lungo via Hiroshima, individuato come bosco di latifoglie di origine antropica a seguito di rimboschimento con essenze di legno pregiato (noce americano). Si segnala che tale elemento non presenta rilevanti significati ecosistemici, se non per la possibilità di rifugio e sosta temporanea che può offrire alle specie che colonizzano le altre agricole ed il tessuto urbano circostante.

Per tali motivi l'impatto su questi elementi dovuto alla costruzione della nuova viabilità è considerato di lieve intensità anche se non reversibile.

C.3.8.2) *Fase di esercizio*

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione del tracciato di Progetto Definitivo sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

La realizzazione del tracciato di progetto comporterà una sottrazione diretta di habitat stimata sovrapponendo l'impronta della viabilità in esame e delle opere di collegamento con il tematismo dell'uso del suolo (realizzato su fotointerpretazione alla scala 1:10.000); da tale sovrapposizione si sono successivamente estrapolati i dati di superficie relativi alle singole tipologie di uso del suolo interferite dall'infrastruttura. Nella tabella seguente vengono riportate le superfici sottratte distinte per le diverse tipologie di ecosistema interferito e di uso del suolo attuale.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

	TIPOLOGIA	SUPERFICIE SOTTRATTA (HA)	SUPERFICIE SOTTRATTA (%)
Ecosistema naturale e/o semi-naturale	Corsi d'acqua, canali, idrovie	0,26	0,7
Ecosistema agricolo	Boschi di latifoglie (noceto)	0,93	2,4
	Prati stabili	1,36	3,5
	Seminativi in aree irrigue	27,82	71,9
	Vigneti	3,00	7,7
Ecosistema urbano	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	3,72	9,6
	zone residenziali a tessuto continuo	0,79	2,0
	aree industriali commerciali e dei servizi	0,53	1,4
	reti stradali ferroviarie e infrastrutture	0,25	0,6
	Totale	38,66	100

Tabella C.3-6 – Superfici sottratte distinte per tipologia di ecosistema interferito ed uso del suolo attuale

Come evidenziato dalla precedente tabella, la realizzazione del tracciato di Progetto Definitivo comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente (circa 85%) al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione, colture specializzate e prati stabili) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano) e marginalmente al sistema naturale/semi-naturale (interferenza con i torrenti Crostolo, Modolena e Quaresimo ed altri canali minori).



Figura C.3-15 – Sovrapposizione tra il tracciato di progetto definitivo ed uso reale del suolo del territorio di interesse

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che il tracciato di Progetto Definitivo provocherà il marginale consumo di due appezzamenti coltivati a prato stabile, che rappresentano elementi dell'agroecosistema dalla spiccata vocazionalità ambientale e faunistica. Inoltre, la viabilità in esame interferirà con un terreno individuato come bosco di latifoglie di origine antropica a seguito di rimboschimento con essenze di legno pregiato (noce americano). Si segnala che tale elemento non presenta rilevanti significati ecosistemici, se non per la possibilità di rifugio e sosta temporanea che può offrire alle specie che colonizzano le aree agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto significativo considerando la superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

La realizzazione del tracciato in esame rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento. L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico locale gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia.

Inoltre, negli ambiti del torrente Crostolo e nei coltivi circostanti è certa (avvistamenti effettuati all'interno delle boscaglie ripariali del Crostolo e nei pressi dei fontanili vicini al cavo Guazzatore) la presenza, seppur numericamente scarsa, del capriolo (*Capreolus capreolus*), un cervide di piccola taglia in espansione verso la bassa pianura reggiana in grado di utilizzare anche il sistema costituito dai torrenti Quaresimo e Modolena durante gli spostamenti di superamento della città di Reggio Emilia. Ciononostante, si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti a lungo termine considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriecie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

L'inserimento del nuovo corridoio stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità di ambiti, legati al sistema idrografico superficiale, interessati dai flussi di movimento dei popolamenti faunistici. In particolare, si segnalano gli attraversamenti sui torrenti Crostolo, Quaresimo e Modolena, sul cavo Guazzatore e sul canale Fossetta, individuati dagli strumenti di pianificazione come corridoi ecologici primari, previsti peraltro in contesti già sottoposti ad una forte pressione antropica che presentano già molteplici fattori di frammentazione ecologica (linee ferroviarie, altre viabilità minori, insediamenti artigianali ed industriali, zone residenziali).

Ciononostante, il Crostolo svolge la funzione fondamentale di corridoio planiziale e di connessione primaria fra pianura e collina o potrebbe svolgerla già nel breve periodo dopo opportuni interventi di riqualificazione ecologica, mentre il Modolena, pur non esprimendo valori faunistici di rilievo, in sistema con il vicino torrente Quaresimo, rappresenta una importante via di collegamento tra la zona pedemontana e la pianura, "vicariante" rispetto al corso del Crostolo. Il cavo Guazzatore, invece, presenta uno scarso significato naturalistico essendo caratterizzato da arginature artificiali e lume di magra infossato, rettilineo e particolarmente ridotto.

Infine, l'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri indurrà una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale in esame, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, considerando la predominanza di popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano della città di Reggio Emilia tale impatto è ritenuto di lieve intensità.

C.3.9) Impatti per il sistema agroalimentare e rurale

C.3.9.1) Metodologia di analisi

L'analisi degli impatti provocati al sistema primario dal progetto in esame segue le descrizioni appena esposte. L'impianto del lavoro si basa sulle *Linee guida per la valutazione degli impatti delle grandi infrastrutture sul sistema rurale e per la realizzazione di proposte di interventi di compensazioni, progetto Val.Ter.* elaborate dalla Regione Lombardia e dal Ce.DAT. del Politecnico di Milano.

Vengono indagati i seguenti aspetti:

- A. consumo di suolo e qualità dei suoli impiegati
- B. interferenze del tracciato con il sistema della viabilità locale
- C. interferenze con sistemi agroalimentari locali
- D. interferenze col sistema rurale

A. consumo di suolo e qualità dei suoli impiegati

Il consumo di suoli è stato calcolato utilizzando il perimetro del disegno del tracciato stradale, comprese le opere accessorie, quali i bacini di laminazione o gli accessi ai sottovia, per definire l'*impronta* complessiva (o *totale*) delle opere stradali sul territorio.

Da questa impronta sono state detratte quelle aree occupate dal tracciato ma che non coincidono con suoli *liberi*; per la maggior parte si tratta di strade già esistenti sulle quali vanno ad incidere le nuove opere, per esempio nell'area dello svincolo di Rete 2 oppure in via Ferraroni. Queste aree già impermeabilizzate non rappresentano un consumo di suolo imputabile al progetto in esame e, pertanto, sono state detratte dall'impronta complessiva per definire un'impronta netta.

L'impronta netta corrisponde, quindi, con il l'utilizzo di suoli liberi (agricoli o meno) determinato dalle opere *stradali* in progetto. In essa sono compresi sia i terreni che saranno impermeabilizzati, sia tutte quelle aree interne all'opera stradale, come i bacini di laminazione, le banchine, i rilevati e le scarpate che, anche se non impermeabilizzate, comportano una diretta sottrazione di terre *libere*.

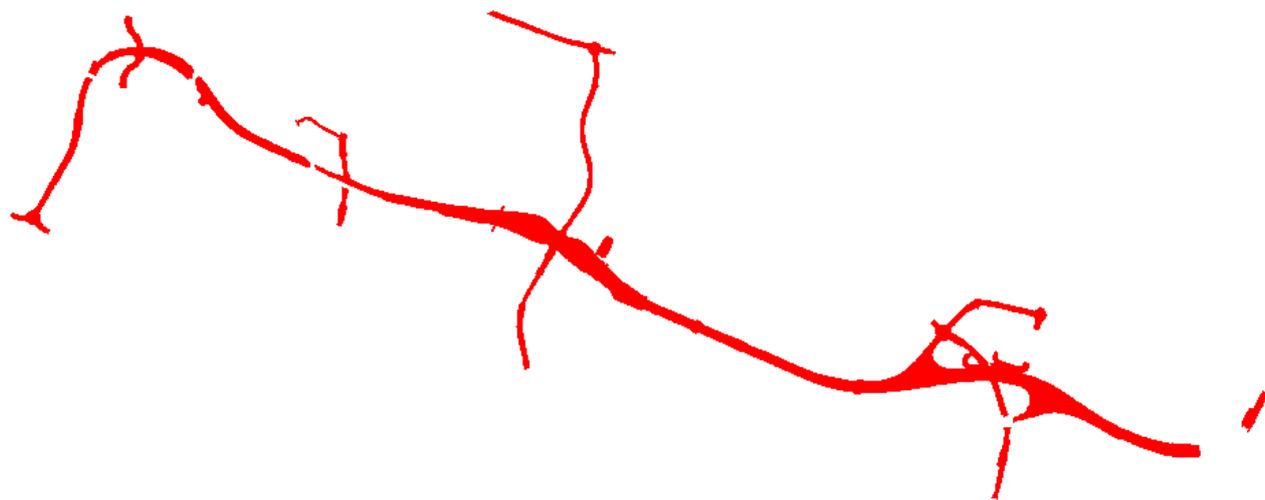


Figura C.3-16 – Impronta lorda del tracciato

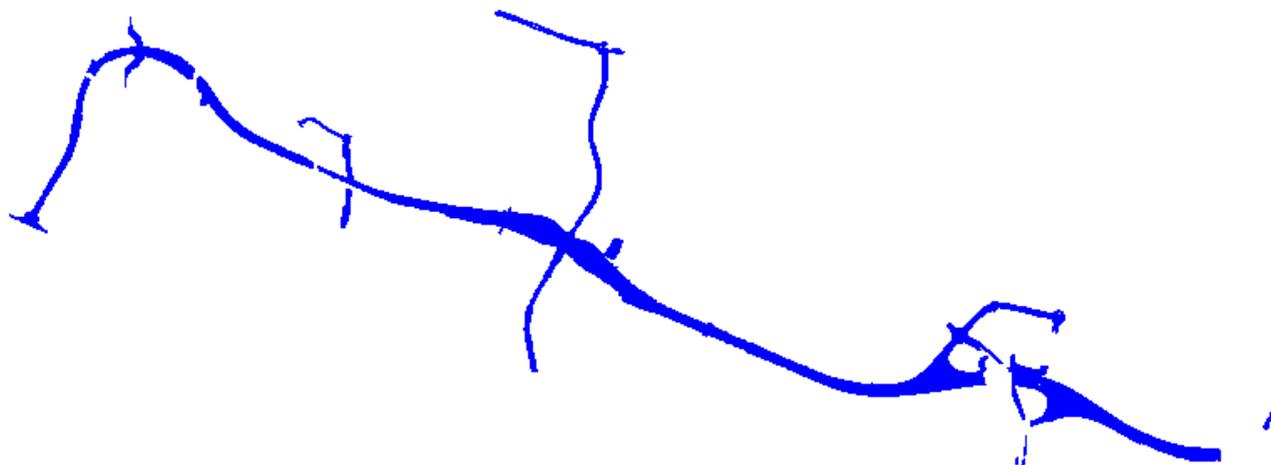


Figura C.3-17 – Impronta netta del tracciato

Oltre a questo modo convenzionale di calcolo del consumo di suolo, è stato definito anche il consumo di terreni *agricoli* esterni al solido stradale, di quei terreni, cioè, che pur rimanendo ecologicamente attivi (non vengono impermeabilizzati) ed urbanisticamente liberi (non sono trasformati) diventano però inutilizzabili per la produzione agraria.

Sono, soprattutto, le aree occupate da interventi di mitigazione e compensazione ambientale o da opere di inserimento paesaggistico (siepi arboree o arbustive, filari di alberi, boschi), a cui si devono aggiungere alcuni terreni, vicini all'infrastruttura e non interessati da alcuna opera che, si stima, *possano* venire abbandonati dalla produzione agricola perchè non convenientemente coltivabili (come reliquati o appezzamenti residui con forme non idonee all'agricoltura).

Entrambe queste tipologie di superfici non costituiscono un consumo di suolo vero e proprio ma rappresentano ugualmente una diminuzione di terre coltivabili.

È stata descritta la qualità dei suoli consumati dalle opere ricorrendo alla *Carta della Capacità d'Uso dei Suoli* (redatta col metodo *Land Capability Classification*, LCC, dalla Regione Emilia Romagna), metodologia già ricordata nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA. La Capacità d'Uso dei Suoli è un'interpretazione delle informazioni pedologiche che permette di identificare i suoli agronomicamente più pregiati e maggiormente adatti all'attività agricola, quelli cioè in grado di ospitare molti tipi di coltivazioni con la minor richiesta di fattori produttivi o input energetici. Rientra nei sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti.

B. Interferenze del tracciato con il sistema della viabilità locale

Le interferenze col sistema della viabilità locale sono state individuate sovrapponendo il tracciato con le foto aeree e con la CTR². Con viabilità "rurale" viene intesa quella rete di strade minori e di diversa dignità, asfaltate o meno, quali strade bianche, accessi alle corti agricole, strade interpoderali, capezzagne, ecc, che, unitamente a quelle di livello comunale, forma la ragnatela della viabilità utilizzata prevalentemente dalle aziende agricole e dalle comunità locali per gli spostamenti per le lavorazioni agricole e nel territorio in generale. La densità di questo reticolo è intimamente legata alla storia dei territori, quindi, sia alle loro caratteristiche naturali, sia alle vicende sociali ed economiche che li hanno interessati. Ad esempio, nelle zone di terreni argillosi la maglia degli appezzamenti e dei drenaggi superficiali è più fitta e, quindi, lo è anche quella della viabilità necessaria a raggiungere i campi. Viceversa, le plaghe sabbiose hanno appezzamenti più ampi e sono meno dense di strade. Ancora, le zone caratterizzate da una polverizzazione della proprietà fondiaria (per la loro storia socioeconomica) o con segni della centuriazione romana hanno, in genere, reticoli stradali più fitti.

L'asse stradale in progetto provoca l'interruzione di alcune di queste strade campestri con il rischio di isolare i territori posti ai due lati della strada; quando tale impatto non risulta correttamente si può prevedere un impatto negativo al sistema agricolo nel suo complesso e alle comunità locali.

² CTR: Carta Tecnica Regionale

È soprattutto la gestione delle aziende agricole ad essere colpita a causa dell'aumento dei costi dovuti ai maggiori tempi di trasferimento necessari per raggiungere e coltivare i terreni. Ciò si traduce in una diminuzione dei redditi degli agricoltori colpiti, nella diminuzione del valore delle loro proprietà e in un danno ai sistemi economici agricoli locali. Nei casi di contenzioso per esproprio è questo uno dei maggiori e frequenti danni lamentati.

C. Interferenze con sistemi agroalimentari locali

L'analisi degli impatti sui sistemi agroalimentari locali è stata eseguita per due scale territoriali.

La prima coincide con il territorio compreso in un *buffer* di 500 m per lato dal nastro stradale e vuole descrivere il *sistema agroalimentare* nei pressi del tracciato, quello che può subire impatti *indiretti e diffusi*, quali i problemi di disturbo, rumore, aggressione urbanistica, difficoltà di accesso o di ampliamento.

La seconda scala indaga invece le *aziende agricole* con terreni direttamente interessati dal tracciato, ovvero con terreni, in conduzione, toccati dalle opere. In questo livello si vogliono cogliere gli *impatti locali e diretti* che costituiscono il problema più grave per i proprietari e per gli agricoltori, quali la sottrazione di superficie coltivata, la riduzione della produzione e della redditività, i maggiori costi di gestione.

Nell'area attraversata dalla tangenziale si sono riconosciute le filiere zootecnica da latte e viticola come quelle più sensibili all'introduzione della strada.

Il segmento produttivo più importante per queste zone è quello legato alla filiera del latte vaccino per la produzione di *Parmigiano Reggiano dop*, una delle produzioni tipiche più importanti del Paese. Questa filiera viene ritenuta particolarmente delicata rispetto alla costruzione di infrastrutture a causa dell'importanza che rivestono i terreni connessi agli allevamenti per la produzione foraggera e per lo smaltimento dei reflui zootecnici (il sistema zootecnico basato sulla foraggicoltura permanente o semipermanente tende a chiudere il ciclo degli elementi, mostrando così un'elevata sostenibilità ambientale, perlomeno rispetto ad altri sistemi zootecnici o cerealicoli), per il valore economico-territoriale delle produzioni casearie, per la storica importanza locale dei caseifici cooperativi, per la remuneratività che questa filiera riesce a garantire agli allevatori. Inoltre, nella produzione lattiero casearia sono spesso coinvolte imprese agricole *professionali* che hanno impegnato quote elevate di capitale.

Le filiere viticola e frutticola sono ritenute importanti e sensibili alla costruzione di infrastrutture a causa, anzitutto, del loro rilievo nella formazione del valore agricolo provinciale.

La viticoltura rappresenta la seconda produzione provinciale per valore prodotto (49 mio di € nel 2012), dopo le produzioni foraggere; sostiene perlopiù la produzione di Lambrusco, vino che dopo anni difficili sta suscitando un nuovo e crescente interesse fra i consumatori e sta vivendo un momento di grande successo in tutto il mondo.

È utile rilevare che sono moltissime le aziende agricole reggiane che ospitano un vigneto o alcuni filari di vite, molto volte di vecchie piante e solo per autoconsumo. Talvolta le aziende agricole professionali hanno un duplice indirizzo produttivo che di frequente interessa anche la viticoltura con impianti recenti e razionali (es. vacche da latte e viticoltura). Tutto ciò indica il radicamento locale ed il successo di questa produzione storica.

Le principali fonti di informazioni consultate per il sistema delle aziende agricole sono il *Sistema Informativo Agricolo Regionale* (SIAR), la banca dati dell'*Istituto Zooprofilattico* della Lombardia e dell'Emilia-Romagna "Bruno Ubertini" (IZSLER), oltre ad una ricerca originale sulla localizzazione dei vigneti e dei frutteti nei dintorni dell'asse.

Per la caratterizzazione delle aziende agricole sono stati utilizzati i dati del *Sistema Informativo Agricolo Regionale* (S.I.A.R., che contiene i dati dell'*Anagrafe delle Aziende Agricole*) forniti il 19 Ottobre 2012 dal *Servizio Informativo-informatico agricolo regionale* e dal *Servizio Programmi, monitoraggio e valutazione* della Regione Emilia Romagna.

Per rispettare la privacy delle aziende, gli uffici regionali hanno concesso i dati in forma anonima, ovvero privi di elementi che possano far risalire all'identità del conduttore. Le informazioni consegnate riguardano le particelle catastali *in conduzione* alle varie aziende agricole nei pressi del tracciato, i macrousi (coltivazioni aggregate per tipologia) e il bestiame allevato. L'elaborazione tramite GIS consente di individuare, anche cartograficamente, le aziende agricole interessate dalle opere, la loro estensione e l'indirizzo produttivo. Questa banca dati, benchè completa e dettagliata, talvolta presenta lacune (*buchi*) laddove le aziende non sono iscritte all'anagrafe delle aziende agricole oppure quando le informazioni originali non sono state inserite in modo completo (o non sono state aggiornate, come spesso si è rilevato per le aziende viticole). Tuttavia questa situazione si verifica rare volte nell'area indagata ed è stato così possibile ricostruire il sistema delle aziende interessate dal tracciato. Gli indirizzi produttivi delle aziende agricole sono stati determinati in via semplificata identificando il settore produttivo più importante per ogni impresa.

Considerando che il sistema Siar non distingue le varie colture seminate, grano, mais, soia, pomodoro, ecc, ma contempla un'unica categoria *superfici seminabili*, nel caso di aziende chiaramente prive di allevamento o di impianti frutticoli, queste sono state assegnate, per semplicità, ad un indirizzo produttivo generico *seminativi*; ciò non consente di cogliere le aziende specializzate nell'orticoltura di pieno campo.

Per la definizione degli allevamenti zootecnici sono stati utilizzati i dati forniti (ad aprile 2013, censimento dicembre 2012) dall'*Istituto Zooprofilattico* della Lombardia e dell'Emilia-Romagna "Bruno Ubertini" (IZSLER) con sede a Bologna. Questa preziosa e completa banca dati riguarda tutti gli allevamenti (intesi come centri aziendali di allevamento) dei comuni interessati alle opere; riporta il codice ASL dell'allevamento, la denominazione dell'azienda, la tipologia di allevamento (bovini, suini, avicoli, ecc...) e la consistenza dei capi presenti al momento del censimento da parte dell'Istituto.

La georeferenziazione dei centri aziendali (fabbricati) ha facilitato il riconoscimento degli allevamenti sul territorio. Dove è stato possibile le informazioni relative agli ordinamenti zootecnici delle superfici ottenute con i dati SIAR sono state fatte collimare con i dati degli allevamenti dell'IZSLER, così da completare l'inquadramento del comparto allevatorio con elementi sulla localizzazione del centro di allevamento ed i relativi terreni. Del comparto zootecnico sono stati considerati gli allevamenti di bovini da latte, bovini da carne, suini, avicoli, ovicaprini, equini.

Sono stati scartati gli allevamenti piccolissimi, per autoconsumo (per es. 1 o 2 suini o capre) o diletto (per es. 1 o 2 cavalli). L'IZSLER ha gentilmente concesso anche la propria banca dati sulle attività di prima trasformazione delle produzioni di origine zootecnica, ovvero caseifici, latterie, macelli e laboratori di sezionamento delle carni.

Per le colture viticole e frutticole è stato eseguito un censimento degli appezzamenti nei dintorni dell'asse (buffer 500 m) utilizzando come prima fonte la tavola P8 *Opportunità di Paesaggio* del PSC di Reggio Emilia dove sono registrate vigne storiche e piantate. Queste informazioni sono state aggiornate (si tratta di modeste variazioni) mediante interpretazione di foto aeree (volo AGEA 2011) e ciò ha permesso di ottenere i dati più aggiornati possibili per il territorio indagato.

Nel buffer di 500 m il sistema delle aziende agricole viene descritto per il n. di aziende presenti, loro dimensioni e ordinamenti produttivi (cerealicoli, zootecnici, frutticoli, ecc..) utilizzando i dati SIAR. Con i dati forniti dall'Izsler sono stati identificati i centri aziendali degli allevamenti presenti nel buffer³.

È già stata sottolineata la sensibilità del *sistema zootecnico* da latte rispetto all'inserimento dell'infrastruttura (connessione con i terreni, importanza economico-territoriale, ecc..) ed è evidente che la sottrazione di superficie agricola, la difficoltà di accesso o la scorporazione dei fabbricati dai terreni residui costituiscono impatti che devono trovare ristoro nelle indennità di legge e nella ricucitura della viabilità locale.

Ai fini agrari le interferenze con gli allevamenti sono riassumibili nella possibilità o meno di eventuali ampliamenti futuri e nel mantenimento di un agevole accesso al centro aziendale. Nel presente capitolo queste relazioni sono sintetizzate nella *distanza minima* fra gli allevamenti e il bordo del nuovo asse stradale. Si ritiene che, in generale e sotto il profilo della conduzione agricolo-zootecnica, non vi siano particolari ostacoli diretti allo svolgimento dell'attività di allevamento in prossimità di un asse stradale ad alta percorrenza. Ciò è confortato dall'osservazione dei numerosi allevamenti da latte situati lungo alcune autostrade esistenti (per esempio lungo la A22 o la A21); spesso si tratta di allevamenti di grandi dimensioni, oggetto di espansioni recenti, talvolta riconosciuti come aziende di successo.

³ Sono stati scartati i piccoli allevamenti famigliari da autoconsumo o da diporto

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Da queste considerazioni si sono assunti i 100 m come distanza critica entro la quale l'osservazione di ogni realtà deve essere più attenta. Le relazioni fra allevamenti (centri aziendali) e strada possono comprendere le questioni legate al rumore o alla diffusione di inquinanti, argomenti che sono trattati in altri capitoli specialistici del presente SIA e che riguardano più gli allevatori che gli allevamenti.

Le imprese legate al settore agroalimentare, come caseifici, macelli, industrie agromeccaniche, ecc.. con stabilimenti nel buffer sono state ricercate utilizzando varie fonti, in particolare quelle del web. Data la dispersione delle informazioni su queste attività, il censimento non ha pretese di completezza. Sono riportate informazioni di dettaglio sull'attività svolta, le produzioni ed i marchi principali, e notizie sulle dimensioni dell'impresa per fatturato e addetti.

Le aziende agricole intercettate dalle opere sono descritte utilizzando i dati SIAR. Viene esposto il n. complessivo delle aziende colpite, la superficie condotta, le dimensioni medie e l'indirizzo produttivo. Per ogni azienda è stata calcolata la superficie sottratta dalle opere ed è stata indagata la gravità dell'ablazione cercando di individuare i casi più critici, ossia quelli in cui il sacrificio è maggiore sia in termini assoluti (come area sottratta), sia in rapporto alle dimensioni delle azienda (come % della SAU). Sono state identificate e descritte le aziende zootecniche colpite ed è stata calcolata la porzione ablata di ogni frutteto centrato. A questo proposito è opportuno mettere in evidenza che la misura delle superfici è stata fatta mediante sw Autocad con poligoni appoggiati su CTR scala 10.000; le superfici così determinate risentono inevitabilmente di un livello di approssimazione legato alla scala di indagine e al metodo di misura. Tuttavia tali misure, pur non essendo probanti per il reale impatto con le opere (per il quale serve un dettaglio maggiore), sono comunque utili in questa sede ai fini della determinazione della gravità dell'impatto. Le interferenze fra i frutteti e le opere sono state caratterizzate ricorrendo ad un modello teorico al fine di valutare la gravità dell'impatto.

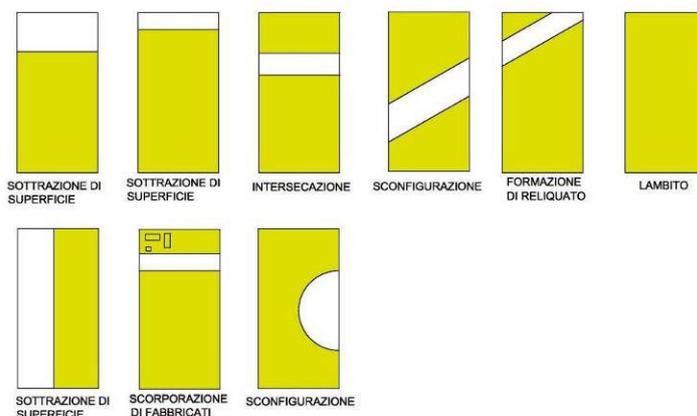


Figura C.3-18 – Schema teorico delle interferenze fra appezzamenti e infrastrutture lineari

D. Interferenze col sistema rurale

L'influenza sul territorio rurale viene colta nella lettura del contesto territoriale e paesaggistico incontrato dalla tangenziale. Si è cercato di individuare le relazioni fra la nuova strada e l'insieme dei segni o delle funzioni che connotano le campagne attraversate e che qualificano o squalificano i caratteri tipici del contesto rurale. In questo senso si è ritenuto di approfondire le relazioni tra il tracciato di progetto e le attività agrituristiche e fattorie didattiche della zona.

Anche per il settore agricolo viene mantenuta la distinzione fra impatti in fase di cantiere e in fase di esercizio. In realtà alcuni degli impatti che vengono affrontati per la fase di esercizio attengono alle fasi strategiche dell'opera.

C.3.9.2) Stato attuale

Riprendendo la sintesi della descrizione del sistema agricolo comunale vista nel quadro di riferimento ambientale del SIA, nel comune di Reggio Emilia la maggior parte del territorio (81%) è impiegato per l'agricoltura. Qui le aziende agricole sono leggermente più grandi delle dimensioni medie provinciali. Vi è, inoltre, un maggior n. di aziende grandi ed una minor concentrazione di piccole aziende. Quelle che coltivano solo terreni di proprietà sono, in genere, aziende modeste. I terreni sono prevalentemente coltivati a colture erbacee (88%), tra cui moltissime foraggere (44,7%), e per il 12% con coltivazioni da frutta e vite. La zootecnia da latte, legata al Parmigiano Reggiano, è assolutamente il sistema produttivo più importante, seguito dalle produzioni viticole.

In queste zone si trova un sistema agroalimentare qualificato, dove alla specializzazione dell'industria di trasformazione si unisce quella del settore agricolo, creando un forte collegamento verticale fra i due settori nell'ambito territoriale. Spesso le industrie alimentari seguono tutta la filiera, dalla produzione agricola, alla trasformazione e commercializzazione dei prodotti; ciò avviene anche, e soprattutto, nelle imprese di tipo cooperativo. Questo tipo di impresa è infatti ampiamente diffusa, principalmente nei settori lattiero-caseario, vino e carni-salumi. Da rilevare che, per molte di queste imprese, l'attività indotta è solo in parte riconducibile alla produzione agricola locale, avendo mercati di riferimento che spesso superano i confini provinciali e nazionali.

È necessario anche ricordare lo storico e importante distretto agromeccanico reggiano; esso è collegato orizzontalmente all'agricoltura, ovvero che produce beni utilizzati dal settore primario.

Il tracciato si inserisce in un contesto prevalentemente periurbano, molto denso di infrastrutture e di spazi edificati. Specialmente lungo la via Emilia si osserva un'urbanizzazione lineare molto serrata caratterizzata da un'alternanza caotica di residenze, insediamenti produttivi, aree commerciali e artigianali, corti rurali dismesse o abbandonate (ruderi), aree agricole attive; del tutto è spesso difficile cogliere l'ordinamento. Nelle zone prossime alla Via Emilia e a ridosso della città di Reggio Emilia (zona dello svincolo di Rete 2) l'attività agricola rimane attiva solo negli interstizi e nei varchi rimasti fra gli spazi occupati dagli altri usi del

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

territorio; qui spesso gli edifici rurali oramai abbandonati dall'attività primaria sono impiegati per usi diversi, temporanei e/o di ripiego. Qui, sui pochi brani di campagna esistente, oltre alla strada in esame, preme l'espansione della città e dei suoi servizi, come ad esempio l'area di trasformazione produttiva AP9.

Man mano che ci si allontana dalla Via Emilia (verso nord) e dal suburbio (verso ovest), gli usi extra agricoli diventano più radi e sono sempre più riconoscibili i caratteri di un'agricoltura relativamente più strutturata, integra ed attiva; ciononostante, anche nelle zone più aperte e prettamente rurali si riconoscono improvvisamente aree isolate dove, stranamente, la campagna ha ceduto ad utilizzi insoliti (deposito roulotte, rottamai, capannoni artigianali/industriali, depositi automobili, ecc...).

In termini generali, quindi, una parte considerevole delle aree prossime al tracciato è utilizzato per scopi non agricoli (residenze, industrie, artigiani, cave, strade, discariche, aree commerciali, depositi auto...) e le aree agricole attraversate dal raccordo appartengono in prevalenza all'*agricoltura periurbana*, dove l'attività agricola è a contatto con le ultime propaggini della città (o dove la città si disperde nella campagna) ed in cui spesso le due realtà, campagna e città, entrano in conflitto (quantomeno nell'utilizzo dei terreni). Qui l'agricoltura soffre molto spesso di limitazioni straordinarie rispetto al normale esercizio delle zone aperte di piena campagna.



Figura C.3-19 – Conurbazione lungo la via Emilia, a sinistra e campagne periurbane in prossimità del tracciato, a destra

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE



Figura C.3-20 – Uso alternativo di edifici agricoli: ex stalla e corte agricola ora adibiti a deposito di auto usate



Figura C.3-21 – Edificio rurale integro abbandonato, a sinistra, ex stalla utilizzata come deposito di attrezzature edili, a destra



Figura C.3-22 – Edificio rurale ridotto a rudere

Nelle zone più vicine al tracciato si trovano alcuni allevamenti zootecnici da latte. I terreni di questa fascia sono spesso coltivati a prato stabile o erba medica, ad indicare la diffusa presenza della zootecnia da latte, ma sono molto frequenti anche i vigneti. Talvolta vi sono brevi tratti di sistemazione dei terreni a piantata, la cui presenza testimonia l'assetto del paesaggio storico, ma che ora assume, purtroppo, carattere relittuale e sporadico.



Figura C.3-23 – Stalle per vacche da latte nei pressi del tracciato



Figura C.3-24 – Stalla per vacche da latte nei pressi del tracciato, a sinistra,
prati stabili prossimi allo sfalcio e fienagione, a destra



Figura C.3-25 – Vigneto maturo nei pressi del tracciato, sinistra, vigneto di recente impianto nel buffer, a destra



Figura C.3-26 – Tratto di sistemazione a piantata nelle vicinanze del tracciato

Nei pressi del tracciato si trovano due caseifici per la produzione di Parmigiano Reggiano, la cooperativa Latteria Agricola di Roncocesi e il Caseificio Santa Caterina di Bigi Rossano (privato). Qui li ricordiamo per evidenziare la frequente presenza dei caseifici, spesso cooperativi, ed il collegamento molto stretto, indissolubile, fra Parmigiano Reggiano e paesaggio agrario.



Figura C.3-27 – Caseifici per Parmigiano Reggiano nelle vicinanze dell'opera

C.3.9.3) Fase di cantiere

In fase di cantiere gli impatti al sistema agroalimentare saranno prodotti nei vari stadi di realizzazione dell'opera, ovvero con la costruzione iniziale della viabilità e dei cantieri, con l'utilizzo del cantiere da parte del personale, con l'esecuzione degli scavi, dei rilevati, dei viadotti, della posa degli elementi scatolari (per il reticolo idraulico, la viabilità minore e i percorsi ciclabili), con la costruzione delle fondazioni e della pavimentazione stradale, per finire con le opere di rinverdimento e di finitura, e con la dismissione dei cantieri.

Durante questi momenti si produrranno gli impatti sul sistema agroalimentare circostante elencati di seguito:

1. sottrazione definitiva e temporanea di suolo
2. produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico
3. impiego di fattori di produzione, domanda diretta, indiretta e indotta di beni e servizi

La sottrazione definitiva dei terreni costituisce un impatto non solo per le singole aziende agricole colpite, nelle quali riduce la funzionalità e la redditività, ma anche per il sistema agricolo nel suo complesso che vede diminuire le potenzialità economiche e le caratteristiche multifunzionali del territorio rurale nell'intorno dell'opera.

I suoli iniziano ad essere consumati con le fasi di cantiere e la diminuzione delle dimensioni delle aziende colpite inizia ad esplicitare i suoi effetti ma, ovviamente, si tratta di impatti permanenti.

In queste prime fasi di lavoro si verifica anche l'occupazione temporanea di terreni utilizzati per le aree di cantiere (campo base, area tecnica, ambiti operativi) nei pressi dell'asse. Al termine dei lavori tali aree saranno restituite alla loro destinazione originaria (come l'Area Tecnica dell'Ambito 2), oppure saranno oggetto di riqualificazione ambientale (come il campo base dell'ambito 1 - previsto all'intero di uno svincolo).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Per le aree a destinazione agricola, le lavorazioni di ripristino dovranno attenersi a precise codifiche di norme tecnico-agronomiche tese a restituire terreni in buone condizioni di fertilità.

Si genera anche un aumento della polverosità dovuto al passaggio dei camion su strade e aree non ancora impermeabilizzate; gli strati di polvere possono sporcare le fasce di vegetazione ai margini del cantiere attenuandone la produttività. Per i centri aziendali più vicini al cantiere il problema della polverosità interessa anche le aree cortive e di eventuale allevamento. Questo impatto è valutato come lieve ed è legato ai soli tempi di cantiere, in attesa che le aree di lavoro siano impermeabilizzate, ed ai periodi estivi siccitosi; è inoltre mitigabile da alcuni accorgimenti che sono attuati dalle imprese che operano nel settore (copertura dei camion, bagnatura del sedime). Le piogge e le irrigazioni, inoltre, alleggeriscono il problema.

Durante le prime fasi di cantiere verrà interrotta la rete della viabilità rurale (capezzagne e strade bianche) rendendo problematico ed oneroso, per le aziende interessate al problema, raggiungere i campi per le varie operazioni colturali. Questo problema è più grave per le aziende specializzate nell'allevamento di vacche da latte. Esse, infatti, devono affienare buona parte dei raccolti e le operazioni di fienagione, che avvengono da maggio ad ottobre circa, sono numerose e frequenti (circa 20-25 operazioni agricole per stagione in ogni campo, oltre alle irrigazioni) e non possono essere spostate nel tempo. Inoltre, tali operazioni attengono alla raccolta dell'alimento fondamentale per l'alimentazione del bestiame. Anche per i vigneti ed i frutteti il problema delle interruzioni viarie può rappresentare un problema. Nei frutteti, infatti, i trattamenti fitoiatrici contro le malattie hanno tempistiche precise legate ai cicli dei patogeni e dei parassiti. In molti casi la tempestività di esecuzione di un trattamento è essenziale per prevenire la diffusione di malattie.

Nelle fasi di cantiere si assumerà quindi particolare attenzione per ripristinare il più velocemente possibile la viabilità interrotta, soprattutto nel caso di aziende afferenti agli ordinamenti zootecnici e viticoli o frutticoli. In ogni caso, questo impatto è generalmente molto breve, legato ai tempi necessari al ripristino della rete di viabilità prevista dal progetto; nei casi irrisolti il problema diventa fonte di legittime richieste di indennità aggiuntive.

Nel caso di occupazione di frutteti con filari ortogonali (o quasi) al tracciato è preventivamente necessario mettere in sicurezza le strutture di sostegno degli impianti (pali, cavi, tiranti, ancoraggi e reti antigrandine), onde evitare problemi di stabilità degli interi filari. Nel caso di interventi durante la stagione estiva sarà altrettanto importante mantenere le reti irrigue dei frutteti.



Figura C.3-28 – Esempio di testata di frutteto

Il cantiere della strada genererà effetto positivo sul settore agroalimentare dell'area circostante i lavori. Infatti, la presenza di numerose maestranze in trasferta richiederà beni e servizi che il settore agricolo potrà, in qualche misura, offrire. Ad esempio la ristorazione del personale richiederà un maggior consumo di prodotti alimentari che, con buona probabilità proverranno dal territorio circostante (pane, carne, latte, vini, ortofrutta, ecc...). La ristorazione e/o l'alloggio, quantomeno per il personale qualificato, potranno avvenire nelle strutture agrituristiche locali o nelle trattorie locali. Questi effetti positivi sull'economia agroalimentare locale saranno temporanei, legati alla durata del cantiere.

La rete di adduzione delle acque di irrigazione (fossi e canali) verrà temporaneamente sospesa dai lavori prima di essere completamente riconessa. Nel caso questa interruzione avvenga durante la stagione irrigua si possono verificare problemi per gli appezzamenti che non potranno essere irrigati. Anche la sospensione della funzionalità della rete dei canali di scolo, spesso coincidente con quella dell'irrigazione, può provocare problemi di ristagni e allagamenti superficiali nella stagioni più piovose.

Il prelievo di acque superficiali e/o profonde per le esigenze del cantiere può avere effetti sul settore agricolo locale per la riduzione della quantità di acqua complessivamente disponibile. Questi impatti sulla risorsa idrica sono temporanei (legati alla fase di cantiere) e generalmente di modesta entità.

Nelle fasi di cantiere si possono produrre acque reflue che devono essere opportunamente trattate prima dello scarico; si possono anche generare sversamenti accidentali di acque reflue sui sedimi di cantiere o nei corsi d'acqua prossimi. Questi problemi possono produrre un lievissimo impatto al settore agricolo per la possibile contaminazione dei terreni e delle acque superficiali. Il cantiere sarà ovviamente sottoposto alle norme sugli scarichi e quindi in generale questo problema dovrebbe risultare piuttosto contenuto.

C.3.9.4) *Fase di esercizio*

1 - Consumo di suolo

Come già detto, il calcolo del consumo di suolo è stato articolato in due diverse tipologie di dati. Una collima con la l'area occupata dalle opere di tipo *stradale* (strada, banchine, rilevati, scarpate, bacini di laminazione) e coglie, quindi, la superficie territoriale che sarà obliterata (impronta lorda e impronta netta) con la realizzazione della tangenziale. La seconda tipologia di dati, invece, riguarda terreni esterni all'infrastruttura che, sebbene non consumati come risorsa, saranno sottratti direttamente o indirettamente all'agricoltura (opere di mitigazione o in abbandono). In sintesi i dati sono i seguenti:

TIPOLOGIA DI DATI	DESCRIZIONE	Superficie (ha)
AREA OCCUPATA DALLE OPERE STRADALI	Superficie complessiva degli interventi stradali (impronta lorda)	38,66
	Superficie delle opere stradali al netto delle aree già impermeabilizzate (impronta netta)	34,89
AREA ESTERNA ALL'INFRASTRUTTURA SOTTRATTA ALL'AGRICOLTURA	Rifunzionalizzazione di aree a destinazione agricola ad aree con funzione ecosistemica/ paesaggistica - Superficie occupata dalle opere di mitigazione e compensazione ambientale	12,04
	Terreni agricoli a rischio di abbandono (ipotesi) ⁴	1,83

Tabella C.3-7 – Dati sul consumo di suolo generato dall'opera

I dati esposti consentono di individuare il consumo di risorsa suolo imputabile al tratto di tangenziale in esame, calcolato in 34,89 ha (impronta netta); tale valore equivale a 2,02 m²/abitante⁵ e allo 0,15% della superficie territoriale del comune di Reggio Emilia. Le terre agricole che saranno complessivamente sottratte alla produzione primaria coincidono con la sommatoria dell'impronta netta, della superficie delle opere di mitigazione e dei terreni di cui si ipotizza l'abbandono, per un totale di 48,76 ha, pari allo 0,26% della Superficie Agricola Totale del comune di Reggio Emilia.

1.a - Qualità dei suoli destinati alle opere

L'identificazione del tipo e della qualità dei suoli consumati dalle opere viene effettuata ricorrendo alla Capacità d'Uso dei suoli (*Land Capability Classification, LCC*), metodologia che attraverso l'interpretazione dei dati pedologici permette di riconoscere i suoli più pregiati dal punto di vista produttivo e maggiormente adatti all'attività agricola, quelli cioè in grado di sostenere un'ampia gamma di colture con la minor richiesta di fattori produttivi o input energetici.

⁴ Questo dato è stato calcolato considerando la superficie di quelle aree che si presume possano essere abbandonate dall'agricoltura.

⁵ Gli abitanti in comune di Reggio Emilia al 31/12/12 sono 172.833

L'analisi su questo tema mostra che la superficie occupata dall'asse stradale appartiene a suoli idonei per l'attività agricola, tutti rientranti nelle prime classi della metodologia LCC, e non sono interessate, invece, le classi più basse, quelle non adatte all'uso agricolo intensivo e più fragili dal punto di vista ambientale.

La maggior parte dei terreni occupati dall'infrastruttura (il 57% del totale) rientra in 1^a classe, interessa cioè i suoli più pregiati. La quota rimanente (43% circa), appartiene invece alla 2^a classe LCC, quindi a suoli pregiati ma con lievi limitazioni, in genere dovute alle tessiture molto fini dei sedimenti e alle difficoltà di drenaggio, che riducono l'ambito di scelta delle colture e/o che richiedono modesti e facili interventi di conservazione (lavorazioni in tempera, opere di regimazione idraulica atte a regolare il deflusso delle acque).

2 - Interferenze del tracciato con il sistema della viabilità locale

Il tracciato stradale interferisce con il sistema della viabilità locale preesistente, sia di livello sovralocale, sia comunale o rurale. Con viabilità "rurale" si intende quella rete di strade minori e di diversa dignità, asfaltate o meno, quali strade bianche, accessi alle corti agricole, strade interpoderali, capezzagne, ecc, che, unitamente a quelle di livello comunale, formano la ragnatela della viabilità utilizzata prevalentemente dalle aziende agricole e dalle comunità locali per gli spostamenti e per le lavorazioni agricole.

Si è rilevato che, complessivamente, il progetto in esame interferisce con 32 assi preesistenti di vario livello (compresa la ferrovia) e di questi il 59% attiene al sistema della viabilità rurale, il 25% a quella comunale e il 16% a quella sovracomunale. Quindi l'84% (rurale + comunale) delle interferenze generate dal progetto riguarda il reticolo viario utilizzato dalle comunità agricole. Come si vedrà più avanti, il progetto ha efficacemente mitigato questi impatti prevedendo opere di attraversamento della tangenziale (sottovia, viadotti) e una serie di controstrade esterne al tracciato che permetteranno la ricucitura della viabilità interrotta e la condurranno verso un punto di permeabilità.

3 - Impatti ai sistemi agroalimentari locali

L'analisi degli impatti sui sistemi agroalimentari locali viene proposta per due scale territoriali. La prima coincide con il territorio compreso in un *buffer* di 500 m per lato dal nastro stradale (superficie 972,5 ha) e vuole descrivere il *sistema agroalimentare* nei pressi del raccordo, quello che probabilmente subirà impatti *indiretti e diffusi*, quali i problemi di disturbo, rumore, aggressione urbanistica, difficoltà di accesso o di ampliamento, miglioramento dei trasporti (per le imprese di trasformazione e distribuzione dei prodotti agricoli e alimentari). La seconda scala indaga le *aziende agricole* con terreni direttamente interessati dalle opere (ovvero con terreni - in conduzione – toccati dai lavori); in questo livello si vogliono cogliere gli *impatti locali e diretti* che costituiscono il problema più grave per i proprietari e gli agricoltori, quali la sottrazione di superficie coltivata, la riduzione della produzione e della redditività, i maggiori costi di gestione.

3.a - Sistema agroalimentare nel buffer

I dati forniti dal SIAR⁶ permettono di individuare 85 aziende agricole con terreni in conduzione (in proprietà e in affitto, più altre forme di possesso) all'interno del buffer. La superficie complessiva di queste aziende è pari 1.094 ha di SAU con una dimensione media di 12,87 ha/azienda. La maggior parte dei loro terreni è investita con coltivazioni seminative (75%), mentre il 16% (circa 172 ha) è occupato da prati permanenti e il 9% (96,4 ha) da vigneti. L'indirizzo produttivo più diffuso delle aziende agricole con terreni nel buffer (50,6% delle aziende) è per produzioni seminative di pieno campo (cereali per la maggior parte), seguito dalla viticoltura specializzata (25%) e quindi dalle produzioni zootecniche (16% delle aziende). È opportuno far notare che in queste zone molte aziende hanno indirizzi produttivi misti; ad esempio, accanto alle produzioni di latte è spesso presente anche la viticoltura.

Le aziende con indirizzo produttivo zootecnico da latte e che coltivano terra dentro il buffer sono 13 (16% delle aziende dell'area), allevano complessivamente 2.299 bovini (176,8 capi/allevamento), di cui 870 vacche da latte, e coltivano 392,6 ha di terreno (30,2 ha/az.). Una sola di queste aziende, oltre alle vacche da latte, alleva anche 200 suini ed ha una superficie significativa a vite (az. 58157).

I dati forniti dall'IZSLER (Ist. Zooprofilattico regionale di Bologna) hanno permesso di individuare i centri aziendali degli allevamenti situati all'interno del buffer⁷ e di verificarne la distanza dalla tangenziale (presa fra la stalla e la tangenziale). Si tratta di 4 allevamenti di vacche da latte, 2 di bovini da carne (molto piccoli) e 1 di cavalli.

COD. ASL	COMUNE	DENOMINAZIONE	tipo	CAPI	DISTANZA DAL TRACCIATO (m)
033RE805	Reggio Emilia	CERVI CLAUDIO ALBERTO E GINO AZ. AGR	bovini latte	158	273
033RE590	Reggio Emilia	AZ. AGR. TOGNONI PAOLO	bovini latte	100	293
033RE472	Reggio Emilia	NEGRI FRANCESCO	bovini latte	82	605
033RE149	Reggio Emilia	CORRADINI LUCIANO	bovini latte	66	114
033RE721	Reggio Emilia	CASIGALB SOC.COOP.	cavalli	25	154
033RE371	Reggio Emilia	IMOVILLI ERIO	bovini carne	6	22
033RE697	Reggio Emilia	ONESTI AZIO	Bovini carne	4	283

Tabella C.3-8 – Centri aziendali di allevamenti nel buffer 500 m (fonte: elaborazione dati IZSLER 2013)

⁶ Sistema Informativo Agricolo della Regione Emilia Romagna

⁷ Ai fini di questa indagine non sono stati considerati i piccoli allevamenti da autoconsumo (capre, pecore) o di equini da diporto (1 o 2 cavalli) segnalati negli elenchi forniti dall'IZSLER.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

L'analisi rivela che la maggioranza degli allevamenti sono sufficientemente distanti dalla nuova strada. Solo un allevamento rimane entro una distanza di 100 m, Imovilli Erio, che alleva 6 capi bovini. È una piccola azienda, marginale dal punto di vista zootecnico, che conduce 3,43 ha, di cui 0,98 a vigneto, posta a ridosso della Ferrovia Mi-Bo (questa azienda verrà anche interessata direttamente dalle opere). Il centro aziendale rimarrà accessibile da via Normandia - Via Ferraroni, nonché dal sottovia previsto nelle sue vicinanze; l'espansione dei fabbricati aziendali sarà possibile verso nord.

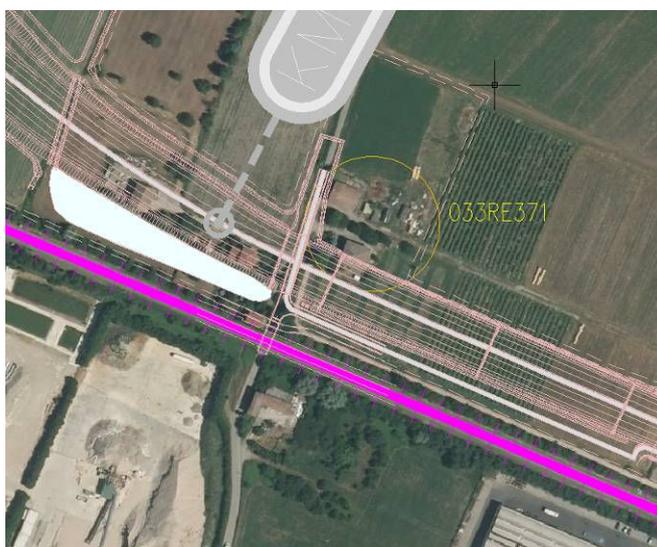


Figura C.3-29 – Az. Agr. Imovilli Erio

Tra gli allevamenti da latte, occorre evidenziare che l'az. Tognoni Paolo e l'az. Negri Francesco si troveranno a poca distanza dalla viabilità di collegamento alla tangenziale. L'az. Tognoni (socio della Latteria dei Roncocesi) vedrà nelle sue vicinanze, a 35 m (dall'edificio più vicino), il ramo sud della nuova strada di accesso allo svincolo di Pieve Modolena, mentre l'az. Negri si troverà a 102 m da Via Rinaldi (di cui il progetto prevede il solo risezionamento). L'az. Tognoni rimarrà accessibile da Via Ghisleri e potrà ampliarsi in direzione Nord o Est.



Figura C.3-30 – Az. agr. Tognoni Paolo



Figura C.3-31 – Az. agr. Negri Francesco

Riprendendo quanto anticipato sulla diffusa presenza di colture frutticole specializzate (frutteti e vigneti) nell'area della tangenziale, il tracciato è stato confrontato col rilievo delle colture frutticole in modo da descrivere la densità di impianti nei pressi dell'asse. Si è così calcolato che nel buffer insistono 41 appezzamenti con coltivazioni arboree da frutta, praticamente tutti vigneti, con una superficie complessiva pari a 57 ha circa.

All'interno del buffer si trovano due caseifici per la produzione di Parmigiano Reggiano: la *Latteria Agricola Roncoresi sca* e il *Caseificio Santa Caterina di Bigi Rossano & C. sas* (matricola 107, privato).

La *Latteria Agricola Roncoresi Soc. Coop. Agricola* è un caseificio cooperativo per la produzione di Parmigiano Reggiano dop (matricola 788). Conta 8 soci conferenti, si avvale di 9 addetti e nel 2012 ha lavorato 5.720 t di latte. Il valore della produzione realizzato nel 2012 è stato di quasi 4 milioni di euro, di cui 2 ridistribuiti ai soci per il latte conferito.

Oltre a questi caseifici nell'area del buffer si trovano altre imprese collegate al sistema agroalimentare: *Prosciuttificio Vezzadini srl*, *Nuova Castelli* divisione prodotti caseari e ittici (commercio formaggi e prodotti ittici), *Lombardini Group* (importante azienda per la produzione di motori diesel per l'agricoltura). Sono tutte localizzate nell'area produttiva appena a sud dello svincolo di Rete 2.

LOMBARDINI GROUP è un'azienda italiana, di Reggio Emilia, che produce motori fino a 57 kW. I motori prodotti si rivolgono a vari settori, tra cui molto importante è quello agricolo. Lombardini è leader di mercato mondiale nel segmento dei motori diesel fino a 56 kW. Dal 2007 è entrata nel Gruppo Kohler, una delle più grandi società private degli Stati Uniti d'America.

I magazzini di Reggio Emilia della *NUOVA CASTELLI PRODOTTI ITTICI*, utilizzati per lo stoccaggio e la distribuzione dei prodotti finiti, occupano una superficie di 12.000 m² dove ogni anno transitano oltre 1.000 container di prodotti ittici conservati destinati ai mercati di tutta l'Europa. I marchi utilizzati sono Altomar, Maremi, Alba, Airone; l'azienda possiede uno stabilimento per la lavorazione del tonno in Costa d'Avorio con 1000 addetti.

Infine, sebbene poste appena al di fuori dell'area di indagine, meritano di essere segnalate anche altre aziende locali molto importanti per il settore agroalimentare nazionale: Gruppo Unipeg coop., Newlat, Realco s.c., Consorzio Parmigiano Reggiano.

Il *Gruppo UNIPEG* è la prima azienda cooperativa del settore delle carni bovine in Italia (macellazione e lavorazione), con oltre 1000 soci, più di 600 persone occupate e un fatturato di oltre 400 milioni di euro.

La *NEWLAT* è tra i primi dieci player nel settore alimentare italiano. Sviluppa un fatturato superiore ai 300 milioni di Euro con circa 1000 dipendenti. Il business è composto da prodotti derivati dal latte e prodotti derivati dal grano. Comprende 5 siti produttivi in Italia, con 3 stabilimenti di pasta e prodotti da forno, 2 molini, 2 stabilimenti di trasformazione del latte. Opera sia con marchi di proprietà molto noti (tra cui Ala, Giglio, Polenghi lombardo per il settore lattiero-caseario e Buitoni, Corticella, Pezzullo nel settore pasta e forno), sia per conto terzi. I prodotti Newlat sono distribuiti in tutti i paesi UE ed Extra UE. Reggio Emilia, oltre ad ospitare la sede legale e amministrativa, vede la presenza di un grande stabilimento nei pressi della nostra area per la produzione di latte fresco, panna fresca, latte uht, panna uht, burro, yogurt e formaggi.

REALCO soc. coop. è un importante gruppo "made in Reggio" nella Distribuzione Organizzata italiana di beni a largo consumo (3° gruppo distributivo cooperativo, dopo Coop e Conad).

Opera con iper, supermercati, negozi tradizionali, discount e cash and carry con diverse insegne, quali IperSi, Sigma, SuperDay, OkSigma, Il Punto, Ecu. Il valore della produzione 2012 è di 350 mln di euro, 300 punti vendita, 268 soci e 2500 lavoratori complessivi.

La sede del *CONSORZIO del PARMIGIANO REGGIANO dop* si trova al limite dell'area indagata. Il Parmigiano-Reggiano è il secondo formaggio fra le DOP/IGP italiane per quantità prodotte: 133.000 t nel 2011⁸, circa 3.700.000 di forme, pari al 27,4% dei formaggi tipici italiani. Il PR è invece la prima produzione italiana DOP/IGP per dimensione del fatturato al consumo (1.561 mln di euro nel 2011)⁹.

Le aziende appena viste operano nelle filiere agroalimentari del Parmigiano Reggiano, del latte-latticini e della carne in posizioni a monte e a valle della produzione agricola. I segmenti a posteriori dell'agricoltura si occupano della trasformazione del prodotto agricolo in prodotto alimentare (caseifici, latterie, prosciuttifici, macello) e della loro commercializzazione e promozione (Realco, Consorzio PR), generando grandi volumi d'affari e impiegando molti lavoratori. Sono aziende che producono anche grandi volumi di traffico (camion) per il trasporto delle materie prime (latte, panna, carne) verso gli stabilimenti di lavorazione e per l'invio dei prodotti finiti o dei semilavorati ai centri di vendita e distribuzione, con flussi quotidiani, durante tutto l'anno e nel rispetto della catena del freddo. Si ritiene che la costruzione della tangenziale possa generare effetti positivi per queste aziende, per la velocizzazione dei trasporti dei materiali in entrata ed in uscita, quindi con la riduzione di costi propri della lentezza degli spostamenti attuali (che avvengono su archi stradali altamente congestionati) e per la riduzione del traffico generato dalle maestranze impiegate negli stabilimenti. Ne risulta anche un beneficio per i tessuti urbani e per le popolazioni interessate ora dal traffico prodotto dalle imprese citate.

3.b - Sistema agricolo interferito dalle opere

Il secondo ambito di analisi proposto coincide con le *aziende agricole* direttamente impattate dalle opere, ovvero quelle aziende che hanno terreni interferiti dal tracciato di progetto. L'argomento viene affrontato con l'aiuto dei dati SIAR forniti dalla Regione Emilia Romagna con i quali si può cogliere, oltre al n. delle aziende impattate, anche la loro estensione, l'indirizzo produttivo e la superficie occupata dalle opere.

I dati SIAR censiscono 28 aziende agricole con terreni intersecati dalle opere della tangenziale. Complessivamente queste aziende coltivano 483 ha (SAU) e fanno registrare una media di 17,25 ha per ogni azienda, valore più alto (+27%) rispetto ai valori registrati dall'ISTAT (2010) per Reggio Emilia.

Gli indirizzi produttivi delle aziende con terreni intersecati sono:

seminativi	11 az.	39%
zootecnico da latte	7 az.	25%
viticolo	5 az.	18%
seminativi-foraggero	2 az.	7%

⁸ Fonte: R. Pieri (a cura di), *Il mercato del latte, rapporto 2012*, Franco Angeli 2012.

⁹ Fonte: Qualivita, Ismea, *Rapporto 2012 sulle produzioni agroalimentari italiane dop, igp e stg*, Siena, 2012

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

seminativi-viticolo	2 az	7%
foraggero	1 az.	3,6%

Nell'insieme si è calcolato che le opere in progetto comporteranno l'uso di 24,36 ettari di superficie agraria alle aziende individuate. Tale superficie rappresenta, in media, il 5% dell'estensione (SAU) complessiva delle aziende colpite.

La quota massima di terreno sottratta ad un'azienda sarà di 2,85 ha (ad allevamento di vacche da latte), la minima coinciderà con 0,00107 ha e la media sarà pari a 0,87 ha richiesti ad ogni azienda.

Nel complesso sono 11 le aziende a cui verrà preso più di 1 ettaro di terreno, tra cui 4 allevamenti di vacche da latte, 2 viticole, 2 con seminativi-foraggi, 1 con seminativi-vite e 2 con soli seminativi. Alle altre 17 aziende agricole verrà chiesto meno di 1 ettaro di terreno. Gli allevamenti vaccini con più di 1 ettaro colpito sono riportati nella successiva Tabella C.3-9.

cod. asl	comune	Denominazione	n. capi siar ¹⁰	n. capi izsler	SAU ha	SUP SOTTRATTA ha	SUP SOTTRATTA % SAU
033RE149	REGGIO EMILIA	CORRADINI LUCIANO	86	66	12,26	2,85	23%
ND		azienda non identificata ¹¹	16	nd	12,26	2,12	14%
033RE590	REGGIO EMILIA	TOGNONI PAOLO	65	100	26,38	1,16	4%
033RE805	REGGIO EMILIA	CERVI CLAUDIO, ALBERTO E GINO	130	158	38,54	1,52	4%

Tabella C.3-9 – Allevamenti vaccini intersecati con sottrazione di più di 1 ha di terreno
(fonte elab. dati SIAR 2012 e IZSLER 2013)

In termini relativi, ovvero in percentuale della superficie sottratta rispetto alla SAU aziendale, un sacrificio maggiore è imposto a 10 aziende a cui viene chiesto più del 10% della SAU; sono 2 aziende con vacche da latte (Corradini Luciano ed un'azienda non identificata), di 3 viticole 4 a seminativi e 1 foraggera. È evidente che in termini percentuali le quote maggiori sono tolte ad aziende piccole.

A 11 aziende la sottrazione di terreno rientra in un range compreso fra l'1 e il 10% della SAU aziendale e ad altre 7 il sacrificio riguarda meno dell'1% della SAU.

¹⁰ Sono riportati sia i capi riportati denunciati al Siar che quelli rilevati dall'Izsler che, come si vede, non collimano. Ai fini della presente indagine si sono ritenuti validi i dati Izsler (ASL) in quanto collegati alla banca dati dell'anagrafe bovini, mentre i dati Siar sono frutto di autodenuncia degli allevatori e, talvolta, non sono aggiornati.

¹¹ Alcuni terreni colpiti sono condotti da allevamenti con centro aziendale posto al di fuori del buffer dove non è sempre possibile identificarli, soprattutto se si tratta di corpi di terreno separati dai centri aziendali.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Nella tabella che segue sono riportate tutte le aziende colpite dai lavori, con i dati necessari a valutare la gravità dell'impatto. Sono evidenziate le aziende dove l'ablazione risulterà più grave in rapporto all'indirizzo produttivo (più sensibili le aziende da latte e viticole) e alle dimensioni aziendali.

ID SIAR	SAT AZ.	SAU AZ.	SUPERFICIE SOTTRATTA		IND PRODUTTIVO	N. CAPI (SIAR)	N. CAPI (IZSLER)	COD. ASL	Azienda (fonte Izsler)
	ha	ha	ha	% SAU		n.	n.		
57796	2,38	2,00	1,46	73%	VITICOLO	0			
123074	1,27	1,02	0,38	37%	FORAGGERO	0			
65430	3,83	3,57	1,20	33%	SEMINATIVI	0			
125608	4,15	3,43	0,88	26%	VITICOLO	10	6	033RE371	IMOVILLI ERIO
107420	6,77	5,98	1,46	24%	VITICOLO	0			
57819	13,11	12,26	2,85	23%	BOVINI DA LATTE	86	66	033RE149	CORRADINI LUCIANO
134030	4,84	4,03	0,83	21%	SEMINATIVI	0			
57548	7,35	7,17	1,02	14%	SEMINATIVI	0			
64987	31,83	15,43	2,12	14%	BOVINI DA LATTE	16			NON IDENTIFICATA
62463	6,43	5,74	0,65	11%	SEMINATIVI	0			
64306	15,82	12,15	1,03	9%	SEMINATIVI-VITICOLO	0			
59268	26,72	23,41	1,78	8%	SEMINATIVI-FORAGGERO	0			
105886	8,76	8,03	0,59	7%	VITICOLO	0			
63431	12,33	11,57	0,71	6%	SEMINATIVI	0			
60967	19,63	17,13	0,90	5%	SEMINATIVI-VITICOLO	0			
64499	44,70	43,27	2,19	5%	SEMINATIVI-FORAGGERO	0			
65694	28,21	26,38	1,16	4%	BOVINI DA LATTE	65	100	033RE590	TOGNONI PAOLO
60081	42,69	38,54	1,52	4%	BOVINI DA LATTE	130	158	033RE805	CERVI CLAUDIO, ALBERTO, GINO
58064	21,08	19,23	0,52	3%	BOVINI DA LATTE	78	80	033RE472	NEGRI FRANCESCO
62257	5,52	5,25	0,10	2%	SEMINATIVI	0			
92118	13,58	12,45	0,17	1%	SEMINATIVI	0			
60001	4,78	4,32	0,04	1%	SEMINATIVI	0			
58178	84,91	78,51	0,66	1%	BOVINI DA LATTE	370	383	033RE637	ZANICHELLI GIUSEPPE
86879	22,68	19,98	0,04	0%	VITICOLO	0			
61124	58,90	56,08	0,09	0%	BOVINI DA LATTE	90			NON IDENTIFICATA
88270	4,38	3,91	0,00	0%	SEMINATIVI	0			
92117	2,30	1,64	0,00	0%	SEMINATIVI	0			
59670	46,06	40,29	0,01	0%	SEMINATIVI	0			
	545,00	482,8	24,36	5,0%					

**Tabella C.3-10 – caratteristiche delle aziende agricole intersecate e superficie sottratta
(fonte elaborazione dati SIAR 2012 e IZSLER 2013)**

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

In merito all'impatto con impianti frutticoli o vigneti, le analisi hanno evidenziato che la tangenziale occuperà 7 vigneti la cui superficie complessiva è di 8,27 ha. L'occupazione dei soprassuoli vitati interesserà 3,22 ha, ovvero il 39% della superficie a vite colpita.

Nel primo caso, al km 0,6 - in prossimità del viadotto sul Crostolo, il vigneto residuo rimarrà scorporato sui due fronti della strada; le due porzioni saranno collegate dallo svincolo di Rete2 e poi con le controstrade previste. Nel secondo episodio (svincolo rete 2), invece, verrà praticamente asportato tutto il vigneto. È stato notato che tre dei vigneti colpiti appartengono alla stessa azienda, Cervi Claudio, Alberto e Gino, che gestisce anche un allevamento di vacche da latte.

Il caso più lieve appare quello al km 3,3 dove la superficie residua sarà ancora significativa e senza particolari aggravii gestionali.

	ZONA	sup. vigneto	sup. sottratta	% sup sottratta
1	km 0,6, az. 57796, viadotto Crostolo	18703	5636	30%
2	km 1,25, az. 60967, svincolo rete 2	14376	11490	80%
3	km 2,1, az. 60081 Cervi Claudio, Alberto e Gino	3021	1343	44%
4	km 2,2, az. 60081 Cervi Claudio, Alberto e Gino	8526	3684	43%
5	km 2,4, az. 60081 Cervi Claudio, Alberto e Gino	5478	2509	46%
6	km 2,8, az. 125608 Imovilli Erio	10241	3454	34%
7	km 3,3, svincolo Pieve Modolena e str. Ferraroni	22339	4095	18%
		82684	32211	39%

Tabella C.3-11 – Intersezioni con vigneti



Figura C.3-32 – Intersezione con vigneto al km 0,6

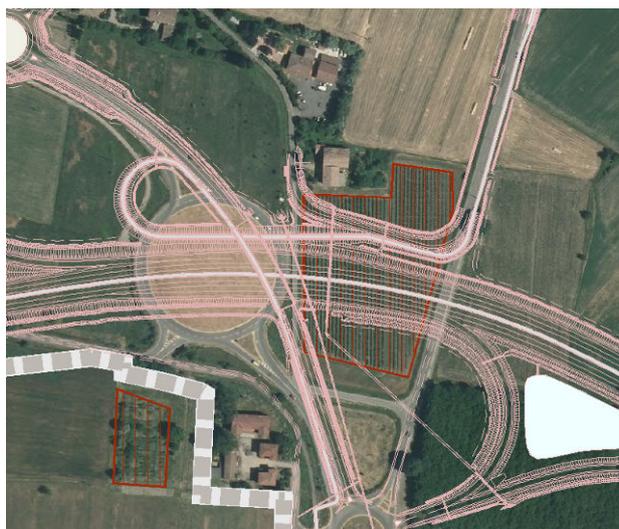


Figura C.3-33 – Intersezione con vigneto al km 1,25



Figura C.3-34 - Intersezioni con vigneti ai km 2,1, 2,2, 2,4



Figura C.3-35 - Intersezione con vigneto al km 2,8



Figura C.3-36 - Intersezione con vigneto al km 3,3 e str. Ferraroni

4 - Impatti al territorio rurale

Come abbiamo visto, nei tratti orientali il tracciato scorre in ambiti con un maggiore grado di riconoscibilità dell'attività agricola e dove questa appare maggiormente intatta. Nelle zone più vicine alla Via Emilia e alla città di Reggio Emilia, invece, si fanno via via più evidenti i caratteri periurbani delle campagne. Qui l'attività agricola è a contatto con le ultime propaggini della città e la competizione nell'uso dei terreni genera spesso un conflitto fra campagna e città (minaccia gravissima per le aziende agricole superstiti). Nelle zone periurbane l'agricoltura soffre molto spesso di limitazioni straordinarie rispetto al normale esercizio delle zone di campagna piena a causa, principalmente, della sovrapposizione con le aree residenziali ed i conseguenti contrasti, più o meno espliciti, fra cittadini e agricoltori (in genere si tratta di questioni igienico-sanitarie: odori, polveri, agrofarmaci). Nelle aree di frangia urbana tutti questi fenomeni ostacolano la permanenza dell'agricoltura, la conduzione delle aziende assume di frequente forme part-time od hobbistiche.

È proprio nelle zone di margine che spesso tendono a concentrarsi alcune attività tipiche delle aziende agricole multifunzionali, come per esempio gli agriturismi, fattorie sociali, maneggi e circoli ippici, percorsi verdi, rimboschimenti e forestazioni (estensive o lineari), coltivazioni biologiche, attività orticole, coltivazioni florovivaistiche e servizi sul verde (garden, vivai per i nuovi giardini, manutenzione del verde) ecc...

Quindi è possibile individuare due tipi di impatti dovuti alla costruzione della tangenziale sul territorio rurale. Nelle zone orientali del tracciato saranno soprattutto i caratteri produttivi delle aziende ad essere minacciati (depressione delle funzionalità produttive). Nelle zone più vicine alle aree urbane già esistenti saranno invece le singole realtà superstiti ed i loro aspetti multifunzionali aziendali a subire un nuovo impatto. In quest'ultimo caso sarà soprattutto la nuova pressione urbanistica sui suoli la minaccia più forte alla permanenza delle peculiarità dell'ambiente rurale.

Per questo impatto devono essere considerate le misure di mitigazione e compensazione progettate per il settore ambientale e naturale, quali fasce boscate, siepi, filari, prati e le opere di deframmentazione ecologica. Esse hanno effetto mitigativo e/o compensativo anche per il sistema rurale e del paesaggio agrario incrementando le dotazioni pre esistenti o sostituendo quelle eliminate per effetto della costruzione. Attenuano gli effetti di disturbo sulle campagne circostanti, tendono al mantenimento della biodiversità e costituiranno elementi repulsivi per le espansioni urbane al margine della strada (effetto vetrina).

L'influenza sul territorio rurale è stata ricercata anche nella relazione tra il tracciato e le attività agrituristiche e fattorie didattiche della zona. L'agriturismo, infatti, è il modello più diffuso e consolidato della *multifunzionalità* del sistema rurale e dell'attività agricola. Essi rappresentano lo strumento territoriale originario di quell'insieme di attività che trovano nel territorio rurale lo spazio fisico necessario per la produzione alimentare e l'erogazione dei servizi, per la protezione ambientale e per il tempo libero.

Dalla consultazione del sito ufficiale degli agriturismi dell'Emilia Romagna (<http://www.agriturismo.emilia-romagna.it>), nell'area del buffer intorno alla tangenziale non si trovano attività agrituristiche. Pertanto, sotto questo punto di vista non si ascrivono impatti negativi all'opera in esame.

C.3.10) Impatti per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale

C.3.10.1) Fase di cantiere

Le relazioni con il sistema paesaggistico e quindi i potenziali impatti derivanti dalla fase di cantiere possono essere ricondotti al fattore "occupazione/sottrazione-alterazione diretta" di risorse (temporanea o permanente) ed al fattore "intervisibilità" (intrusione visiva temporanea e limitata all'esecuzione dei lavori).

Gli impatti sul paesaggio in fase di cantiere sono quindi da relazionarsi alla transitoria occupazione di suolo delle cantierizzazioni (asse di nuova costruzione, aree operative ovvero aree logistiche-campi base, aree stoccaggio materiali inerti, etc.), della viabilità di cantiere (tracciati esistenti interessati dalla movimentazione di mezzi operativi, piste di cantiere di nuova realizzazione) ed alla conseguente presenza di uomini e mezzi.

Un fattore di interferenza in termini di incidenza diretta sul paesaggio legato all'occupazione di suolo (in prevalenza agricolo) è ad esempio riferibile allo scotico ed all'eventuale taglio di vegetazione di valore, sovente, ridotta a filari bordo strada o bordo campo e/o a fasce igrofile ripariali afferenti alla rete idrografica minore ed ai corsi d'acqua principali in attraversamento.

C.3.10.1.1 Ambito 1

All'interno dell'Ambito Funzionale 1 è localizzata l'area di cantierizzazione logistico-operativa Campo Base, che servirà anche il secondo ambito di cantiere, e verrà realizzata a ridosso della rotatoria di via Hiroshima.

Una volta terminate le opere con la dismissione del campo l'area ritornerà alla sua destinazione originale, infatti l'area verrà destinata ad interventi di mitigazione con funzione paesaggistica mediante la piantumazione di siepi di ambientazione e boschi filtri.



Figura C.3-37 - Statto attuale dell'area del futuro Campo Base 1 CB

A servizio dell'Ambito 1 sono state individuate 3 Aree operative delle quali l'area operativa A.O. 1-1 e l'A.O. 1-2 ricadono nella fascia di tutela di 150 m dei corsi d'acqua pubblici relativi al torrente Crostolo.

La prima è ubicata all'interno di un'area a destinazione produttiva, compresa tra l'attuale tangenziale e l'argine del torrente Crostolo e da un punto di vista paesaggistico, seppur in un'area tutelata, in funzione delle modeste dimensioni dell'area operativa, del contesto urbano privo di elementi di interesse non si segnalano impatti negativi.



Figura C.3-38 - Localizzazione dell'area operativa A.O. 1-1

La seconda area, è localizzata in un contesto agricolo periurbano su un'area di accertata consistenza archeologica.

Se da un lato si può considerare non significativo l'impatto sulle risorse paesaggistiche determinabile dall'occupazione di suolo, in quanto viene interessato in primis il paesaggio dei seminativi, sono rilevabili interferenze negative temporanee in termini di intervisibilità (percezione statica e dinamica) sulla qualità del paesaggio rurale ed in particolare sugli elementi di maggiore sensibilità quali la rete idrografica in area locale (torrente Crostolo) ed il sistema insediativo (Cavazzoli, tessuto residenziale discontinuo ed edifici storici, rete stradale locale di interesse storico quale via Campioli il cui tracciato corre su un ambito di dosso).

Le operazioni di realizzazione dei manufatti di scavalco prevedono in parte il taglio di vegetazione perfluviale (generalmente aggruppamenti arboreo-arbustivi e vegetazione elofitica di sponda, ad esempio vegetazione spondale con presenza di macrofite e specie arboreo-arbustive quali robinia, salice e pioppo) e sono quindi causa di un temporaneo peggioramento della qualità paesaggistica in area locale.

L'ultima area operativa (A.O. 1-3) del primo ambito è localizzata a fianco di via Hiroshima compresa tra la strada stessa e un complesso rustico di recente ristrutturazione tutelato dal PSC come "Complessi di valore storico-tipologico". Anche in questo tratto sono rilevabili interferenze negative temporanee in termini di intervisibilità (percezione statica e dinamica dal sistema insediativo) ed in minor misura del paesaggio rurale, in quanto in questa porzione di territorio risulta fortemente aggredito dalle espansioni urbane.

Di seguito si propone una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche del paesaggio in cui verranno localizzate le aree di cantiere dell'Ambito 1.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

AREA OPERATIVA	Paesaggio di inserimento	Note
Area logistico- operativa Campo base 1 CB	Paesaggio periurbano dei seminativi	Adiacenze rotatoria esistente su via Bertani Davoli, presenza di giovane piantumazione arboreo arbustiva
Area operativa 1-1	Insedimento produttivo, fascia di tutela dei corsi d'acqua pubblici (art. 142 D.Lgs 42/2004 e s.m.i.)	Fascia rispetto Crostolo
Area operativa 1-2	Paesaggio periurbano dei seminativi, fascia di tutela dei corsi d'acqua pubblici (art. 142 D.Lgs 42/2004 e s.m.i.)	Fascia rispetto Crostolo, area archeologica, frazione Cavazzoli a nord
Area operativa 1-3	Paesaggio periurbano	Adiacenze via Hiroshima, linea ferroviaria Milano – Bologna, complesso rurale

Tabella C.3-12 – Sintesi delle caratteristiche delle aree di cantiere del paesaggio dell'Ambito 1

C.3.10.2) Ambito 2

L'Ambito 2 prevede la localizzazione di 7 aree operative e un'area tecnica con funzione prevalente di stoccaggio materiali.

L'A.O. 2-1 si inserisce in un contesto di paesaggio dei seminativi, come l'A.O. 2-2 e l'A.O. 2-3. Durante la fase di cantiere sono quindi evidenziabili relazioni di intervisibilità dovute all'intrusione visiva delle operazioni, dagli edifici più prossimi alle aree di lavoro, dalla rete stradale storica identificata con via Ferraroni. L'A.O. 2-3 si colloca in un'area a ridosso della linea ferroviaria lontana da elementi di pregio per cui il fattore di intrusione visiva e disturbo esplica un effetto limitato.

Prima del torrente Modolena, entro la fascia di rispetto dei 150 m definita dal Codice Urbani, è localizzata l'area tecnica (AT) all'esterno dell'area di tutela paesaggistica; è prevista all'interno di ambiti agricoli coltivati a seminativo a est di via Carlo Marx, identificata quale viabilità storica a livello provinciale.



Figura C.3-39 - Area di localizzazione dell'Area Tecnica AT

L'A.O. 2-4 e A.O. 2-5 sono localizzate all'interno dell'area di interesse paesaggistico compresa tra i corsi d'acqua Modolena – Quaresimo – Cavriago la prima a ovest del campo nomadi mentre la seconda si trova a ridosso del Quaresimo, l'accessibilità è garantita dalla realizzazione di una nuova pista di cantiere temporanea. Entrambe ricadono all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua pubblici relativi ai due torrenti.



Figura C.3-40 - Area di localizzazione dell'A.O.2-4 (sullo sfondo l'area campo nomadi)



Figura C.3-41 - Area di localizzazione dell'A.O.2-5

L'A.O. 2-6 e l'A.O. 2-7 sono localizzate anch'esse all'interno dell'area di interesse paesaggistico, ma non interferiscono con le fasce di tutela dei corsi d'acqua. Anche in questo caso viene coinvolto il paesaggio dei seminativi.

I lavori di realizzazione degli attraversamenti si relazionano in maniera evidente con il sistema paesaggistico in termini di intrusione visiva (medesime considerazioni valgono per gli altri corsi d'acqua).

Così come per l'attraversamento del Crostolo, le operazioni prevedono in parte il taglio di vegetazione perfluviale (nei torrenti Modolena e Quaresimosi tratta esclusivamente di vegetazione elofitica di sponda) e sono quindi causa di un temporaneo peggioramento della qualità paesaggistica in area locale.

Relazioni di intervisibilità dinamica sono evidenziabili da tutta la rete stradale afferente ed in particolare dalle strade (anche di cantiere) che corrono in parallelo ai corsi d'acqua esistenti, anche se di modesta entità soprattutto per le A.O. 2-5,6,7, raggiungibili solo tramite piste di cantiere e localizzate in aree isolate in cui non vi è presenza di insediamenti.

AREA OPERATIVA	Paesaggio di inserimento	Note
Area Tecnica A.T.	Paesaggio dei seminativi, zona di particolare interesse paesaggistico	Adiacenze linea ferroviaria, Fascia rispetto Modolena
Area operativa 2-1	Paesaggio periurbano dei seminativi	Adiacenze via Ferraroni, complesso rurale non di valore a est
Area operativa 2-2	Paesaggio periurbano dei seminativi	Raggiungibile tramite piste di cantiere
Area operativa 2-3	Paesaggio periurbano dei seminativi	Adiacenze linea ferroviaria, raggiungibile tramite piste di cantiere

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

AREA OPERATIVA	Paesaggio di inserimento	Note
Area operativa 2-4	Paesaggio dei seminativi, zona di particolare interesse paesaggistico	Adiacenze area abitata, fascia tutela Modolena
Area operativa 2-5	Paesaggio dei seminativi, zona di particolare interesse paesaggistico	Fascia tutela Quaresimo
Area operativa 2-6	Paesaggio dei seminativi, zona di particolare interesse paesaggistico	Adiacenze cavo della Fossetta
Area operativa 2-7	Paesaggio dei seminativi, zona di particolare interesse paesaggistico	Adiacenze linea ferroviaria

Tabella C.3-13 – Tabella di sintesi delle caratteristiche delle aree di cantiere del paesaggio dell'Ambito 2

C.3.10.3) Fase di esercizio

Gli ambiti che rilevano maggiori situazioni di criticità per quanto riguarda la sottrazione di risorse paesaggistiche e gli impatti visivi derivanti dal nuovo progetto infrastrutturale del prolungamento della S.S. n°9 "Tangenziale Nord di Reggio Emilia" nel tratto da San Prospero Strinati a Corte Tegge, sono quelli che si presentano, dal punto di vista paesaggistico, con elementi di sensibilità significativa. È naturale che l'impatto sulla componente paesaggio sia proporzionale all'estensione dell'occupazione di suolo e dipendente dalla configurazione del tracciato e quindi dal grado di intrusione visiva delle differenti soluzioni infrastrutturali previste. Gli ambiti a maggiore sensibilità rilevabili nel contesto sono quindi i corsi d'acqua attraversati (il torrente Crostolo, il torrente Modolena e il Torrente Quaresimo) ed il sistema insediativo di valore storico-testimoniale (edifici e strade storiche).

In relazione alla valutazione degli effetti percettivi indotti dalla realizzazione del progetto, in questa sede è stato sviluppato un apposito studio dell'intervisibilità che è riportato in una tavola specifica (elaborato **T00IA34AMBCT03A Carta di intervisibilità dell'opera**).

La valutazione dell'impatto visivo si focalizza sull'analisi della visibilità o per meglio dire dell'intervisibilità tra le aree di intervento e i principali punti di percezione che possono essere suddivisi in due principali ordini e più precisamente:

1. ambiti di percezione statica;
2. ambiti di percezione dinamica (lenta e veloce).

In particolare, occorre valutare l'interazione visiva con gli elementi rappresentativi del paesaggio, ossia con le presenze che ne caratterizzano la qualità per il relativo valore storico e testimoniale; tale valutazione deve essere estesa anche per ricercare le potenziali interferenze sinergiche rispetto ad eventuali altre criticità indipendenti dall'opera progettata.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

La cartografia prodotta in questa sede usa come supporto cartografico una ortofoto che riporta: la rete viabilistica esistente (veloce e lenta), gli elementi verticali del sistema naturale e agricolo (boschi, siepi e filari) che sono importanti al fine di questo studio, oltre che per il loro valore paesaggistico intrinseco, anche per la loro potenziale capacità di costituire elementi di confinamento e di limitazione della percezione.

L'analisi dell'intervisibilità individua tre tipi di punti di visuale libera, differenziati in funzione del tipo di percezione del paesaggio che essi offrono. Tali tipologie sono così definibili:

- percezione dinamica del paesaggio dalle principali viabilità carrabili circostanti le aree di progetto (percezione dinamica veloce);
- percezione dinamica del paesaggio dalle principali piste ciclopedonali o di interesse panoramico (percezione dinamica lenta);
- percezione statica del paesaggio dagli edifici posizionati nell'intorno dell'infrastruttura, in questo caso sono stati considerati sia gli edifici di interesse storico testimoniale sia gli edifici residenziali relativamente vicini alle aree oggetto di intervento.

Nelle metodologie di analisi più diffuse per la valutazione dell'intervisibilità¹² il campo visivo che è potenzialmente percepibile dai punti di percezione dinamica arriva a coprire un angolo di 180° ed è distinguibile in tre diversi coni di percezione, che vengono identificati collocando lo zero lungo l'asse stradale, ossia lungo la linea che definisce il senso di percorrenza di chi viaggia lungo le viabilità sopra identificate. In particolare è stato constatato che la percezione è concentrata principalmente nei 40°-45° centrali, che individuano il "cono di alta percezione", che comprendono ciò che l'automobilista vede distintamente senza distogliere lo sguardo dalla strada.

I coni di media percezione sono definiti come complementari al cono di alta percezione e compresi in un angolo di 90°, ossia 45° a destra e 45° a sinistra rispetto all'asse frontale e inquadrano ciò che è visibile ruotando leggermente gli occhi senza però distrarsi dalla guida. I "coni di bassa percezione" sono quelli compresi tra i 45° e i 90° rispetto all'asse frontale e riguardano elementi che risultano visibili solo distogliendo lo sguardo dalla strada.

Tra le viabilità esistenti, quindi, sono state valutate quelle dalle quali risulta significativa la percezione dinamica del paesaggio.

¹² Si vedano tra gli altri le "Linee guida per la progettazione integrata delle strade" Regione Emilia Romagna e il "Volume 7 – Piano Territoriale Paesistico della regione Lombardia" dedicato ai "Piani di sistema: Infrastrutture a rete e Tracciati base paesistici"

Queste sono state riportate negli elaborati di riferimento in cui sono stati individuati anche i punti di percezione statica, dinamica e l'area in cui è visibile l'intervento che viene definita "bacino di intervisibilità". Gli altri elementi di analisi del territorio riportati in cartografia, sono stati desunti dalla "Carta di sintesi del Paesaggio".

Nell'analisi dell'intervisibilità è consuetudine analizzare anche la percezione statica degli interventi rispetto alle emergenze paesaggistiche circostanti in modo da non occultarne la bellezza o comprometterne la visibilità.

La viabilità di progetto si relaziona dal punto di vista paesaggistico-territoriale con i caratteri e le peculiarità dell'Unità di Paesaggio provinciale n° 5 " *Ambito Centrale*".

L'asse si interpone come barriera lineare ed elemento di intrusione visiva in un territorio che seppure in prevalenza a seminativo è caratterizzato dalla compresenza di una significativa urbanizzazione e di contesti isolati di interesse paesaggistico tra i quali, i più significativi, sono gli ambiti perfluviali dei corsi d'acqua Crostolo, Modolena e Quaresimo (tutti attraversati mediante ponti). Rispetto al grado di interferenza con la qualità del paesaggio perfluviale dei corsi d'acqua citati si precisa che le formazioni vegetazionali che vi si sviluppano sono molto semplificate e riconducibili, prevalentemente, alle fitocenosi che si accrescono lungo gli argini.

Dal punto di vista della tutela paesistica, l'infrastruttura si relaziona con una zona di tutela di fontanili, con un progetto integrato di valorizzazione del paesaggio in corrispondenza del Torrente Crostolo, con dossi di pianura, con viabilità storica e vie del paesaggio, con il sistema delle bonifiche storiche, con fasce di rispetto dei corsi d'acqua tutelati ai sensi del D. Lgs 42/2004 e s.m.i..

Il tratto iniziale di tracciato, da inizio intervento allo svincolo di "Rete 2", interessa un contesto paesaggistico caratterizzato da seminativi e vigneti e dalla presenza di un polo di produzione e distribuzione dell'energia. L'elemento di naturalità più significativo è rappresentato dal Torrente Crostolo e in ragione della configurazione altimetrica di questa porzione di tracciato, con soluzioni in viadotto per l'attraversamento del torrente stesso e per lo svincolo di "Rete 2", il bacino di intervisibilità entro il quale l'opera risulta percepibile si estende fino a via Campioli a nord, che rappresenta una viabilità storica (**punto di percezione dinamica veloce significativa 6V**), comprendendo il percorso ciclopedonale lungo il Torrente Crostolo (**punto di percezione dinamica lenta significativa 4L**) e parte dell'abitato di Cavazzoli (**punti di percezione statica significativa 9S, 10S, 11S, 12S, 13S**). A sud la percezione è confinata dalla presenza della linea FS Milano – Bologna, aprendo un varco in corrispondenza di via Hiroshima, in corrispondenza della quale è previsto un sottovia di attraversamento della linea ferroviaria e un risezionamento (**punto di percezione dinamica veloce significativa 5V**).

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE



Figura C.3-42 - Punto di percezione di percezione dinamica lenta significativa 4L: simulazione fotografica dell'attraversamento del Torrente Crostolo



Figura C.3-43 - Simulazione aerea con vista da nord dello svincolo di "Rete 2"

Il successivo tratto di tracciato di progetto, dallo svincolo di "Rete2" escluso allo svincolo di Pieve Modolena incluso, si sviluppa inizialmente in adiacenza alla linea ferroviaria Milano – Bologna; qui il bacino di intervisibilità risulta piuttosto ridotto, in ragione della limitata intrusione dell'opera in un contesto già caratterizzato da infrastrutturazione. Le direttrici di percezione privilegiata sono rappresentate da via Ferraroni e da via Normandia (**punto di percezione dinamica lenta significativa 3L**), che rappresentano vie del Paesaggio, secondo la classificazione del PSC di Reggio Emilia, ovvero viabilità finalizzate all'implementazione di una rete di percorrenze lente per la fruizione paesaggistica del territorio.

Lo svincolo di Pieve Modolena, in ragione della configurazione altimetrica emergente e dei rami di collegamento alla viabilità esistente, è caratterizzato da un orizzonte di percezione più profondo, delimitato a nord da via Rinaldi, che rappresenta una viabilità storica e dotata di percorsi ciclabili, e a sud da via Ghisleri, viabilità di interesse panoramico (**punto di percezione dinamica veloce significativa 4V**) e dall'abitato di Pieve Modolena. I punti di percezione statica più significativi sono rappresentati dagli edifici localizzati nelle immediate vicinanze del tracciato di progetto, per i quali la mancanza di elementi detrattori di visuale quali filari e siepi alberate consente l'instaurarsi di relazioni percettive privilegiate con le opere proposte (**punti di percezione statica significativa 2S, 3S, 5S**).



Figura C.3-44 - Simulazione aerea con vista da sud dello svincolo di Pieve Modolena

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Il tratto terminale di tracciato, fino alla rotatoria di progetto sulla via Emilia all'altezza di Corte Tegge, attraversa un contesto prevalentemente rurale, condotto a seminativi, con presenza di due corsi d'acqua, attraversati mediante viadotto, il Torrente Modolena e il Torrente Quaresimo, caratterizzati da argini e rilevati sui quali gli elementi arborei-arbustivi diventano sempre più sporadici e le formazioni vegetazionali sono molto semplificate. Le relazioni di intervisibilità rispetto alle opere di progetto si instaurano in modo privilegiato in corrispondenza dei percorsi ciclabili esistenti o di progetto che si sviluppano parallelamente ai corsi d'acqua citati (**punto di percezione dinamica lenta significativa 1L**), in corrispondenza all'abitato di Case Pirondi (**punti di percezione statica significativa 6S**) e alla vicina via Ancini (**punto di percezione dinamica veloce significativa 2V**) e in corrispondenza di SP 70, che rappresenta una viabilità di interesse storico e panoramico (**punto di percezione dinamica lenta significativa 2L**).



Figura C.3-45 - Punto di percezione di percezione dinamica veloce significativa 2V: simulazione fotografica dell'attraversamento del Torrente Modolena



Figura C.3-46 - Punto di percezione di percezione dinamica lenta significativa 1L: simulazione fotografica dell'attraversamento del Torrente Quaresimo

Il tratto terminale della porzione di tracciato di progetto presenta un'inversione di andamento, sviluppandosi verso sud e innestandosi sulla via Emilia, classificata come viabilità storica (**punto di percezione dinamica veloce significativa 1V**).



Figura C.3-47 - Punto di percezione di percezione dinamica veloce significativa 1V: simulazione fotografica della rotatoria di fine intervento sulla SS 9 Via Emilia

La figura seguente mette in evidenza per l'area locale, il bacino di intervisibilità e le relazioni dell'asse in termini di percezione statica e dinamica, con la rete infrastrutturale esistente e con i principali elementi di valore del sistema insediativo.



Figura C.3-48 Legenda della tavola dell'intervisibilità



Figura C.3-49 – Stralcio della carta dell'intervisibilità

C.3.10.3.1 Impatti al patrimonio storico-culturale

L'impatto dell'infrastruttura al patrimonio storico culturale è relativo principalmente all'interferenza con gli edifici di valore storico- testimoniale, tipologico ed ambientale che si trovano in prossimità del progetto, mentre non si verificano impatti al sistema degli edifici tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii..

Il tracciato, in funzione della prossimità con la linea ferroviaria si rileva l'interferenza con le case cantoniere poste lungo la linea Mi-BO che sono censite nel Piano Strutturale di Reggio Emilia come edifici non rurali di interesse tipologico. Tali edifici non verranno demoliti ma resteranno interclusi tra la ferrovia e la nuova infrastruttura; nello specifico si tratta di 3 edifici con diverso grado di conservazione e riconducibili alla stessa tipologia e forma, di interesse per la funzione svolta più che per le caratteristiche dell'immobile che non riveste particolare pregio architettonico. Di questi uno risulta abbandonato ed in uno stato appena sufficiente.

L'infrastruttura interferisce, inoltre, con 2 complessi di interesse storico-tipologico dei quali uno è localizzato dopo l'attraversamento del torrente Crostolo, mentre il secondo è localizzato lungo via Ferraroni e viene interessato dall'allargamento della strada medesima. L'interferenza è solo parziale per entrambi e verrebbero demoliti parti dei fabbricati di servizio.

C.3.11) Impatti per l'archeologia

C.3.11.1) Fase di cantiere

Il territorio attraversato mostra limitate testimonianze archeologiche. Ciò si deve in gran parte ad una scarsità di dati disponibili, più che ad una effettiva assenza di depositi o strutture di interesse archeologico. Lo dimostra la presenza delle importanti terramare di Cavazzoli (**Sito 3**) e della Torretta (**Sito 1**), nonché la persistenza della Via Emilia, lungo la quale si pongono evidenze di età romana.

La **terramara di Cavazzoli** è documentata in sezione lungo il Crostolo per circa 70 m dal ponte della ferrovia. A Sud della ferrovia, nelle fondazioni poco profonde di un capannone industriale, non sono state rilevate tracce di terreni antropizzati, che tuttavia dovrebbero essere conservati ad una profondità maggiore di quella allora raggiunta. Anche la lettura geoarcheologica dei carotaggi geognostici effettuati lungo il tracciato in progetto nei pressi della terramara non ha evidenziato stratigrafie antropiche, ma soltanto un paleosuolo profondo (circa a 7 m p.c.) forse identificabile con l'esterno della terramara: ciò non esclude a priori presenze insediative oltre il volume del carotaggio, di per sé puntiforme.

La **terramara della Torretta** è un grande villaggio di 6 ettari, posto sulle alluvioni antiche che fiancheggiano sulla destra il paleoalveo dell'Enza. La stratigrafia, individuata da Chierici nel 1864, era composta da un suolo databile all'età del Ferro e all'età romana posto a 0,50 m di profondità; da una sottostante alluvione che copriva lo strato terramaricolo visibile tra 1,80 e 2,40 m di profondità. I resti di un edificio romano si posizionavano nell'angolo NW della terramara, a debole profondità. In prossimità della Via Emilia (circa 25-30 m a Nord), all'altezza della terramara della Torretta, Chierici cita anche il ritrovamento di circa 30 sepolture di inumati in fossa e di 3 tombe alla cappuccina di età romana e/o tardoantica.

Il territorio in esame appare fortemente modificato dalle bonifiche attuate a partire dal X secolo d.C. Questo ha determinato una sostanziale scomparsa della maglia centuriale, difficilmente leggibile in una fascia - quella immediatamente a nord della Via Emilia - che fu senza dubbio appoderata in età romana.

Dai dati a disposizione - desumibili su base archivistico-bibliografica e ricognitiva e sulla base della lettura dei sondaggi geognostici - è possibile identificare solo con una certa approssimazione le quote di giacitura dei depositi archeologici, che in generale sembrano assumere maggiori profondità nella fascia orientale dell'area indagata (Torrente Crostolo), soprattutto per quanto riguarda l'orizzonte pre-protostorico. In particolare:

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- dal Torrente Crostolo fino all'altezza di Via G.M. Ferraroni circa, il suolo di età romana potrebbe attestarsi a circa 2,50-3 m di profondità, mentre i livelli di frequentazione di età pre-protostorica si potrebbero trovare tra 3 e 8 m circa dal p.c.
- da Via G.M. Ferraroni a Corte Tegge, la morfologia sembra mostrare suoli sepolti a profondità minori, quanto più ci si avvicina alla Via Emilia. Possiamo supporre di rinvenire il suolo romano tra 0,50 e 2 m di profondità e quello protostorico tra 1,50 e 3 m di profondità. Tuttavia, occorre considerare che in prossimità della Via Emilia – sulla base dei dati desunti dal saggio di verifica – è presente uno strato di riporto spesso circa 2 m (di cui non si conosce l'estensione), che ha innalzato il livello del piano di campagna attuale.

Allo stato attuale, si può dunque ipotizzare la presenza di suoli sepolti in tutta la fascia di Progetto, in alcuni punti comprovata dai dati disponibili. Il grado di antropizzazione dei suoli e la presenza più puntuale di eventuali strutture o depositi di maggiore importanza non sono al momento definibili, ad esclusione delle aree delle terramare di Cavazzoli e della Torretta.

- **Da Km 00 a Km 01:** Il progetto definitivo prevede la costruzione di un ponte sul torrente Crostolo la cui realizzazione potrebbe intaccare l'abitato terramaricolo di Cavazzoli.
- **Da Km 01 a Km a Km 06:** Sia per quanto riguarda il tracciato principale che la viabilità accessoria il progetto definitivo ricade in un'area in cui non sono documentate rilevanti attestazioni archeologiche. Dai dati a disposizione, è possibile definire solo a grandi linee la possibile presenza di paleosuoli o depositi di tipo archeologico: potremmo ipotizzare che a inizio tratto e nella fascia tra la Tangenziale alla rotonda di Via Hiroshima, l'orizzonte di età romana sia a circa 2,50-3 mt di profondità e a 3-8 mt quello di età pre-protostorica. Nella fascia centrale di progetto, è possibile che i paleosuoli siano a minore profondità, e in aree non ancora edificate, ma la scarsità di dati puntuali non permette una migliore caratterizzazione delle presenze antiche. Nella fascia tra via Via G.M. Ferraroni e l'area immediatamente a sud della Ferrovia il suolo romano tra 0,50 e 2 m di profondità e quello protostorico tra 1,50 e 3 m di profondità. Non si esclude dunque che i lavori che comportino uno sterro inferiore alle quote suindicate possano mettere in luce depositi ed evidenze archeologiche finora non note.
- **Da Km 06 a termine tracciato:** Il Progetto definitivo sembra dai dati disponibili ricadere al di fuori dell'area del villaggio terramaricolo della Torretta. Non si esclude totalmente l'intercettazione di strutture periferiche all'abitato (aree artigianali e produttive) come noto da altri siti coevi recentemente scavati che comporterebbero comunque adeguate indagini archeologiche.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

A N della ferrovia la soluzione 4 attraversa un'area di dispersione di materiali ceramici databili all'epoca Rinascimentale frammenti a reperti dell'età del Bronzo probabile esito di una concimazione ottocentesca. Solo nel caso, infine, di rinvenimento di aree sepolcrali nel tratto di innesto alla via Emilia, le indagini comporterebbero tempi e costi di realizzazione piuttosto consistenti.

PROGR. KM	IMPATTO SUL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO	
Da 0 a 0,246	Nessun ritrovamento noto	Basso
Da 0,246 a 0,466	Corrispondenza con la terramara di Cavazzoli. Il progetto prevede scavi in profondità (tra i 7 e i 13 metri) che intaccano i depositi archeologici	Alto
Da 0,466 a 0,836	Possibilità di intercettare stratigrafie archeologiche sotto i 2,50 metri	Medio
Da 0,836 a 1,100	Nessun ritrovamento noto. Non sono previsti scavi in profondità	Medio/basso
Da 1,100 a 1515	Un solo sito noto da ricerche di superficie in prossimità dell'asse 05. In generale l'impatto è medio-basso ma si eleva a medio dove sono previsti scavi tra i 3 e i 4 metri di profondità, in corrispondenza delle rampe 1,2,3 e 4, che potrebbero intercettare stratigrafie archeologiche a partire da una profondità di 1,50 metri.	Medio
Da 1515 a 5135	Non sono noti siti archeologici. Il tracciato da progetto è in gran parte in rilevato, quindi si considera a basso impatto quest'area. Il tratto in prossimità delle rampe da 1 a 4, prevede scavi che raggiungono gli 8 metri di profondità che potrebbero intercettare eventuali stratigrafie archeologiche.	Basso
Da 5135 a 5408	Il tratto è in gran parte in rilevato in un'area in cui sono presenti affioramenti di materiali (probabili attuali concimazioni). Dove sono previsti scavi in profondità, possibilità di intercettare stratigrafie archeologiche documentate tra i 1,5 e 3 metri p.c.	Medio
Da 5408 a 6400	Il tracciato è previsto a fianco di un sito archeologico pluristratificato. Si potrebbero intercettare sia rinvenimenti di epoca romana che l'area periferica alla terramara della Torretta. In Prossimità della via Emilia, non si escludono rinvenimenti di tombe di età romana. Tutti gli scavi sotto i 2,70 metri possono intaccare i depositi archeologici.	Alto

Tabella C.3-14 – Impatto sul patrimonio archeologico

C.3.11.2) Fase di esercizio

Non si è a conoscenza di impatti sul sistema archeologico in fase di esercizio.

C.3.12) Impatti per la salute pubblica e il benessere

Gli impatti per la salute pubblica sono sostanzialmente legati alle emissioni in atmosfera e alla produzione di rumore sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

C.3.12.1) *Fase di cantiere*

C.3.12.1.1 **Atmosfera**

Lo scopo della valutazione relativa alla dispersione atmosferica di inquinanti è quello di stabilire se la loro emissione, legata all'attività di costruzione dell'opera stradale in esame (fase di cantiere), possa provocare effetti negativi (a breve e lungo termine) sulla salute della popolazione ivi residente. Per la valutazione del rischio si è fatto riferimento ai dati presentati nel capitolo "Impatti per atmosfera e clima" e "Emissioni in atmosfera in fase di cantiere", nei quale sono riportate le possibili concentrazioni di ossidi di azoto (NO_x) e polveri fini (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) espresse, a titolo cautelativo, come concentrazioni medie annuali. I risultati dell'applicazione modellistica sono stati valutati in rapporto ai limiti di qualità dell'aria, indicati dal D.Lgs. 155 del 13/08/2010.

C.3.12.1.2 **Caratteristiche tossicologiche degli inquinanti considerati**

Si riportano le informazioni di rilievo tossicologico utili alla definizione e caratterizzazione del rischio relativo all'esposizione alle sostanze di interesse.

C.3.12.1.2.1 *Ossidi di azoto*

Con il termine di ossidi di azoto (NO_x) si intende genericamente un gruppo di gas contenenti ossigeno e azoto in quantità variabile. Il biossido di azoto (NO_2) è un gas altamente reattivo, che si forma in aria tramite l'ossidazione del monossido di azoto (NO). Si trova nei fumi di saldatura, può liberarsi all'interno di silos adoperati in agricoltura, in miniera ed è presente nei gas esausti da motori a combustione e nel fumo di sigaretta. L'ossido di azoto si forma per lo più durante i processi di combustione come prodotto della combustione incompleta ed in presenza di ossigeno è rapidamente ossidato a NO_2 . È un inquinante ubiquitario; se rilasciato in aria dove esiste allo stato di gas, tramite reazione con radicali idrossilici, si trasforma in acido nitrico. Questo prodotto a sua volta va incontro a fotolisi diretta con produzione di ozono e smog negli strati più bassi dell'atmosfera. La popolazione generale può essere esposta a biossido di azoto tramite inalazione di aria ambiente e fumo di sigaretta. L'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il biossido di azoto nel gruppo 4 (non classificabile come cancerogeno). Sulla base dei dati della letteratura scientifica, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ritiene che un valore medio annuale di $0,040 \text{ mg/m}^3$ sia adeguato per la protezione della popolazione generale compresi i gruppi più sensibili [WHO, 2000]. La normativa italiana vigente ha stabilito per l' NO_2 un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (mediato su anno civile, identico al valore dell'OMS) e pari a $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ come media oraria da non superarsi più di 18 volte in un anno.

C.3.12.1.2.2 *Particolato*

Con il termine "materiale particolato sospeso" si intende l'insieme delle particelle solide e/o liquide disperse nell'aria. Le singole particelle hanno forma irregolare e diametro variabile da pochi nanometri fino a 100 micron.

La loro composizione chimica, generalmente complessa, può comprendere sostanze inorganiche, organiche di varia natura e gas o vapori adsorbiti. Usualmente vengono classificate in base alla dimensione perché da tale parametro dipende il comportamento aerodinamico in atmosfera ed anche il segmento dell'apparato respiratorio nel quale la particella andrà a depositarsi. Inoltre, il diametro è correlato con la composizione chimica e la sorgente di emissione. Dal punto di vista dimensionale è possibile distinguere:

- particolato totale sospeso (PTS), che comprende l'insieme complessivo delle particelle;
- particolato molto grosso, con diametro aerodinamico equivalente superiore a 10 μm ;
- particolato grosso, con dimensione inferiore o uguale a 10 μm e maggiore di 2,5 μm ;
- particolato fine, con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5 μm e superiore a 0,1 μm ;
- particolato ultrafine o nanoparticelle, comprendente le particelle con diametro inferiore o uguale a 0,1 μm .

Le particelle più grossolane sono prodotte meccanicamente per frantumazione di materiale solido di maggiori dimensioni (ad esempio, erosione della crosta terrestre, polveri di cemento o di carbone, ecc.). La frazione più fine del particolato è invece largamente formata da gas. Le particelle più fini (con diametro inferiore a 0,1 μm) si formano per nucleazione, processo che consiste nella condensazione di sostanze a bassa pressione di vapore formatesi da vaporizzazione ad alte temperature o da reazione chimica nell'atmosfera. Quindi tramite un processo di coagulazione (combinazione di due o più particelle) o condensazione (condensazione di molecole di gas e vapori), le particelle crescono fino a raggiungere il diametro di circa 1 μm . Le particelle prodotte da reazioni intermedie di gas in atmosfera sono definite secondarie. Le particelle secondarie di solfati e nitrati sono generalmente la componente principale del particolato fine. Il tempo di permanenza del particolato in atmosfera dipende da più fattori: granulometria delle particelle, topografia, condizioni meteorologiche e caratteristiche di emissione. Dal punto di vista della capacità di penetrare nell'apparato respiratorio, coerentemente con quanto espresso dalla Normativa Europea, le particelle sono definite:

- inalabili (se riescono a penetrare attraverso naso e bocca);
- extratoraciche (se riescono a raggiungere la laringe);
- toraciche (se raggiungono le vie respiratorie oltre la laringe);

- tracheobronchiali (se si depositano oltre la laringe, ma senza raggiungere le vie respiratorie ciliate, ovvero gli alveoli);
- respirabili (se riescono a raggiungere la regione alveolare del polmone).

Ad esempio, il PM₁₀ (frazione del particolato in cui il 50% delle particelle ha un diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) ha una deposizione per lo più toracica, mentre il PM_{2.5} (frazione del particolato in cui il 50% delle particelle ha un diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm) può invece essere definito respirabile. Relativamente alla valutazione del rischio, l'Organizzazione Mondiale della Sanità in accordo con l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (Environmental Protection Agency, U.S. EPA) ritiene che i dati attualmente a disposizione non permettano di identificare una soglia di concentrazione al di sotto della quale il particolato non eserciti effetti sulla salute [Air Quality Guidelines - WHO, 2006]. In Italia, comunque, la normativa vigente ha stabilito per il PM₁₀ i seguenti valori limite per la protezione della salute umana:

- 40 µg/m³ come media su anno civile;
- 50 µg/m³ come media giornaliera, da non superarsi più di 35 volte all'anno.

C.3.12.1.2.3 *Impatti associati al trasporto di materiali*

I valori stimati per le medie annuali delle emissioni di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} appaiono, anche in prossimità del tracciato, di svariati ordini di grandezza inferiori rispetto ai valori di riferimento dettati dalla normativa e dalla letteratura scientifica. Per l'NO₂ sono stati stimati valori massimi di 1-2 µg/m³ in corrispondenza dei tracciati stradali; per le PM₁₀ e le PM_{2.5} si ipotizzano valori nell'ordine della frazione di nanogrammo per metro cubo. Tali valori non sembrano poter influenzare i livelli di fondo presenti nell'area interessata.

C.3.12.1.2.4 *Impatti associati al fronte di avanzamento*

I valori massimi di media annuale stimati per le emissioni di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} nelle vicinanze del fronte di avanzamento si attestano su valori di, rispettivamente, 2-2.5, 20 e 2 µg/m³. Nell'interpretare questi valori occorre considerare che a distanza di 150 metri dal fronte di avanzamento le concentrazioni saranno ridotte ad un decimo dei valori massimi previsti.

C.3.12.1.2.5 *Impatti associati ai cantieri fissi*

Le concentrazioni medie annuali di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} previste in corrispondenza dei cantieri Campo Base e Area Tecnica si attestano su valori massimi prossimi ai riferimenti normativi. Tuttavia, occorre considerare l'assenza di recettori nelle fasce ad alta esposizione. Sia per il Campo Base che per l'area tecnica i primi recettori si troveranno in corrispondenza di aree per le quali sono previsti aumenti molto contenuti dei livelli di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} (concentrazioni <2 µg/m³).

C.3.12.1.2.6 *Sintesi*

Durante la fase di cantiere si verificherà la produzione di inquinanti aerodispersi da parte delle macchine di cantiere e dei veicoli utilizzati per il trasporto materiali. Il trasporto di materiali, che avverrà anche lungo assi stradali preesistenti, avrà carattere intermittente e darà luogo a valori medi annuali di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} estremamente contenuti. Le macchine di cantiere opereranno in corrispondenza del futuro tracciato della Tangenziale Nord di Reggio Emilia; in questo caso la concentrazione massima degli inquinanti sarà localizzata in prossimità del tracciato stesso. Le medie annuali dei valori di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} dovuti alle macchine di cantiere saranno estremamente contenute. Di maggiore interesse appaiono le concentrazioni di inquinanti previste per i cantieri fissi. Tuttavia, si deve notare l'assenza di recettori nelle aree ad alta esposizione. È possibile quindi affermare che dalle stime di ricaduta degli inquinanti considerati durante la fase di cantiere dell'opera in esame non emergono valori in grado di destare preoccupazioni in merito al mantenimento dello stato di salute della popolazione ivi residente. In conclusione, l'impatto dell'opera in esame sullo stato di salute della popolazione ivi residente risulta trascurabile.

C.3.12.1.3 **Rumore**

Il rumore è un fattore di inquinamento di natura fisica che può rappresentare un problema di importanza economica e sociale sia per il numero dei soggetti potenzialmente esposti che per gli effetti da questo provocati sulla salute umana. Gli effetti nocivi che l'esposizione a rumore può causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità, frequenza e durata nel tempo dell'esposizione. Questi effetti possono essere distinti in effetti uditivi ed extrauditivi. Gli effetti uditivi vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con un'iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica. Tali effetti uditivi possono essere temporanei o divenire permanenti, se l'esposizione al rumore è di tipo cronico. Gli effetti extrauditivi sembrano imputabili alle connessioni delle vie acustiche con aree del sistema nervoso centrale, diverse dalla corteccia uditiva, collegate con il sistema neurovegetativo. Tra questi effetti si possono elencare: fastidio (*annoyance*), disturbi del sonno, ridotta capacità di attenzione e concentrazione, ansia e stato di irritazione, aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa, aumento della secrezione gastrica, incremento dell'increzione surrenalica e tiroidea, ecc. L'esposizione cronica al rumore ambientale può potenzialmente incidere su tre aspetti: i disturbi cardiovascolari, i disturbi del sonno e la cosiddetta *noise annoyance*, una sensazione di scontento o di fastidio generico, spesso influenzata oltre che dalla specifica sensibilità del soggetto, da fattori non legati all'esposizione e da fattori motivazionali [Babish, 2008; Babish et al., 2005; Pirrera et al., 2010]. Il principale effetto del rumore è quindi identificabile in un probabile modesto aumento del rischio cardiovascolare. In relazione al rischio di infarto miocardico la letteratura medica più recente ha individuato come "sicuri" i livelli di esposizione cronica (notte inclusa) inferiori a 60 dB [Babish, 2008].

Tale soglia potrebbe essere in realtà forse più alta. Infatti, molti studi sugli effetti cardiovascolari del rumore sono contraddistinti da una scadente definizione dei livelli di esposizione ambientale [Ndrepepa et al., 2011]. In questo panorama emerge uno studio di alta qualità metodologica [Babish et al., 2005]; in tale ricerca la soglia di pericolosità per l'infarto miocardico veniva individuata dagli autori in un livello di rumore esterno pari a 70 dB. Nel capitolo "Impatti per il rumore e le vibrazioni" è riportata la valutazione di impatto acustico in fase di cantiere relativa alla realizzazione della Tangenziale Nord di Reggio Emilia.

C.3.12.1.3.1 *Impatti associati ai cantieri fissi*

Tre recettori civili si verranno a trovare entro 250 metri dal Campo Base. Altri 3 recettori ricadranno entro una distanza di 250 metri dall'area tecnica. Si prevede il rispetto dei valori limite per i recettori interferiti dall'area tecnica. Sono invece previsti picchi di esposizione lievemente superiori ai valori di riferimento per i recettori siti a nord del Campo Base.

C.3.12.1.3.2 *Impatti associati alle aree operative ed al fronte di avanzamento dei lavori*

Le operazioni relative alla realizzazione dei sottopassi potranno comportare alcuni superamenti dei valori di riferimento per un ristretto numero di recettori. L'avanzamento del fronte dei lavori comporterà un inevitabile sfioramento dei valori di riferimento comunali per il ristretto numero di recettori siti in prossimità del futuro tracciato della Tangenziale Nord di Reggio Emilia.

C.3.12.1.3.3 *Viabilità di cantiere*

Il traffico pesante lungo le piste di cantiere e la viabilità ordinaria non comporterà la generazione di livelli di intensità sonora degni di nota per la salute umana.

C.3.12.1.3.4 *Sintesi*

Nell'ambito della realizzazione della Tangenziale Nord di Reggio Emilia, un ristretto numero di recettori potrebbe essere esposto per un periodo relativamente breve a livelli sonori diurni potenzialmente pericolosi per la salute umana e non pienamente mitigabili (fronte di avanzamento dei lavori). Tuttavia, considerando il breve periodo di esposizione, e supponendo un quadro di emissioni sonore notturne modeste/nulle in considerazione della ridotta attività di cantiere e circolazione di veicoli pesanti, si ritiene che tale esposizione a rumore non sia realmente comparabile all'esposizioni sonore continuative e protratte che in letteratura medica sono state associate ad eventi avversi per la salute umana. Pertanto, ferma restando la necessità di operare arrecando il minor disagio possibile alla popolazione residente (anche utilizzando sistemi di mitigazione passiva), tutelando in particolar modo le ore del riposo notturno, si ritiene che l'esposizione a rumore che si verificherà nelle fasi di cantiere non sarà, alla luce delle evidenze scientifiche valutate, causa di effetti negativi a lungo termine per la salute dei residenti. Per quanto attiene i recettori interferiti dai cantieri fissi e dalle aree operative dei sottopassi, sarà necessario avvalersi di accorgimenti ingegneristici ed organizzativi atti a mitigare i livelli di esposizione.

Tuttavia, anche in questo caso i bassi livelli previsti per i periodi notturni rassicurano circa i rischi per la salute umana. In conclusione, considerando le analisi svolte sull'impatto acustico non risultano situazioni in grado di destare preoccupazione in merito al mantenimento dello stato di salute della popolazione residente. Di conseguenza il potenziale impatto sulla salute umana della componente rumore durante la fase di cantiere risulta trascurabile/limitato.

C.3.12.2) *Fase di esercizio*

C.3.12.2.1 **Atmosfera**

Lo scopo della valutazione relativa alla dispersione atmosferica di inquinanti è quello di stabilire se la loro emissione, legata al traffico veicolare nel territorio interessato dalle modifiche dei flussi di traffico conseguenti alla costruzione dell'opera in esame, possa provocare effetti negativi (a breve e lungo termine) sulla salute della popolazione ivi residente.

Gli agenti chimici presi in considerazione nella valutazione in esame sono i seguenti:

- monossido di carbonio (CO);
- biossidi di azoto (NO₂);
- particolato (PM₁₀ e PM_{2,5});
- benzene (C₆H₆) e composti organici volatili (COV);
- microinquinanti: benzo(A)pirene, nichel, arsenico e cadmio (BAP, Ni, As, Cd).

C.3.12.2.2 **Caratteristiche tossicologiche degli inquinanti considerati**

Si riportano le informazioni di rilievo tossicologico utili alla definizione del rischio in riferimento all'esposizione alle principali sostanze di interesse. Per i biossidi di azoto e il particolato si vedano i precedenti par. C.3.12.1.2.1e C.3.12.1.2.2.

C.3.12.2.2.1 *Monossido di carbonio*

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore ed inodore che si forma durante la combustione incompleta per difetto di ossigeno. È emesso in atmosfera sia da fonti naturali sia antropiche.

Le fonti naturali sono rappresentate dai processi di ossidazione del metano in atmosfera, dalle emissioni da parte degli oceani, dagli incendi dei boschi, dalle attività vulcaniche, dai gas di palude e dalla pioggia. Piccole quantità di CO si possono formare anche nella parte più alta dell'atmosfera per fotodissociazione dell'anidride carbonica (CO₂).

Nelle fonti antropiche rientrano tutti i processi in cui vengono bruciati carbone, petrolio, cherosene, metano e benzina. La fonte più rilevante (circa il 60-70% del totale) è costituita dagli autoveicoli a benzina (risulta invece trascurabile l'apporto dei motori diesel grazie al più elevato rapporto di aria/combustibile). Il restante 30-40% invece è ascrivibile alle emissioni di alcuni tipi di industrie (raffinerie di petrolio, impianti siderurgici, ecc.), di inceneritori e di impianti di produzione di energia.

La concentrazione media di esposizione della popolazione generale in atmosfera oscilla tra 0,06 e 0,14 mg/m³ in aree remote. In aree urbane le concentrazioni ponderate su un periodo di 8 ore sono in genere inferiori a 10 mg/m³, mentre i picchi ponderati su intervalli temporali più corti risultano inferiori a 60 mg/m³. All'interno di gallerie, parcheggi auto ed altri microambienti, dove sono adoperati motori a combustione in assenza di un'adeguata ventilazione, i livelli medi possono raggiungere i 115 mg/m³ per molte ore (con valori di picco anche più alti) [WHO, 2000].

Nessun effetto sull'uomo è stato descritto per concentrazioni inferiori al 2% di carbossiemoglobina. L'esposizione a CO potrebbe rappresentare un rischio particolare per soggetti ipersuscettibili quali le donne in gravidanza ed il feto. Infatti in gravidanza la produzione endogena di CO è quasi raddoppiata (con un livello medio di carbossiemoglobina tra 0,5 – 1%), mentre nel feto la concentrazione è superiore di circa il 15% rispetto al sangue materno. Risulta chiaramente più facile in questa particolare condizione raggiungere una concentrazione critica di carbossiemoglobina. Per proteggere i gruppi ipersuscettibili deve essere considerato come limite il valore di 2,5% di carbossiemoglobina.

Per salvaguardare la salute della popolazione generale compresi i gruppi più sensibili (donne in gravidanza e soggetti affetti da patologie cardiovascolari o anemia), l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stabilito i seguenti valori guida basati su concentrazioni medie ponderate su diversi periodi di esposizione: 100 mg/m³ per 15 minuti, 60 mg/m³ per 30 minuti, 30 mg/m³ per 1 ora e 10 mg/m³ per 8 ore [WHO, 2000].

La normativa italiana vigente ha accettato per il CO un valore limite di 10 mg/m³ come media massima giornaliera su 8 ore per la protezione della salute umana.

C.3.12.2.2.2 *Benzene*

Il benzene è un idrocarburo aromatico che si presenta, a temperatura ambiente ed in condizioni di pressione atmosferica normale, sotto forma di un liquido incolore, di odore aromatico gradevole, molto volatile, scarsamente solubile in acqua, ma miscibile con diversi solventi organici.

È una sostanza naturalmente contenuta nel petrolio greggio (livelli superiori a 4 g/l) e prodotta accidentalmente in tutti i processi naturali o antropici che implicano combustione di materia organica (ad esempio, vulcani, incendi, combustione del legno, fumo di sigaretta, ecc.).

La principale fonte di immissione di benzene in ambiente è rappresentata complessivamente dai processi di produzione, stoccaggio, trasporto, volatilizzazione e combustione della benzina per auto (che può contenerlo fino ad un massimo dell'1% in volume permesso dalla normativa italiana e comunitaria – direttiva 2003/17/CE; D.Lgs 66/05).

La dispersione del benzene in atmosfera è connessa a una serie di variabili meteorologiche (variazioni stagionali e giornaliere), socio-economiche (volume di traffico giornaliero ed orario) e geografiche (distribuzione degli assi stradali principali, morfologia del territorio, ecc.), che spiegano l'ampia variabilità dei livelli di benzene in aria. Generalmente i valori sono minori nelle aree rurali e più alti in città, nelle aree industriali, presso discariche di rifiuti pericolosi, raffinerie, industrie petrolchimiche e stazioni di servizio.

Nel caso in cui il benzene venga disperso direttamente nel terreno o nelle acque sotterranee, come in caso di contaminazione accidentale, la volatilizzazione sembra essere un efficiente meccanismo di allontanamento da queste matrici.

Inoltre, il benzene depositato in acqua o nel terreno può andare incontro a biodegradazione; in condizioni aerobiche il benzene contenuto in acqua o nel terreno è degradato nel giro di poche ore o giorni, mentre in condizioni anaerobiche la degradazione avviene più lentamente, nell'ordine di giorni o mesi.

La maggiore via di esposizione a benzene della popolazione generale è l'inalazione di aria ambiente contaminata [Wallace, 1996], che è responsabile di oltre il 99% dell'assunzione giornaliera totale di benzene, mentre in condizioni non accidentali l'assunzione di benzene per via alimentare è considerata trascurabile, in genere inferiore all'1% [WHO].

Relativamente all'esposizione per via inalatoria, l'aria ambiente è principalmente contaminata dai gas di scarico dei veicoli a motore. In particolare, l'esposizione ambientale maggiore si ha nelle aree di traffico intenso e nelle vicinanze di stazioni di servizio, nelle quali sono stati riportati valori medi di 2,9 mg/m³ [Egeghy et al., 2000]. All'interno delle autovetture le concentrazioni medie oscillano tra 18 e 40 µg/m³ [Jo e Choi, 1996; Wallace, 1996].

Il fumo di sigaretta è la più importante fonte di esposizione per i fumatori, e può essere una sorgente importante per i non fumatori se esposti a fumo passivo. Negli Stati Uniti è stata valutata responsabile di circa la metà dell'esposizione totale a benzene della popolazione generale. Infatti è stato stimato che fumare 32 sigarette al giorno comporterebbe un'assunzione giornaliera pari a circa 1.800 µg di benzene [Wallace, 1989a; Wallace, 1989b].

Riguardo gli effetti dell'esposizione a benzene sull'uomo, si distinguono effetti acuti e cronici. L'esposizione acuta ad elevati livelli di benzene ($6,4 \times 10^7$ µg/m³) può provocare la morte; l'esposizione a livelli inferiori può causare effetti a carico del sistema nervoso centrale, alterazioni della funzione emolinfopoietica e irritazione gastro-intestinale [Howard e Durkin, 1974].

Relativamente all'esposizione cronica a benzene, bisogna tenere in considerazione che l'organo bersaglio di questo tossico è il midollo emopoietico. Pertanto, i principali effetti non cancerogeni dell'esposizione prolungata a benzene riguardano discrasie ematologiche di varia tipologia tra cui si segnalano: pancitopenia, anemia aplastica, linfocitopenia, trombocitopenia e granulocitopenia. Relativamente agli effetti cancerogeni, anche l'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC) è concorde nel ritenere il benzene una sostanza in grado di indurre nell'uomo tumori del sistema emopoietico, in particolare la leucemia mieloide acuta e cronica e quella linfatica cronica.

Per gli effetti non cancerogeni l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (EPA) ha stabilito una concentrazione di riferimento per via inalatoria (RfC): l'inalazione di benzene pari a $0,03 \text{ mg/m}^3$ per tutta la vita da parte della popolazione generale (inclusi gli ipersuscettibili) non dovrebbe provocare effetti apprezzabili sulla salute [Benzene, Integrated Risk Information System (IRIS)].

Sulla base dei dati epidemiologici di letteratura l'agenzia statunitense EPA ha effettuato una stima quantitativa del rischio di contrarre un tumore per esposizione a benzene. In particolare, viene espresso un rischio unitario pari al *range* $2,2 \times 10^{-6} - 7,8 \times 10^{-6}$ corrispondente alla stima per $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ di benzene inalato [EPA, 2005a].

Sono stati anche forniti i livelli di esposizione aerea associati con il più alto livello di probabilità di sviluppare un tumore nel corso della vita. Per ciascun livello di esposizione ($13-45 \text{ } \mu\text{g/m}^3$; $1,3-4,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$; $0,13-0,45 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) è stato calcolato il relativo rischio di tumore pari a 1 su 10.000, 1 su 100.000 e 1 su 1.000.000 rispettivamente [Benzene, Integrated Risk Information System (IRIS)].

La normativa italiana vigente ha stabilito un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (mediato su anno civile).

C.3.12.2.3 **Valutazione dell'esposizione ad inquinanti**

C.3.12.2.3.1 *Monossido di carbonio*

Secondo la stima effettuata, la concentrazione massima media registrata su 8 ore di monossido di carbonio (CO) risulta pari a $117 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ per lo scenario di progetto e $129 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ per l'opzione 0.

È opportuno evidenziare che tali concentrazioni appaiono nettamente al di sotto di quelle riscontrabili in aree urbane (fino a 10 mg/m^3). Inoltre, tali valori risultano decisamente inferiori rispetto al valore guida indicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come sufficiente per salvaguardare la salute della popolazione generale, compresi i gruppi più sensibili (donne in gravidanza e soggetti affetti da patologie cardiovascolari o anemia), e fatto proprio dal Ministero dell'Ambiente come valore limite per la protezione della salute (10 mg/m^3 , valore espresso come media massima giornaliera calcolata su 8 ore).

Il confronto tra lo scenario di progetto e l'opzione zero mette in evidenza un aumento atteso delle concentrazioni a seguito della costruzione della nuova infrastruttura.

Nel complesso le concentrazioni previste per il CO non rappresentano un pericolo per la salute umana; l'impatto dell'opera in esame sulla salute della popolazione residente si può pertanto ritenere trascurabile.

C.3.12.2.3.2 *Biossidi di azoto*

Sulla base delle stime effettuate, le concentrazioni più significative risultano di poco superiori a 14 µg/m³, valore espresso in termini di media annuale. La situazione di rischio non desta particolari preoccupazioni per la protezione della salute umana in quanto inferiore al limite annuale mediato su anno civile pari a 40 µg/m³ di biossidi di azoto (NO₂).

Sulla base del confronto tra lo scenario di progetto e l'opzione 0 emerge un aumento atteso della concentrazione media annuale di NO₂ nelle aree adiacenti la nuova infrastruttura, che per lo più risultano inferiori a 5 µg/m³. Inoltre, sulla base del confronto tra lo scenario di progetto e lo stato di fatto si evidenzia una generalizzata riduzione delle concentrazioni ed un incremento nelle vicinanze della nuova infrastruttura.

In conclusione, sulla base dei dati di dispersione forniti, appare evidente come le emissioni di NO₂ non comportino possibili modificazioni peggiorative dello stato di salute della popolazione ivi residente.

C.3.12.2.3.3 *Particolato (PM10 e PM2,5)*

Per la caratterizzazione del rischio da particolato, i valori di concentrazione riscontrati nella stima della dispersione di particolato PM₁₀ e PM_{2,5} nel tratto in esame (concentrazione media annua stimata inferiore a 1,3 µg/m³ e 0,8 µg/m³ rispettivamente) risultano entrambi inferiori ai limiti normativi vigenti in Italia (pari a 40 µg/m³ e 25 µg/m³ rispettivamente). Pur considerando i valori di fondo, tali concentrazioni risultano contenute ed inferiori ai limiti normativi vigenti.

Per quanto riguarda la possibilità di effetti acuti riferibili alle vie respiratorie, in base alla stima dell'esposizione effettuata, le concentrazioni massime giornaliere risultano inferiori a 3 µg/m³ di PM₁₀. Tale valore risulta inferiore rispetto al valore giornaliero indicato per il PM₁₀ dal Ministero dell'Ambiente come limite per la protezione da effetti acuti (50 µg/m³, superabile al massimo 35 volte per anno civile).

Sulla base del confronto tra lo scenario di progetto e l'opzione zero emerge un lieve aumento della concentrazione media annuale di PM₁₀ nelle aree adiacenti la nuova infrastruttura.

In conclusione, sulla base dei dati di dispersione forniti, appare evidente come le emissioni attese di particolato non comportino possibili modificazioni peggiorative dello stato di salute della popolazione ivi residente.

C.3.12.2.3.4 *Benzene e composti organici volatili*

I composti organici volatili (COV) rappresentano una classe eterogena di sostanze organiche che include sia gli idrocarburi (formati solo da atomi di carbonio e idrogeno) che composti contenenti anche ossigeno, cloro e altri elementi. La normativa vigente (DM 16 gennaio 2004 n. 44 recepisce la Direttiva 1999/13/CE del

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Consiglio dell'11 marzo 1999) prevede valori di riferimento per le emissioni di COV legate ad attività industriali e produttive. Per quanto attiene l'atmosfera, è difficile identificare valori di riferimento per la tutela della salute umana poiché le proprietà tossicologiche delle molecole etichettate quali COV variano altamente. È invece sensato analizzare singolarmente le molecole con note e quantificabili proprietà irritanti, tossiche e cancerogene.

Secondo la stima dell'esposizione effettuata, la concentrazione media annuale di benzene (C6H6) per il tratto in esame risulta pari a 0,02 µg/m³. Pertanto, le concentrazioni nella zona di massima ricaduta risultano nettamente inferiori alle indicazioni della normativa vigente (limite annuale per la protezione della salute umana mediata su anno civile pari a 5 µg/m³).

Sulla base del confronto tra lo scenario di progetto e l'opzione 0 emerge un aumento modesto della concentrazione media annuale di benzene nelle aree adiacenti la nuova infrastruttura.

In conclusione, sulla base dei dati di dispersione forniti, appare evidente come le emissioni di benzene al sedime stradale non comportino possibili modificazioni peggiorative dello stato di salute della popolazione ivi residente.

C.3.12.2.3.5 *Microinquinanti: nichel, cadmio, benzo(A)pirene ed arsenico*

Nel capitolo C.2.1.1.5 "Microinquinanti (BAP, As, Cd, Ni)" del documento "SIA - Quadro Ambientale" sono riportati i valori previsti per le concentrazioni di microinquinanti. Sulla base delle stime riportate nella tabella sottostante (Tabella 4.1-2) relative a nichel (Ni), cadmio (Cd), benzo(A)pirene (BAP) ed arsenico (As), risulta evidente come le concentrazioni presentate risultino nettamente inferiori ai valori di riferimento proposti dalle principali agenzie europee (*European Monitoring and Evaluation Programme* e *European Environment Agency*).

Inquinante	% Em rispetto a C6H6	Conc. massima (nanog/m ³) – Opz0	Conc. massima (nanog/m ³) – Proge	Limite (nanog/m ³)
Ni	0,128%	2,73E-02	4,39E-02	20
Cd	0,119%	2,54E-02	4,08E-02	5
BAP	0,211%	4,51E-02	7,25E-02	1
As	0,029%	6,20E-03	9,97E-03	6

Si può quindi concludere che le concentrazioni aeree previste per i microinquinanti considerati non potranno rappresentare un pericolo per la tutela della salute umana.

Tuttavia, è opportuno ricordare che i microinquinanti, ed in particolare i metalli pesanti, possono rappresentare un pericolo qualora vengano a concentrarsi in un volume ristretto. Tale fenomeno può accadere qualora i flussi delle acque di piattaforma vengano gestiti in modo sub-ottimale. Difatti, elementi quali nichel, arsenico e cadmio tendono a precipitare nei primi metri dal luogo di emissione. Questi elementi

possono quindi contaminare le acque di piattaforma. Qualora le acque ristagnino e vengano quindi convogliate verso un limitato bacino di afferenza, possono venirsi a raggiungere concentrazioni potenzialmente pericolose per l'uomo e le produzioni agroalimentari. È quindi fondamentale monitorare nel tempo l'andamento degli oligoinquinanti. Considerazioni più approfondite sulla possibile contaminazione da metalli pesanti e COV sono espresse nel capitolo 5.1 "Proposte di monitoraggio ambientale post operam".

C.3.12.2.3.6 *Sintesi*

In generale si osserva come le stime effettuate relativamente ai diversi inquinanti non evidenziano superamenti dei limiti di legge vigenti e dei riferimenti derivanti dalla letteratura scientifica.

È possibile quindi affermare che le variazioni di concentrazione di inquinanti aerodispersi a seguito dell'entrata in esercizio dell'opera in esame non sembrano poter indurre alcuna variazione significativa (o effettivamente misurabile) dello stato di salute di chi vivrà nei pressi dell'opera stessa.

I microinquinanti, ed in particolare i metalli pesanti, pur non rappresentando un pericolo per la salute umana alle bassissime concentrazioni stimate, potranno essere oggetto di un programma di monitoraggio.

In conclusione, l'impatto dell'opera in esame sullo stato di salute della popolazione ivi residente risulta trascurabile.

C.3.12.2.4 **Rumore**

Il rumore è un fattore di inquinamento di natura fisica che può rappresentare un problema di importanza economica e sociale sia per il numero dei soggetti potenzialmente esposti che per gli effetti da questo provocati sulla salute umana.

Gli effetti nocivi che l'esposizione a rumore può causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità, frequenza e durata nel tempo dell'esposizione.

Questi effetti possono esser distinti in effetti uditivi ed extrauditivi. Gli effetti uditivi vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con un'iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica. Tali effetti uditivi possono essere temporanei o divenire permanenti, se l'esposizione al rumore è di tipo cronico.

Gli effetti extrauditivi sembrano imputabili alle connessioni delle vie acustiche con aree del sistema nervoso centrale, diverse dalla corteccia uditiva, collegate con il sistema neurovegetativo. Tra questi effetti si possono elencare: fastidio (*annoyance*), disturbi del sonno, ridotta capacità di attenzione e concentrazione, ansia e stato di irritazione, aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa, aumento della secrezione gastrica, incremento dell'ipertensione surrenalica e tiroidea, ecc.

Tutti gli effetti sin qui descritti sono ampiamente documentati nell'ambito delle patologie da rumore prodotto negli ambienti di lavoro. Allo stato attuale delle conoscenze, non esiste evidenza che danni uditivi possano

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

essere attribuiti al rumore da traffico. In quest'ultimo ambito, le normative e le politiche di controllo del rumore ambientale sono finalizzate alla prevenzione dei disturbi extrauditivi.

Il documento T00SG03AMBRE01A Studio Acustico Relazione, a cui si rimanda per ulteriori dettagli, riporta la valutazione dell'impatto acustico dell'opera in esame. In tale documento è stato utilizzato lo scenario trasportistico che prevede la realizzazione completa dell'opera al 2027.

Nel paragrafo C.2.13-4 del documento "SIA Quadro Ambientale" si riportano i risultati delle simulazioni in cui tutti i ricettori oggetto di verifica sono stati suddivisi in classi di esubero (differenza tra i livelli di impatto ed i limiti specifici vigenti) e distinti in base alla destinazione d'uso ed alla rispettiva localizzazione rispetto alle fasce di pertinenza. Le valutazioni sono state effettuate attribuendo ai ricettori i livelli di impatto massimo tra quelli valutati (scenario peggiore). Tale tabella riporta diversi elementi di criticità che necessiterebbero l'implementazione di interventi di mitigazione.

Destinazione d'uso	Edifici				
	Entità esuberanti [dB(A)]				
	< 0	0-5	5-10	10-15	>15
In fascia (250m) – Residenziali	137	46	43	12	0
Fuori fascia (250m) – Residenziali	18	0	0	0	0
Scuole - Ospedali	0	1	0	0	1
TOTALE	155	47	43	12	1
% sul totale	60%	18%	17%	5%	0%

Tabella C.3-2 Sintesi degli impatti determinati dall'esercizio dell'infrastruttura

Il capitolo 6.1 riportato nel documento "T00SG03AMBRE01A Studio Acustico Relazione" riporta in maniera dettagliata gli interventi di mitigazione previsti per l'opera in oggetto. In tabella 4.2-3 è riportata la sintesi degli impatti mitigati. Si può notare come l'introduzione di questi interventi mitigativi consenta di ridurre la maggior parte degli esuberanti, rispettando in questo modo i limiti normativi. Per otto ricettori (di cui sei con eccesso estremamente contenuto) tali interventi non risultano sufficienti a garantire il rispetto dei limiti di legge, rendendo quindi necessaria l'implementazione di interventi di mitigazione diretti.

Destinazione d'uso	Edifici				
	Entità esuberanti [dB(A)]				
	< 0	0-5	5-10	10-15	>15
In fascia (250m) – Residenziali	231	5	2	0	0
Fuori fascia (250m) – Residenziali	18	0	0	0	0
Scuole - Ospedali	1	1	0	0	0
TOTALE	250	6	2	0	0
% sul totale	97%	2%	1%	0%	0%

Tabella C.3-3 Sintesi degli impatti mitigati determinati dall'esercizio dell'infrastruttura

Come già sottolineato l'esposizione cronica al rumore ambientale può potenzialmente incidere su tre aspetti: i disturbi cardiovascolari, i disturbi del sonno e la cosiddetta *noise annoyance*, una sensazione di scontento o di fastidio generico, spesso influenzata oltre che dalla specifica sensibilità del soggetto, da fattori non legati all'esposizione e da fattori motivazionali [Babisch, 2008; Babisch et al., 2005; Pirrera et al., 2010]. Il principale effetto del rumore è quindi identificabile in un probabile modesto aumento del rischio cardiovascolare. In relazione al rischio di infarto miocardico la letteratura medica più recente ha individuato come "sicuri" i livelli di esposizione cronica (notte inclusa) inferiori a 60 dBA [Babisch, 2008].

Tale soglia potrebbe essere in realtà forse più alta. Infatti, molti studi sugli effetti cardiovascolari del rumore sono contraddistinti da una scadente definizione dei livelli di esposizione ambientale [Ndrepepa et al., 2011]. In questo panorama emerge uno studio di alta qualità metodologica [Babisch et al., 2005]; in tale ricerca la soglia di pericolosità per l'infarto miocardico veniva individuata dagli autori in un livello di rumore esterno pari a 70 dBA.

Prendendo in considerazione gli interventi di mitigazione proposti, emerge la possibilità di mantenere al di sotto dei 65 dBA la quasi totalità dei recettori residenziali (si veda il documento "Studi acustico" nel quale sono riportate le stime puntuali per i recettori potenzialmente interferiti dall'opera). In tale contesto non sembra ipotizzabile un sostanziale aumento del rischio cardiovascolare per la popolazione residente in prossimità della futura Tangenziale Nord di Reggio Emilia. Pertanto, allo stato attuale delle conoscenze, non esiste evidenza che tali disturbi possano manifestarsi per esposizioni croniche a livelli inferiori di quelli stabiliti dalle normative e dalle politiche di controllo del rumore ambientale. Considerando questi elementi ed il sostanziale rispetto dei limiti di legge, si può concludere che per l'opera in oggetto la componente rumore non rappresenti un pericolo per la salute umana. L'adozione delle opere di mitigazione secondo le migliori prassi tecniche permetterà di operare ulteriormente al di sotto della soglia di pericolo.

C.3.12.2.4.1 *Sintesi*

In presenza di valori generalmente bassi, lo scenario di progetto definitivo non mitigato al 2027 prevede il superamento dei limiti di accettabilità per l'esposizione a rumore per diversi recettori. Nel documento T00SG03AMBRE01A "Studio Acustico Relazione" vengono individuati tutti i recettori impattati in maniera sostanziale dalla realizzazione dell'opera in oggetto; per tali recettori sono proposti interventi di mitigazione che potranno permettere di contenere i livelli di esposizioni. Solo in un numero limitato di casi gli interventi di mitigazione indiretti non permetteranno di raggiungere i livelli di accettabilità. Sarà opportuno in tali casi considerare l'implementazione di interventi di mitigazione diretti.

Nel quadro degli interventi di mitigazione previsti, in adempimento alla normativa che disciplina il rumore originato dal traffico, si può concludere che non emerge una situazione di particolare criticità ai fini della tutela della salute della popolazione ivi residente.

C.3.12.2.5 **Vibrazioni**

La componente vibrazioni non rappresenta un aspetto critico in fase di esercizio dell'opera, in quanto il traffico stradale non costituisce una fonte significativa di vibrazioni. I fenomeni vibratorii però, in determinate condizioni, possono essere associati alla generazione dei suoni. Il suono comporta fenomeni di attivazione sensoriale e vegetativa che possono influenzare la salute umana anche in presenza di energie trasmesse di bassa/modesta entità. Per tale motivo la valutazione degli effetti del suono sulla salute umana viene trattata specificamente nel paragrafo 4.2.2.2.

Per quanto attiene i possibili effetti diretti delle vibrazioni sulla salute umana, si deve considerare che tale esposizione è stata ampiamente studiata in campo occupazionale (si veda ad esempio Jones, 1996).

Tra le possibili malattie causate dalle vibrazioni si annoverano prevalentemente disturbi circolatori periferici [Heaver et al., 2011] e muscoloscheletrici [Bovenzi, 2007; Descatha et al., 2011; Harada et al., 2008]. Anche disturbi degli organi viscerali [Bovenzi, 2005], dell'occhio [Mansour et al., 2000] e dell'orecchio [Amir et al., 2010] sono stati talvolta associati (con evidenze dubbie) ad esposizioni intense e protratte a vibrazioni.

Tra le esposizioni maggiormente studiate rientrano l'uso intenso e per lungo tempo di strumenti vibranti (ad esempio, motoseghe, strumenti pneumatici) o la conduzione di veicoli (in particolare trattori agricoli e mezzi pesanti).

È evidente come tali esposizioni siano incommensurabilmente maggiori della possibile esposizione "residenziale" dovuto a traffico veicolare leggero o pesante. Si consideri, in aggiunta, che la conduzione di un motociclo su strada sterrata per 20 ore settimanali viene usualmente considerata una fonte di vibrazioni nel complesso modesta [Mattioli et al., 2011].

Per tali motivi non è possibile ipotizzare possibili effetti avversi sulla salute dovuti alla trasmissione di vibrazioni generate dalla fase di esercizio della Tangenziale Nord di Reggio Emilia.

C.3.12.2.5.1 *Sintesi*

In conclusione, considerando le analisi svolte sull'impatto acustico riportate nel documento T00SG03AMBRE01A Studio Acustico Relazione, si può considerare come minimo/trascurabile il potenziale impatto della componente rumore generata dalla futura Tangenziale Nord di Reggio Emilia sullo stato di salute della popolazione residente.

L'utilizzo della bicicletta potrà essere incentivato dall'implementazione della fruibilità ciclabile locale. L'attenta analisi del paesaggio interessato dalla realizzazione della nuova infrastruttura ha condotto a cogliere l'opportunità di una valorizzazione della mobilità lenta che rafforzi la fruibilità consapevole del territorio e dei suoi valori. In particolare è stata individuata la possibilità di implementare la fruibilità ciclabile locale realizzando circa 4km di itinerari ciclabili. Tali percorsi andranno ad integrare i principali già presenti sul territorio e i percorsi ciclabili secondari.

C.3.12.2.6 Effetti sul benessere

Nei seguenti paragrafi viene riassunto il beneficio che potrà avere la realizzazione della Tangenziale Nord di Reggio Emilia considerando anche, oltre alle opere di compensazione già descritte, le ricadute positive relative allo studio di traffico ed alle simulazioni di atmosfera e rumore ad area vasta.

C.3.12.2.6.1 *Traffico*

Nel documento "*Progetto definitivo di prolungamento della Tangenziale Nord di Reggio Emilia, valutazione di impatto del progetto sulla mobilità ed il traffico veicolare*", sono state esaminate varie ipotesi di assetto del prolungamento della Tangenziale Nord e delle opere viarie connesse, eliminando via via le soluzioni risultanti meno efficienti e giungendo all'assetto proposto.

Nello scenario di lungo periodo (anno 2027) con la realizzazione completa del prolungamento, degli svincoli di Rete2 e Pieve Modolena e della bretella di connessione con l'Emilia storica a Corte Tegge, risultano dalle simulazioni svolte una serie di effetti positivi sul traffico. Questi effetti potranno avere un impatto positivo in termini di salute e benessere in quanto la costruzione dell'opera porterà ad una diminuzione di traffico sulle arterie principali, a cui corrisponderà un modesto guadagno di salute. La sua realizzazione farà aumentare la percorrenza sulla tangenziale, diminuendo l'utilizzo delle strade urbane ed extraurbane riqualificando quindi i vecchi assi di quartiere, soprattutto la Via Emilia storica.

C.3.12.2.6.2 *Atmosfera e rumore*

Tra i razionali dell'opera vi è l'opportunità di decentrare il traffico che allo stato attuale si concentra lungo un asse stradale, la via Emilia, di notevole rilevanza sotto il profilo del numero di residenti e di attività commerciali presenti. Il tracciato della futura Tangenziale Nord verrà ad insistere su di un'area contrassegnata da una bassa densità abitativa se confrontata con gli ambiti territoriali limitrofi.

Si ricorda che per le sue caratteristiche progettuali, l'opera in esame si caratterizza, senza ombra di dubbio, quale viabilità attrattrice di traffico e non generatrice. È quindi possibile ipotizzare *a priori* che la messa in servizio della nuova opera comporterà una diminuzione dei livelli di inquinanti ambientali e di rumore lungo gli assi stradali già esistenti. Tale considerazione trova riscontro nei valori previsti per la dispersione dei principali inquinanti.

L'NO₂ rappresenta uno dei traccianti più utilizzati in epidemiologia ambientale. Tale molecola, pur dotata di ridotte proprietà irritative, viene studiata per tracciare la presenza di altre molecole potenzialmente ben più dannose per l'uomo. L'analisi della figura soprastante indica un calo dei livelli aerodispersi di NO₂ in aree densamente abitate a seguito della realizzazione della Tangenziale Nord di Reggio Emilia. A tale diminuzione si contrappone un aumento delle concentrazioni in un'area più vasta, ma contrassegnata da una densità di popolazione nettamente inferiore. Tali considerazioni si applicano anche per lo scenario previsto per le PM₁₀.

Analogamente a quanto discusso per la componente atmosfera, è ipotizzabile una diminuzione dei livelli di rumore in corrispondenza degli assi stradali sgravati da traffico nello scenario programmatico. Questa diminuzione è prevedibile quale diretta conseguenza del minor numero di veicoli in transito sugli assi stradali preesistenti l'opera in oggetto.

In conclusione, la realizzazione della Tangenziale Nord di Reggio Emilia comporterà una diminuzione dei livelli di esposizione ad inquinanti atmosferici e a rumore per i residenti di un'area densamente popolata di Reggio Emilia, in particolare per la popolazione residente negli ambiti territoriali denominati Carrozzone, Tondo e Gardenia. Sebbene non sia al momento realizzabile una stima quantitativa dei benefici apportati, è possibile affermare che l'opera comporterà un aumento del benessere della popolazione residente attraverso una diminuzione del traffico stradale in aree densamente popolate.

C.3.12.2.6.3 *Opere di compensazione*

Nonostante non sia possibile quantificare il beneficio diretto che avranno le tre opere di riqualificazione naturalistica previste, è possibile affermare che contribuiranno a valorizzare il territorio su cui verrà costruita l'opera e a ricreare macchie boscate mesofile, con l'obiettivo di aumentare la potenzialità biologica della zona umida favorendone allo stesso tempo la sua caratterizzazione paesaggistica.

Sebbene non sia possibile trarre stime quantitative, è tuttavia possibile affermare che la realizzazione di itinerari ciclabili all'interno dei sistemi naturalistici, paesaggistici, storici e culturali del territorio contribuirà a promuovere la salute nei comuni interessati. La presenza di una viabilità ciclabile sicura minimizzerà il principale pericolo per i ciclisti, gli incidenti stradali. Sulla base delle stime fornite dalla letteratura, l'uso della bicicletta comporterà anche una minore emissione di sostanze inquinanti, con un guadagno di salute per tutta la popolazione residente.

C.3.13) Impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali

C.3.13.1) *Fase di cantiere*

In fase di cantiere, la realizzazione del Prolungamento della S.S. N°9 "Tangenziale nord di Reggio Emilia" nel tratto San Prospero Strinati-Corte Tegge comporterà l'insediamento nell'area di intervento di una nuova attività produttiva e, di conseguenza, produrrà sul sistema socio-economico interferito gli impatti tipici di una qualsiasi attività produttiva.

Prima di procedere oltre, occorre ricordare che, come noto, l'impatto dell'insediamento di una nuova attività produttiva sul sistema socio-economico interferito può essere pensato come sommatoria degli effetti innescati da vari meccanismi. Secondo la classificazione comunemente adottata, la presenza sul territorio del cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto genererà i seguenti tipi di impatto:

- **diretto**, costituito dal volume di ricchezza e occupazione prodotto dalle attività di cantiere,
- **indiretto**, derivante dal fatto che l'attività del cantiere genererà una domanda addizionale di quei beni intermedi ad essa necessari per il proprio funzionamento e pertanto avrà degli effetti positivi anche sull'attività di quei settori che producono questi beni e quindi, a cascata, sul resto dell'economia,
- **indotto**, derivante dal fatto che la maggiore disponibilità di reddito generata dagli impatti diretto e indiretto dell'investimento sopra definiti stimolerà un aumento della domanda finale di beni e servizi.

L'impatto complessivo della presenza del cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto sul sistema socio-economico rappresenta quindi la somma dell'**impatto diretto**, dell'**impatto indiretto** e dell'**impatto indotto** così definiti.

Le stime dell'entità di questi impatti sulla produzione e sull'occupazione proposte di seguito sono state ottenute utilizzando un modello basato sull'analisi Input-Output, che rappresenta il risultato dei lavori su questo argomento di W. Leontief e G. Schachter.¹³ Nelle elaborazioni svolte è stata utilizzata la tavola delle transazioni intersectoriali a 48 settori dell'economia italiana riferita all'anno 2005 e pubblicata dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico OCSE sul proprio sito web.¹⁴

Il primo passo intrapreso per la costruzione del modello utilizzato è stato quello di calcolare la matrice dei coefficienti tecnici $\mathbf{A}\{a_{ij}\}$ a partire dalla tavola delle transazioni intersectoriali. Gli elementi a_{ij} di questa matrice, detti X_{ij} il valore delle vendite di bene i al settore j e X_j la produzione del bene j , sono stati determinati come:

$$a_{ij} = X_{ij}/X_j$$

e rappresentano la quantità di bene i necessaria per la produzione di un'unità del bene j .

Partendo dalla matrice \mathbf{A} si è poi ottenuta la matrice inversa di Leontief che, come noto, è $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ dove \mathbf{I} rappresenta la matrice identità. Questo ha permesso di calcolare la somma dell'impatto diretto e indiretto sulla produzione di beni e servizi delle attività di cantiere come:

$$\Delta\mathbf{X} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \Delta\mathbf{I}$$

dove $\Delta\mathbf{I}$ è l'investimento necessario per la realizzazione dell'opera in progetto.

¹³ Vedi Leontief (1936), Leontief (1986) e Schachter (1988).

¹⁴ Vedi: stats.oecd.org.

Per stimare l'**impatto indotto** dalla realizzazione dell'opera in progetto si è infine provveduto a inserire tra le transazioni intersettoriali i pagamenti alla forza lavoro e i consumi finali delle famiglie (ovvero a "chiudere" la tavola), ripetendo quindi il procedimento sopra esposto. In questo modo si è ottenuto il fabbisogno complessivo (diretto, indiretto e indotto) di output per unità di domanda finale settoriale e quindi, per differenza con i risultati ottenuti in precedenza, il fabbisogno indotto.

L'**impatto diretto** sulla ricchezza prodotta generato dalla realizzazione delle opere in progetto, è stato quantificato dal quadro economico dell'appalto integrato in 185,8 milioni di euro. La somma degli **impatti diretto e indiretto** sulla ricchezza prodotta generati dalla realizzazione delle opere in progetto, ottenuta nel modo sopra descritto, è risultata pari a 382,4 milioni di euro. Di conseguenza, l'**impatto indiretto** delle opere in progetto è risultato pari a 196,6 milioni di euro.

Infine, l'impatto complessivo (diretto, indiretto e indotto) sulla ricchezza prodotta generato dal cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, ottenuto chiudendo la tavola delle transazioni intersettoriali utilizzata per i pagamenti alla forza lavoro e i consumi finali delle famiglie, è risultato pari a 602,4 milioni di euro. L'**impatto indotto** dall'investimento è quindi risultato quantificabile in altri 220 milioni di euro. La tabella sottostante raggruppa i risultati ottenuti.

impatto	entità
diretto	185,8 milioni di euro
indiretto	196,6 milioni di euro
indotto	220 milioni di euro

Tabella C.3-15 – Impatti sulla ricchezza prodotta dell'opera in progetto in fase di cantiere

Per valutare in modo corretto il significato di questi risultati occorre tener presente alcuni limiti propri dell'analisi Input-Output, ovvero che si tratta di un modello statico e basato su alcune ipotesi fortemente semplificative, le principali delle quali riguardano:

- l'assenza di sostituibilità tra i fattori di produzione;
- la fissità della tecnologia di produzione.

Per apprezzarne correttamente l'importanza, i risultati ottenuti devono essere messi in relazione con le dimensioni dell'economia della provincia di Reggio Emilia. A questo proposito si può notare che l'importo complessivo dell'intervento in progetto corrisponde a poco meno del 20% del valore aggiunto generato dall'industria delle costruzioni della provincia di Reggio Emilia nel 2010, mentre l'impatto complessivo (diretto, indiretto e indotto) del progetto sulla ricchezza prodotta corrisponde a circa il 4,25% del valore aggiunto totale generato dall'intera struttura produttiva della provincia di Reggio Emilia nello stesso anno.

Per una corretta valutazione del significato dei numeri sopra riportati per il sistema socio economico interferito si ritiene inoltre utile ricordare che le costruzioni sono un'industria a bassa incidenza di importazioni e ad alto valore aggiunto. Infatti per questa industria:

- solo il 2% del valore dell'output è costituito da beni di importazione;
- il valore aggiunto rappresenta il 41,7% del valore dell'output.

La stima dell'impatto occupazionale dell'intervento in progetto in fase di cantiere è stata ottenuta partendo dal calcolo del valore di ciascun elemento e_i appartenente al vettore e e dei moltiplicatori dell'occupazione diretta, ovvero

$$e_i = L_i/X_i$$

dove L_i rappresenta il numero di unità di lavoro totali impegnate dal settore i , mentre X_i rappresenta l'output dello stesso settore. Per ottenere i valori degli elementi L_i si è fatto ricorso ai dati relativi all'occupazione per settore nel 2005 contenuti nella pubblicazione ISTAT *Conti economici nazionali Anni 1970-2008*. A causa della diversa definizione dei settori produttivi utilizzati da questa pubblicazione rispetto a quella utilizzata dalla tavola delle transazioni intersettoriali utilizzata è stato necessario procedere aggregando tra loro alcuni settori. Nel seguito delle elaborazioni svolte è stato utilizzato lo stesso valore di e_i per tutti i settori della tavola delle transazioni intersettoriali parte di una stessa aggregazione.

A questo punto è stato possibile calcolare il moltiplicatore dell'occupazione di tipo II del settore delle costruzioni¹⁵ MO_j definito come

$$MO_j = \sum_{i=1}^n e_i b_{ij}/e_j$$

Il risultato di queste elaborazioni è stato che il moltiplicatore di Tipo II dell'occupazione per il settore delle costruzioni in Italia ha un valore pari a 2,38 ovvero che un nuovo posto di lavoro nel settore delle costruzioni genera un totale di 1,38 posti di lavoro indiretti e indotti.

Nel caso in esame, l'impatto occupazionale diretto del cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto può essere stimato in 60 unità lavorative per i 35 mesi di durata del cantiere previsti. I risultati delle elaborazioni svolte consentono di quantificare il numero di posti di lavoro indiretti e indotti generati dal

¹⁵ Vedi Schachter (1988).

progetto durante la fase di cantiere in circa 83 unità lavorative, da cui ne consegue che l'impatto occupazionale complessivo del progetto durante la fase di cantiere determinato secondo il procedimento sopra esposto può essere quantificato in 143 unità lavorative complessive.

C.3.13.2) Fase di esercizio

Gli impatti per il sistema socio-economico generati dall'intervento in progetto in fase di esercizio possono essere classificati in:

- impatti diretti, ovvero direttamente legati alla modificazione indotta dalla sua presenza sulla configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento;
- impatti indiretti, ovvero non direttamente legati alla modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento, quali ad esempio il vantaggio competitivo per la regione interferita, le economie di agglomerazione e la maggiore coesione sociale generati.

Si tratta di una classificazione analoga solo nella terminologia a quella usata per classificare gli impatti dell'opera in progetto sulla stessa componente ambientale in fase di cantiere di cui si è detto al punto precedente, in quanto i termini utilizzati assumono significati diversi nei due contesti.

Infatti, gli impatti diretti per il sistema socio-economico generati dall'entrata in esercizio dell'opera in progetto sono qui definiti come gli effetti su questa componente ambientale generati direttamente dalla modificazione indotta dall'infrastruttura sulla configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento.

Alcuni di questi effetti, cioè i risparmi di tempo, di carburante e degli altri costi di utenza interni ed esterni e la diminuzione dell'incidentalità, possono essere considerati come di natura prettamente trasportistica, mentre altri, come la necessità di provvedere alla manutenzione dell'infrastruttura in progetto nel corso della sua vita utile, sono di natura non strettamente trasportistica. Gli effetti di natura trasportistica di cui si è detto non sono stati trattati in questa parte del lavoro ma, come d'uso negli Studi di Impatto Ambientale, sono stati presi in considerazione dall'analisi costi-benefici, a cui si rimanda per ogni approfondimento in merito. Per quanto riguarda la manutenzione dell'infrastruttura in progetto, in prima approssimazione è possibile considerare una spesa annua media pari a circa 1,9 milioni di euro, corrispondenti all'1,5 % dell'importo totale dei lavori previsti per la realizzazione dei due ambiti funzionali nei quali l'opera è stata suddivisa. Ovviamente si tratta di un'ipotesi semplificativa, che non tiene conto del fatto che nella realtà le spese di manutenzione di un'opera non sono costanti nel tempo, ma sono presumibilmente destinate ad aumentare al crescere dell'età dell'opera stessa, adottata in quanto ritenuta sufficientemente accurata per gli scopi di questa trattazione.

L'**impatto indiretto** e l'**impatto indotto** sulla ricchezza prodotta generati dalle attività di manutenzione possono essere quantificati utilizzando lo stesso modello illustrato in dettaglio al punto dedicato agli impatti in fase di cantiere. Procedendo come descritto al punto in questione si ottiene che l'**impatto indiretto** delle attività di manutenzione sulla ricchezza prodotta può essere quantificato in 2 milioni di euro all'anno, mentre l'**impatto indotto** può essere quantificato in ulteriori 2,2 milioni di euro all'anno.

Gli impatti indiretti dell'entrata in esercizio dell'opera in progetto sono invece qui definiti come gli effetti di natura macro e microeconomica dovuti all'azione degli impatti diretti sopra descritti. In termini generali, il contributo delle infrastrutture allo sviluppo viene tradizionalmente concettualizzato in tre diverse prospettive, spesso convergenti. Infatti:

- le infrastrutture di trasporto producono i loro benefici nella loro qualità di "fattore di produzione non remunerato", che genera direttamente incrementi della ricchezza prodotta;
- le infrastrutture di trasporto rappresentano un fattore di accrescimento, che rafforza la produttività del capitale e del lavoro,¹⁶;
- la presenza di un'adeguata rete infrastrutturale rappresenta un elemento in grado di influenzare in modo importante la dislocazione sul territorio delle attività economiche.¹⁷.

Per una corretta valutazione di quanto esposto nel seguito, occorre premettere che una previsione puntuale degli impatti sul sistema socio-economico generati dall'entrata in esercizio di una nuova infrastruttura per il trasporto stradale è ostacolata dal fatto che i canali e le modalità attraverso cui i cambiamenti nella dotazione infrastrutturale di un territorio possono influenzare la *performance* della sua economia possono essere molteplici. Una vasta letteratura ha infatti suggerito come la crescita economica sia un processo multiforme, sul quale esercitano una diretta influenza e interagiscono reciprocamente al fine di determinare il dinamismo economico di un territorio non solo la dotazione infrastrutturale, ma anche le attività di ricerca e sviluppo, l'accumulazione di capitale umano, le economie di agglomerazione, i processi di specializzazione, migrazione e localizzazione geografica e le strutture socio-istituzionali. Oltretutto, questi fattori si combinano in modo diverso in contesti territoriali diversi determinando una diversa capacità di reazione delle economie regionali ai cambiamenti esterni. Mentre alcuni fattori economici (come il capitale e la tecnologia) possiedono una certa capacità di adattarsi in risposta a *shock* esterni (come l'integrazione economica o il cambiamento nel grado di accessibilità dovuto all'entrata in esercizio di nuove infrastrutture di trasporto) in virtù della loro mobilità relativamente più elevata, altri, come ad esempio le strutture sociali e istituzionali, tendono a essere

¹⁶ Si tratta di un effetto ottenibile tramite la riduzione dei costi di trasporto delle imprese e l'ampliamento dei mercati di acquisizione dei fattori e di sbocco delle produzioni.

¹⁷ Vedi: Lewis (1998).

molto meno flessibili. Alla luce delle diverse condizioni del contesto e della variabilità della sua capacità di aggiustamento, il medesimo investimento in infrastrutture in due aree distinte può quindi condurre a risultati anche significativamente diversi tra loro.¹⁸

Anche se difficili da quantificare esattamente in termini monetari, gli impatti indiretti di una nuova infrastruttura per il trasporto stradale sul sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali in fase di esercizio costituiscono uno dei temi principali del relativo Studio di Impatto Ambientale, in quanto occupano di solito un ruolo di primo piano tra le motivazioni che stanno alla base della stessa decisione di realizzare l'infrastruttura in questione.

A questo proposito qui si ritiene sufficiente osservare che secondo il *World Economic Forum* (una fondazione indipendente che ha tra i suoi membri circa 1.000 tra le più importanti aziende di tutto il mondo) l'inadeguata offerta di infrastrutture, dopo l'inefficienza della burocrazia, la difficoltà dell'accesso al credito, l'elevata imposizione fiscale e la complessità della legislazione in materia e la rigidità del mercato del lavoro fa parte del gruppo di fattori che scoraggia maggiormente a investire in Italia.¹⁹ A proposito dell'offerta di infrastrutture dell'area di intervento si può notare che al 2011 l'indice di dotazione della rete stradale della provincia di Reggio Emilia risulta uguale a 92,15, posto pari a 100 il corrispondente dato medio riferito all'intero territorio nazionale. La dotazione della rete stradale della provincia di Reggio Emilia risulta quindi inferiore rispetto alla media nazionale.²⁰

Lo studio dello stato del sistema insediativo, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali relativo al territorio interferito dall'opera in progetto contenuto nel Quadro di Riferimento Ambientale ha evidenziato:

- la forte espansione demografica vissuta nel corso degli ultimi 2 decenni dai comuni di Reggio Emilia e Cavriago, dalla provincia di Reggio Emilia e, in misura minore, dall'Emilia-Romagna nel suo insieme;
- la presenza sul territorio interferito di una struttura produttiva che manifesta una vocazione importante verso la produzione di beni materiali e verso lo scambio di questi beni con l'esterno;
- lo stato di sofferenza dei settori che producono beni materiali, ovvero l'industria manifatturiera e le costruzioni, generato dalla crisi economica iniziata con la crisi finanziaria del 2007/2008.

¹⁸ Vedi: Crescenzi (2011).

¹⁹ Vedi: World Economic Forum (2009).

²⁰ Vedi: Unioncamere – Istituto Tagliacarne, 2012.

Pur nell'oggettiva difficoltà di una previsione puntuale degli impatti per il sistema insediativo, le condizioni socio-economiche e i beni materiali generati dall'esercizio del Prolungamento della S.S. N°9 "Tangenziale nord di Reggio Emilia" nel tratto San Prospero Strinati-Corte Tegge, è possibile affermare con certezza che le caratteristiche evidenziate, con particolare riferimento al basso valore dell'indice di dotazione della rete stradale e alla vocazione della struttura produttiva verso la produzione di beni materiali e lo scambio di questi beni con l'esterno, sono in grado di amplificare gli effetti positivi sulla competitività del territorio interferito generati dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Quanto detto permette di concludere che gli impatti per il sistema socio-economico generati dal Prolungamento della S.S. N°9 "Tangenziale nord di Reggio Emilia" nel tratto San Prospero Strinati-Corte Tegge in fase di esercizio sono da considerarsi positivi e di entità presumibilmente rilevante.

C.3.13.3) *Bibliografia*

Camera di Commercio di Monza e Brianza – Libera Università Carlo Cattaneo, Centro di Ricerca sui Trasporti e le Infrastrutture CRMT (2009), *Elaborazione di un indicatore di impatto relativo alla realizzazione di nuove infrastrutture lineari di trasporto*, disponibile all'indirizzo web www.mb.camcom.it.

Crescenzi R. (2011) *Discussione del saggio: L'impatto macroeconomico delle infrastrutture: una rassegna della letteratura e un'analisi empirica per l'Italia*, in Banca d'Italia: *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione*, pp. 57-62, disponibile all'indirizzo web www.bancaditalia.it

Gervasoni A., Del Giudice M., Sartori M. (2006), *Infrastrutture e competitività*, Egea.

Leontief W. (1936), *Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States*, The Review of Economics and Statistics 18, n° 3 August: 102:125.

Leontief W. (1986), *Input-Output Economics*, Oxford University Press, New York.

Lewis B.D. (1998), *The impact of Public Infrastructure on Municipal Economic Development: Empirical Results from Kenya*, Review of Urban and Regional Development Studies, vol. 10, n. 2, pp. 142-155.

Unioncamere – Istituto Tagliacarne (2012), *Atlante delle competitività delle provincie e delle regioni*, disponibile all'indirizzo web www.unioncamere.it/Atlante

World Economic Forum (2009), *The Global Competitiveness Report 2009-2010*, K Schwab (editor) disponibile all'indirizzo web www.weforum.org.

Schachter G. (1988), *Economic Theory and Input-Output Analysis*, Working Paper n° 38, Department of Economics, Northeastern University, Boston, MA.

C.3.14) Sintesi degli impatti per il progetto definitivo

Come già presentato per la fase di valutazione delle alternative, in questo capitolo si riportano sinteticamente le caratteristiche dei fattori individuati per il cantiere e l'esercizio nonché i risultati ottenuti dall'Analisi Multicriteri. Si rimanda all'Allegato 2 "Fase di valutazione" per gli esiti completi dell'analisi.

C.3.14.1) Fase di cantiere

C1 Emissioni in atmosfera

Le valutazioni hanno evidenziato un livello di alterazione complessivamente contenuto e tale da non determinare livelli di concentrazione, in corrispondenza del sistema ricettore, particolarmente significativi.

C2 Emissioni di rumore

Per il Campo Base, le Aree Operative 1-3 e 2-6 l'analisi dei risultati ottenuti permette di evidenziare livelli equivalenti di rumore di poco superiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica per il periodo di riferimento diurno sui pochi ricettori limitrofi. Si prevedono, inoltre, superamenti durante la fase di avanzamento lavori (FAL). E' pertanto necessario prevedere opportuni interventi di mitigazione tali da permettere una riduzione del carico di rumore e un contenimento della propagazione a distanza.

C3 Consumo di risorse non rinnovabili

La realizzazione del tracciato di progetto rende necessario un volume complessivo di inerti non pregiati pari a 1.127.074 m³. Il progetto, inoltre, garantisce materiali provenienti da scavi pari ad un volume di 491.452 m³. Di questo volume d'inerte movimentato, in base ai dati sulle caratteristiche dei terreni disponibili, si può ipotizzare una percentuale di reimpiego (attraverso la tecnica della stabilizzazione a calce) pari a circa l'84%, corrispondente ad un volume di circa 413.500 m³. Questo consente di ridurre a circa 713.645 m³ il volume complessivo di inerti non pregiati che è necessario approvvigionare da cava, consentendo una considerevole riduzione degli impatti derivanti dalla perdita di risorse non rinnovabili. Il fabbisogno complessivo di inerti pregiati è invece stimato pari a 302.563 m³.

Si sottolinea che le disponibilità di inerti presenti nelle differenti cave, indicate dalla pianificazione vigente e individuate nel processo di cantierizzazione, sono in grado di coprire i fabbisogni necessari per la realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

C4 Occupazione temporanea di suolo

Si sottolinea che tutti i terreni utilizzati per le aree di cantiere operative e l'area tecnica saranno ripristinate all'uso agricolo e restituite alle rispettive proprietà, mentre i terreni occupati per il campo base saranno ripristinati con interventi di mitigazione ambientale.

C5 Vulnerabilità acquiferi

Gli scavi in sottterraneo non interesseranno mai direttamente il Complesso Acquifero A1 (acquifero principale). Tale acquifero sarà invece interessato dalla realizzazione delle opere di fondazione profonde, che sicuramente andranno ad intestarsi nelle sabbie. In relazione alle basse permeabilità in gioco, tuttavia, la realizzazione delle opere di fondazione profonde, produrrà impatti trascurabili sulla falda freatica.

C6 Modifiche dell'idrodinamismo del corso d'acqua

Per il torrente Crostolo sono previste opere provvisorie temporanee per le lavorazioni in alveo che non andranno a modificare l'idrodinamismo del corso d'acqua; per il Modolena ed il Quaresimo tutte le lavorazioni avverranno al di fuori dell'alveo, pertanto non si prevedono impatti.

C7 Deviazioni temporanee dei corsi d'acqua interferiti

Nel complesso si può ritenere che gli effetti determinati dagli interventi di deviazione temporanea sul reticolo idrografico esistente siano modesti, poiché si garantisce sempre la continuità idraulica e quindi si preserva la funzionalità degli stessi dal punto di vista irriguo, scolante ed ambientale.

C8 Ostacolo al naturale scorrimento sud-nord del reticolo idrografico

Per assicurare la naturale microcircolazione delle acque di scolo e d'irrigazione questo verranno realizzati, oltre a garantire la continuità idraulica dei capifosso agricoli tramite la posa dei tombini di attraversamento idraulico, anche dei fossi che raccolgono le acque di scolo dei campi e le convogliano verso il loro naturale recapito, costituito da un corso d'acqua, evitando perciò che le attività di cantiere, finalizzate a realizzare il rilevato stradale, rappresentino un ostacolo invalicabile per la naturale microcircolazione della rete minuta.

C9 Scarico dei reflui prodotti dalle attività di cantiere nei corsi d'acqua recettori

Ogni singolo cantiere, in funzione delle lavorazioni ivi previste, come per l'emungimento, produce, quindi, una quantità di acqua che in funzione delle sue caratteristiche quali-quantitative dovrà essere poi smaltita attraverso metodi e tecniche capaci di ridurre il possibile inquinamento prima dello scarico nel recettore finale. Si può ritenere che gli effetti determinati dalla domanda idrica per le lavorazioni e conseguentemente dagli scarichi idrici derivanti dalle lavorazioni stesse, generano impatti modesti sul reticolo idrografico esistente.

C10 Scotico e taglio di vegetazione

Considerando le tipologie vegetazionali coinvolte, gli impatti dovuti al taglio della vegetazione derivanti dalle operazioni di cantiere riconducibili alla realizzazione del tracciato di progetto e delle opere d'arte maggiori e minori sono ritenuti di lieve intensità anche se non reversibili.

C11 Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)

L'impatto legato alla produzione ed emissione di polveri è ritenuto non significativo per le operazioni di cantiere che si sviluppano in modo puntuale in quanto interesseranno prevalentemente terreni destinati alle attività agricole caratterizzati da fitocenosi frammentarie e di tipo sinantropico che si accrescono frammiste ed ai bordi delle colture, mentre risulta di lieve intensità per le operazioni relative all'avanzamento del fronte mobile di costruzione della strada di progetto e delle viabilità di collegamento, attività che investiranno le diverse tipologie vegetazionali presenti sul territorio.

C12 Sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna

La realizzazione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione comporteranno la sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna durante gli spostamenti irradiativi, per procurarsi il cibo o per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione. Considerando il carattere temporaneo delle aree di cantiere, la limitatezza e le caratteristiche agricole delle superfici interferite, l'impatto sulla componente faunistica è ritenuto lieve e reversibile a breve termine. Invece, per quanto riguarda le opere di fondazione stradale, gli impatti sono valutati di lieve intensità, anche se non reversibili, in relazione alla tipologia ecosistemica prevalente caratterizzata da una medio-bassa idoneità faunistica.

C13 Perdita di funzionalità ecologica

La perdita di funzionalità ecologica provocata dall'aumento dell'inquinamento acustico e del disturbo antropico prodotti dalla realizzazione delle opere di progetto si ripercuoteranno, a seconda delle zone di intervento, sia su popolamenti faunistici sinantropici o almeno tolleranti la presenza dell'uomo e tipici delle aree aperte che su specie più esigenti e meno diffuse che possono utilizzare il corso del torrente Crostolo, sia nel tratto cittadino che nel tratto periurbano, per foraggiare. L'aumento del disturbo avvertibile dalle componenti faunistiche potrà comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza alle aree di cantiere, al fronte mobile di costruzione dell'opera ed alla adiacente viabilità di cantiere ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori.

C14 Sottrazione temporanea e definitiva di suolo agricolo

In queste prime fasi di lavoro si verifica l'occupazione temporanea di terreni utilizzati per le aree di cantiere (campo base, area tecnica, ambiti operativi) nei pressi dell'asse. Al termine dei lavori tali aree saranno restituite alla loro destinazione originaria (come l'Area Tecnica dell'Ambito 2), oppure saranno oggetto di riqualificazione ambientale (come il campo base dell'ambito 1 - previsto all'intero di uno svincolo). Per le aree a destinazione agricola, le lavorazioni di ripristino dovranno attenersi a precise codifiche di norme tecnico-agricole tese a restituire terreni in buone condizioni di fertilità.

C15 Interferenze alla struttura morfologica del paesaggio

Le operazioni di realizzazione dei manufatti di scavalco prevedono in parte il taglio di vegetazione perfluviale (generalmente aggruppamenti arboreo-arbustivi e vegetazione elofitica di sponda, ad esempio vegetazione spondale con presenza di macrofite e specie arboreo-arbustive quali robinia, salice e pioppo) e sono quindi causa di un temporaneo peggioramento della qualità paesaggistica in area locale.

C16 Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio

Se da un lato si può considerare non significativo l'impatto sulle risorse paesaggistiche determinabile dall'occupazione di suolo, in quanto viene interessato in primis il paesaggio dei seminativi, sono rilevabili interferenze negative temporanee in termini di intervisibilità (percezione statica e dinamica) sulla qualità del paesaggio rurale ed in particolare sugli elementi di maggiore sensibilità quali la rete idrografica in area locale (torrente Crostolo, Modolena, quaresimo) ed il sistema insediativo (Cavazzoli, tessuto residenziale discontinuo ed edifici storici, rete stradale locale di interesse storico quale via Campioli il cui tracciato corre su un ambito di dosso). L'A.O. 2-1 si inserisce in un contesto di paesaggio dei seminativi, come l'A.O. 2-2 e l'A.O. 2-3. Durante la fase di cantiere sono quindi evidenziabili relazioni di intervisibilità dovute all'intrusione visiva delle operazioni, dagli edifici più prossimi alle aree di lavoro, dalla rete stradale storica identificata con via Ferraroni. L'A.O. 2-3 si colloca in un'area a ridosso della linea ferroviaria lontana da elementi di pregio per cui il fattore di intrusione visiva e disturbo esplica un effetto limitato. Relazioni di intervisibilità dinamica sono evidenziabili da tutta la rete stradale afferente ed in particolare dalle strade (anche di cantiere) che corrono in parallelo ai corsi d'acqua esistenti, anche se di modesta entità soprattutto per le A.O. 2-5,6,7, raggiungibili solo tramite piste di cantiere e localizzate in aree isolate in cui non vi è presenza di insediamenti.

C17 Interferenze con aree archeologiche

Si evidenziano impatti da basso dal km 0 al 0,246 e dal km 1,515 al km 5,135 (pari a ca il 60% dello sviluppo lineare dell'opera), medio dal km 0,466 al km 1,515 e da km 5,135 al km 5,408 (21%) ed alto dal km 0,246 al km 0,466 e dal km 5,408 al km 6,400 (19%).

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

	NOME	MAGNITUDO		
		Min	Max	Propria
C1	Emissioni in atmosfera	1	10	4
C2	Emissioni di rumore	1	10	5
C3	Consumo di risorse non rinnovabili	1	10	5
C4	Occupazione temporanea di suolo	1	10	3
C5	Vulnerabilità degli acquiferi	1	10	5
C6	Modifiche dell'idrodinamismo	1	10	3
C7	Deviazioni temporanee corsi acqua	1	10	3
C8	Ostacolo al naturale scorrimento sud-nord del reticolo idrografico	1	10	3
C9	Scarico dei reflui prodotti dalle attività di cantiere nei corsi d'acqua recettori	1	10	3
C10	Scotico e taglio di vegetazione	1	10	3
C11	Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)	1	10	3
C12	Sottrazione ambiti frequentati dalla fauna	1	10	3
C13	Perdita funzionalità ecologica	1	10	4
C14	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	1	10	4
C15	Interferenze alla struttura morfologica del paesaggio	1	10	5
C16	Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio	1	10	4
C17	Interferenze aree archeologiche	1	10	6

Tabella C.3-16 Fattori della fase di cantiere e relativa magnitudo

	IMPATTO ELEMENTARE	INTERVALLO
	Molto elevato	> 80
	Elevato	60 ÷ 80
	Medio	40 ÷ 60
	Basso	20 ÷ 40
	Molto basso	10 ÷ 20

Tabella C.3-17 Scala di giudizio relativa agli impatti elementari

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	38,00	10,00	100,00
Rumore	50,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	43,33	10,00	100,00
Acque sotterranee	50,00	10,00	100,00
Acque superficiali	30,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	30,00	10,00	100,00
Fauna	33,33	10,00	100,00
Ecosistemi	35,71	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	40,00	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	45,00	10,00	100,00
Archeologia	60,00	10,00	100,00
Salute pubblica	45,00	10,00	100,00

Tabella C.3-18 Impatti elementari alle componenti ambientali

Si evidenziano impatti con giudizi contenuti da **basso a medio**.

Gli impatti più significativi si avranno in relazione alla seguenti componenti rumore, acque sotterranee, suolo e sottosuolo, paesaggio, rischio archeologico e salute pubblica.

In funzione di queste evidenze sono stati predisposti gli opportuni interventi di mitigazione, per i quali si rimanda all'elaborato T00IA20AMBRE01A *Quadro di riferimento progettuale – Relazione*.

Si sottolinea che sono stati predisposti interventi di mitigazione per le differenti aree operative e per il fronte avanzamento lavori (FAL) operando una puntuale analisi degli impatti su ciascuno di questi ambiti, commisurati alle peculiarità di ciascun attività.

C - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE

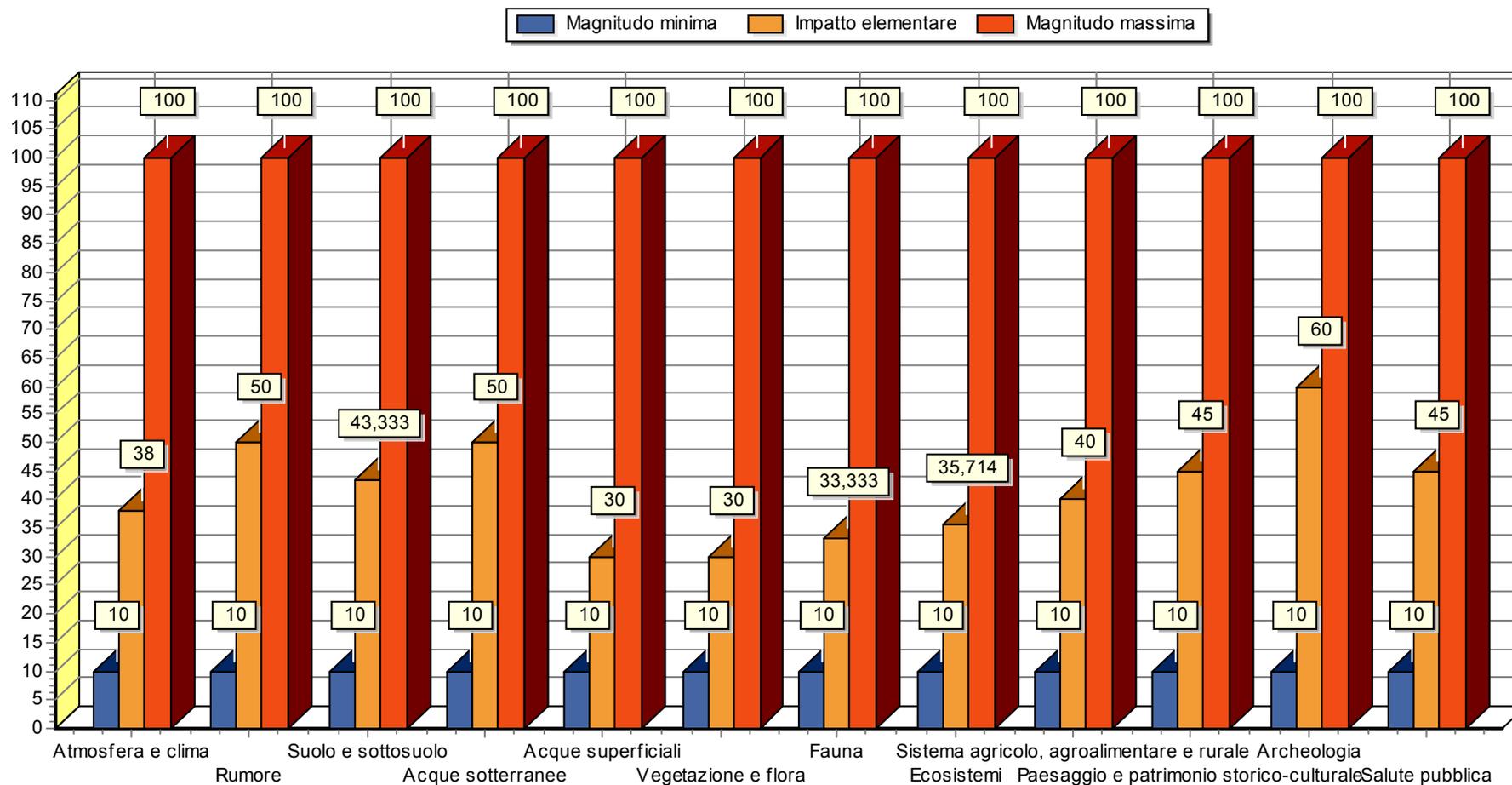


Figura C.3-50 Sintesi impatti in fase di cantiere

C.3.14.2) Fase di esercizio

Di seguito si riporta la caratterizzazione sintetica dei fattori utilizzati per la valutazione della fase di esercizio.

E1 Emissioni in atmosfera: CO

Le concentrazioni di CO risultano contenute, confermando la tendenza registrata dalla maggior parte delle centraline di controllo dell'inquinamento atmosferico sull'intero territorio nazionale.

E2 Emissioni in atmosfera: NO2

Il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di simulazione alle concentrazioni di NO2 risulta di media entità. Le concentrazioni maggiormente significative, in termini di media annuale, risultano di poco superiori a 14 µg/m³ e si determinano in corrispondenza delle arterie Via Sesso e Via dei Gonzaga. Il confronto degli esiti tra la valutazione dello stato di fatto e lo scenario di progetto con le densità di popolazione evidenzia chiaramente che gli ambiti spaziali in cui si assiste ad un incremento delle emissioni, sia rispetto allo Stato di fatto sia rispetto all'Opzione 0, ricadono prevalentemente in zone con bassa densità di popolazione (< 500 ab/Km²), viceversa gli ambiti spaziali in cui si assiste ad una riduzione sono mediamente caratterizzati da densità di popolazioni superiori.

E3 Emissioni in atmosfera: Polveri

Le concentrazioni di polveri (Pm10 e Pm2.5) direttamente riconducibili al sistema infrastrutturale oggetto di simulazioni risultano mediamente contenute, in termini di media annuale relativamente allo Scenario di Progetto i livelli di concentrazione sono inferiori a 1.3 µg/m³ per il Pm10 e a 0.8 µg/m³ per il Pm2.5. Analogamente alle analisi svolte per l'NO2 si osserva un incremento nelle aree prossime alla nuova infrastruttura, in area con mediamente bassa densità di popolazione e un decremento, particolarmente evidente nel confronto con lo Stato di fatto, in porzioni di territorio caratterizzate da densità di popolazione più significative.

E4 Emissioni in atmosfera: Composti Organici Volatili –Benzene

Le concentrazioni di C6H6 risultano contenute. Le concentrazioni massime registrate in corrispondenza dei punti di controllo individuati risultano pari, pari per entrambi gli scenari, a 0.02 µg/m³ valutati come media annuale a fronte di un limite, previsto dal Dlgs 155/10 pari a 5 µg/m³. Il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di simulazione risulta, pertanto, inferiore di 2 ordini di grandezza rispetto al limite di legge.

Per ciò che concerne la totalità dei Composti Organici Volatili, per i quali non esiste uno specifico riferimento normativo, le concentrazioni si mantengono in tutto il dominio di calcolo, per entrambi gli scenari considerati, inferiori a 1 µg/m³.

E5 Emissioni in atmosfera: Microinquinanti

Per disporre di un'analisi completa di tutti gli inquinanti normati dal DLgs 155/10 si è ritenuto opportuno porre attenzione anche al Benzo(A)pirene, Nichel, Arsenico e Cadmio. Il confronto con i limiti specifici evidenzia impatti massimi inferiori di due ordini di grandezza rispetto al limite, risultato che consente di escludere specifiche problematiche associate a tali inquinanti senza dover ricorrere a valutazioni modellistiche di dettaglio.

E6 Emissioni di rumore

Le verifiche acustiche hanno avuto l'obiettivo di verificare la compatibilità a lungo termine delle immissioni di rumore rispetto ai valori limite indicati dalla normativa nazionale. A tal fine è stato deciso di considerare lo scenario trasportistico che prevede la realizzazione completa dell'opera all'orizzonte temporale 2027. I risultati ottenuti rendono necessaria la definizione di un sistema mitigativo per la componente rumore.

E7 Modifiche geomorfologiche

L'alterazione degli elementi geomorfologici, per quanto a lungo termine e non reversibile, risulta lieve, oltre che con ambito d'influenza locale, vista la limitatissima percezione degli stessi elementi sul territorio.

E8 Rischio idrogeologico da inquinamento della falda

La soluzione altimetrica adottata che limita gli scavi in profondità consente di ridurre significativamente il rischio idrogeologico connesso al potenziale inquinamento degli acquiferi, legato alla produzione di reflui (vedi acque meteoriche di dilavamento inquinate, principalmente, da deposizione atmosferica, emissioni del traffico veicolare ed erosione del manto stradale) e sversamenti accidentali. Infatti, la realizzazione preliminare di diaframmi di contenimento dei tratti in trincea, e la realizzazione di tappi di fondo impermeabili, prima della fase di scavo dei terreni e della successiva realizzazione dell'opera scatolare in c.a., rendono minimo l'impatto sul livello della falda.

E9 Modificazioni dell'idrodinamismo del corso d'acqua a seguito della presenza degli attraversamenti idraulici

Tutti gli altri attraversamenti idraulici, previsti i corsi d'acqua principali e per i canali secondari e minori, sono stati dimensionati, a seguito di opportune verifiche idrauliche e nel rispetto delle prescrizioni del Consorzio di Bonifica, con l'obiettivo sia di garantire la continuità idraulica, ma anche e soprattutto per conservare l'idrodinamismo dei corsi d'acqua, minimizzando al massimo l'impatto che i vari attraversamenti potrebbero provocare sui profili di rigurgito.

E10 Deviazioni permanenti di alcuni corsi d'acqua interferiti

Le deviazioni permanenti previste in corrispondenza degli attraversamenti, conservano le dimensioni attuali dell'alveo, inoltre, la pendenza del fondo è tale da non alterare i processi idrodinamici del corso d'acqua, garantendo profili di rigurgito analoghi allo stato di fatto.

E11 Aumento dell'area impermeabile

La realizzazione della nuova viabilità comporta un aumento dell'area impermeabile che produce essenzialmente due principali impatti sulle acque superficiali: potenziale incremento delle portate idrauliche consegnate ai ricettori, e alterazione della qualità delle acque meteoriche di dilavamento del manto stradale. Queste conseguenze possono essere controllate attrezzando l'opera stradale con sistemi di raccolta di tipo chiuso con consegna della frazione inquinata agli impianti di trattamento, in qualunque condizione di pioggia: intensa e di breve durata (1-3-6 ore) o prolungata nel tempo (9-12-24 ore) per TR=50 anni.

E12 Scarico delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale

La scelta dei corsi d'acqua riceventi le acque di piattaforma, pur accettando l'ipotesi dell'invarianza idraulica e della totale depurazione, è stata suffragata da una serie di considerazioni che hanno poi trovato conforto in uno stretto rapporto con il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. È possibile affermare, sulla base dei criteri progettuali riportati precedentemente e delle verifiche idrologiche-idrauliche condotte, che l'impatto degli scarichi delle acque di piattaforma derivanti dall'opera in progetto, sui corpi idrici recettori è modesta.

E13 Emissioni polveri (deposito lamina fogliare, diminuzione efficienza fotosintetica)

L'impatto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (prevalentemente erbacee ed arbustive e secondariamente arboree) poste nelle adiacenze dell'infrastruttura stradale.

E14 Eventuali collisioni con la fauna

Gli attraversamenti accidentali del corridoio infrastrutturale di progetto, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno il tratto in esame. Considerando che gli ambiti circostanti il tracciato di Progetto Definitivo sono prevalentemente caratterizzati da aree urbanizzate e da terreni agricoli, si ritiene probabile, ma di lieve intensità l'incidenza di tale componente di impatto.

E15 Sottrazione di habitat

La realizzazione del tracciato di Progetto Definitivo comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente (circa 85%) al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione, colture specializzate e prati stabili) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano) e marginalmente al sistema naturale/semi-naturale (interferenza con i torrenti Crostolo, Modolena e Quaresimo ed altri canali minori).

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che il tracciato di Progetto Definitivo provocherà il marginale consumo di due appezzamenti coltivati a prato stabile, che rappresentano elementi dell'agroecosistema dalla spiccata vocazionalità ambientale e faunistica. Inoltre, la viabilità in esame interferirà con un terreno individuato come bosco di latifoglie di origine antropica a seguito di rimboschimento con essenze di legno pregiato (noce americano). Si segnala che tale elemento non presenta rilevanti significati ecosistemici, se non per la possibilità di rifugio e sosta temporanea che può offrire alle specie che colonizzano le aree agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto significativo considerando la superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

E16 Frammentazione degli ecosistemi

La realizzazione del tracciato in esame rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento. L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico locale gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia.

E17 Modificazione della permeabilità faunistica

Si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti a lungo termine considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriechie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

E18 Consumo di suolo e qualità dei suoli impiegati

I dati calcolati hanno individuato il consumo di suolo in 34,89 ha (impronta netta); tale valore equivale a 2,02 m²/abitante²¹ e allo 0,15% della superficie territoriale del comune di Reggio Emilia. Le terre agricole che saranno complessivamente sottratte alla produzione primaria coincidono con la sommatoria dell'impronta netta, della superficie delle opere di mitigazione e dei terreni di cui si ipotizza l'abbandono, per un totale di 48,76 ha, pari allo 0,26% della Superficie Agricola Totale del comune di Reggio Emilia.

E19 Interferenze con il sistema della viabilità locale

Si è rilevato che, complessivamente, il progetto in esame interferisce con 32 assi preesistenti di vario livello (compresa la ferrovia) e di questi il 59% attiene al sistema della viabilità rurale, il 25% a quella comunale e il 16% a quella sovracomunale.

E20 Interferenze con sistemi agroalimentari locali

L'analisi rivela che la maggioranza degli allevamenti sono sufficientemente distanti dalla nuova strada. Solo un allevamento rimane entro una distanza di 100 m, che alleva 6 capi bovini. È una piccola azienda, marginale dal punto di vista zootecnico.

E21 Interferenze col sistema rurale

Nell'insieme si è calcolato che le opere in progetto comporteranno l'uso di 24,36 ettari di superficie agraria alle aziende individuate. Tale superficie rappresenta, in media, il 5% dell'estensione (SAU) complessiva delle aziende colpite. La quota massima di terreno sottratta ad un'azienda sarà di 2,85 ha (ad allevamento di vacche da latte), la minima coinciderà con 0,00107 ha e la media sarà pari a 0,87 ha richiesti ad ogni azienda.

E22 Interferenze alla struttura percettiva del paesaggio

L'asse si interpone come barriera lineare ed elemento di intrusione visiva in un territorio che seppure in prevalenza a seminativo è caratterizzato dalla compresenza di una significativa urbanizzazione e di contesti isolati di interesse paesaggistico tra i quali, i più significativi, sono gli ambiti periferiali dei corsi d'acqua Crostolo, Modolena e Quaresimo (tutti attraversati mediante ponti). Rispetto al grado di interferenza con la qualità del paesaggio periferiale dei corsi d'acqua citati si precisa che le formazioni vegetazionali che vi si sviluppano sono molto semplificate e riconducibili, prevalentemente, alle fitocenosi che si accrescono lungo gli argini.

²¹ Gli abitanti in comune di Reggio Emilia al 31/12/12 sono 172.833

E23 Interferenze con il patrimonio storico-culturale

L'impatto dell'infrastruttura al patrimonio storico culturale è relativo all'interferenza con gli edifici di valore storico- testimoniale, tipologico ed ambientale che si trovano in prossimità del progetto, mentre non si verificano impatti al sistema degli edifici tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii.. Il tracciato, in funzione della prossimità con la linea ferroviaria si rileva l'interferenza con le case cantoniere poste lungo la linea Mi-BO che sono censite nel Piano Strutturale di Reggio Emilia come edifici non rurali di interesse tipologico. L'infrastruttura interferisce, inoltre, con 2 complessi di interesse storico-tipologico dei quali uno è localizzato dopo l'attraversamento del torrente Crostolo, mentre il secondo è localizzato lungo via Ferraroni e viene interessato dall'allargamento della strada medesima. L'interferenza è solo parziale per entrambi e verrebbero demoliti parti dei fabbricati di servizio.

	NOME	MAGNITUDO		
		Min	Max	Propria
E1	Emissione atmosfera:CO	1	10	4
E2	Emissione atmosfera: NO2	1	10	5
E3	Emissione atmosfera: Polveri	1	10	5
E4	Emissione atmosfera: COV-Benz	1	10	3
E5	Emissione atmosfera: Microinquinanti	1	10	3
E6	Emissione rumore	1	10	6
E7	Modifiche geomorfologiche	1	10	4
E8	Rischio idrogeologico da inquinamento della falda	1	10	4
E9	Modificazioni dell'idrodinamismo del corso d'acqua a seguito della presenza degli attraversamenti idraulici	1	10	4
E10	Deviazioni permanenti di alcuni corsi d'acqua interferiti	1	10	4
E11	Aumento area impermeabile	1	10	4
E12	Scarico acque piattaforma	1	10	3
E13	Produzione polveri	1	10	3
E14	Eventuali collisioni fauna	1	10	3
E15	Sottrazione habitat	1	10	4

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

	NOME	MAGNITUDO		
		Min	Max	Propria
E16	Frammentazione ecosistemi	1	10	5
E17	Modifiche permeabilità fauna	1	10	4
E18	Consumo di suolo	1	10	6
E19	Interferenze viabilità locali	1	10	5
E20	Interferenze sistemi agroalimentari	1	10	3
E21	Interferenze sistema rurale	1	10	3
E22	Interferenze strut perc paes	1	10	4
E23	Interferenze patrim stor cult	1	10	4

Tabella C.3-19 Fattori della fase di cantiere e relativa magnitudo

	IMPATTO ELEMENTARE	INTERVALLO
	Molto elevato	> 80
	Elevato	60 ÷ 80
	Medio	40 ÷ 60
	Basso	20 ÷ 40
	Molto basso	10 ÷ 20

Tabella C.3-20 Scala di giudizio relativa agli impatti elementari

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	39,52	10,00	100,00
Rumore	56,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	40,00	10,00	100,00
Acque sotterranee	40,00	10,00	100,00
Acque superficiali	38,57	10,00	100,00
Vegetazione e flora	36,67	10,00	100,00
Fauna	36,67	10,00	100,00
Ecosistemi	41,11	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	47,78	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	40,00	10,00	100,00
Salute pubblica	43,33	10,00	100,00

Tabella C.3-21 Impatti elementari alle componenti ambientali

Come si osserva, gli impatti elementari sulle singole componenti ambientali si assestano, nella maggioranza dei casi, su una classe di giudizio bassa. Le uniche componenti a rientrare nella classe di giudizio di impatto elementare medio sono il rumore, il sistema agricolo, agroalimentare e rurale e la salute pubblica.

Tali evidenze hanno consentito di informare correttamente la definizione di specifici interventi di mitigazione ambientale, che consentiranno di ridimensionare significativamente i potenziali effetti negativi dell'esercizio dell'infrastruttura in esame in riferimento alle componenti ambientali più critiche.

Come trattato nel dettaglio nel capitolo C.4.11), la previsione di opportuni interventi di mitigazione acustica, quali pavimentazione prestazionale con caratteristiche fonoassorbenti e protezioni antifoniche bidimensionali, consentirà una significativa riduzione delle emissioni di rumore in fase di esercizio, con diretto effetto positivo in termini di riduzione degli effetti negativi in relazione alla componente salute pubblica.

Il progetto prevede inoltre una serie di interventi di mitigazione tesi ad attenuare il peso dell'intervento infrastrutturale sul settore primario (sistema agricolo, agroalimentare e rurale), il quale riveste un ruolo centrale nel contesto territoriale in esame; in particolare sono previste misure, azioni e proposte mitigative in merito ai seguenti aspetti:

- consumo di suolo;

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- ripristino della viabilità rurale (misura tesa a ridurre gli impatti alla gestione delle aziende agricole);
- territorio rurale;
- ripristino agronomico delle aree di cantiere.

Se si volessero confrontare i risultati della valutazione in fase di esercizio con la stessa valutazione per il tracciato alternativo B, si evidenzerebbero delle puntuali diminuzioni di impatto determinate essenzialmente da due condizioni:

1. l'approfondimento delle analisi effettuate sul progetto definitivo ha consentito di ampliare e modificare, in alcuni limitati casi, i fattori di impatto;
2. tale approfondimento ha consentito di meglio circostanziare gli impatti derivati dalle emissioni in atmosfera attraverso analisi modellistiche da cui è stato possibile dedurre un modesto aumento delle concentrazioni degli inquinanti che non risulta critico in nessun caso.

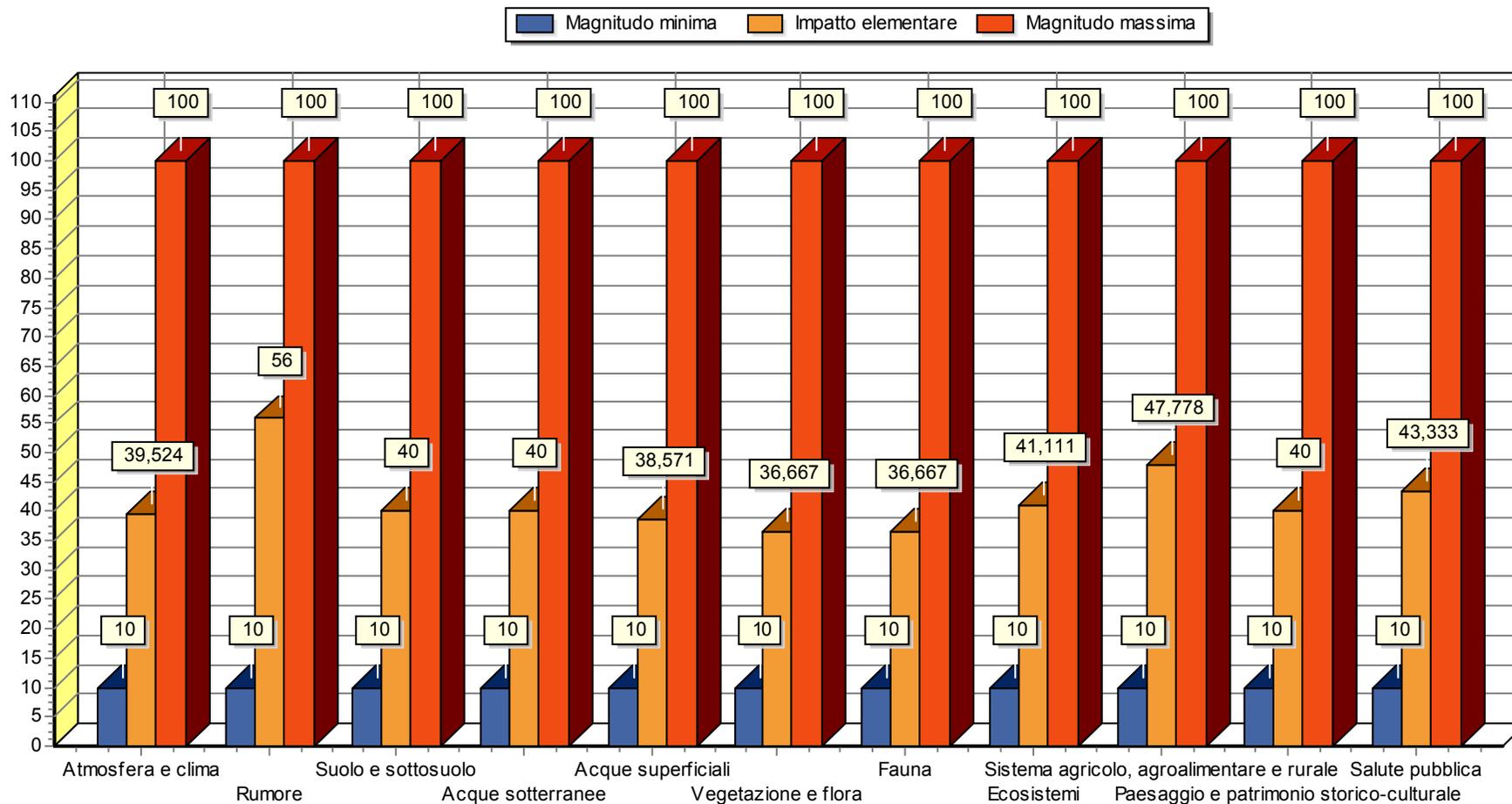


Figura C.3-51 Sintesi impatti in fase di esercizio

C.4) PROGETTO DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

C.4.1) Aspetti generali e metodologici

I principi guida da cui scaturiscono i progetti di mitigazione e compensazione ambientale del prolungamento della tangenziale nord di Reggio Emilia rappresentano un elemento essenziale sia per il perseguimento della sostenibilità dell'opera, sia quale strumento per favorire ricadute positive sul territorio.

Per dare corpo, praticità e sostanza al progetto delle mitigazioni ambientali, sul piano tecnico si è ritenuto opportuno adottare linee guida definite e rappresentate da quelle redatte da ISPRA-CATAP e dalla regione Emilia-Romagna, in particolare per quanto di riferimento, in quest'ultimo caso, al tema della progettazione integrata delle strade.

Per quanto di riferimento alle linee guida redatte da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e CATAP (Coordinamento delle Associazioni Tecnico-scientifiche per l'Ambiente e il Paesaggio), un ruolo determinante viene assunto dal paesaggio nella sua accezione più ampia che comprende l'insieme degli aspetti percepibili del territorio, così come interpretati e vissuti nelle percezioni prevalenti della collettività. In questo ambito si legge: *"...Non bastano quindi politiche di riduzione degli impatti, ma sono necessarie azioni tese a una riqualificazione complessiva del paesaggio inteso come risultante della molteplicità dei processi che avvengono tra componenti e processi sia ambientali che antropici. Ogni nuova trasformazione deve essere pensata in modo tale che il sistema ambientale, ad opera finita, sia più vitale della situazione di partenza."*²² Nella successiva tabella si riportano, in estrema sintesi, le principali linee guida adottate.

LINEE GUIDA ISPRA-CATAP
65.2/2010 Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture
65.3/2010 Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari
65.4/2010 Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade
65.5/2010 L'inserimento paesaggistico delle infrastrutture stradali: strumenti metodologici e buone pratiche di progetto
76.1/2011 Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti
78.1/2012 Glossario dinamico per l'Ambiente ed il Paesaggio

Tabella C.4-1 – Principali linee guida adottate nel progetto

²² L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI, STRUMENTI METODOLOGICI E BUONE PRATICHE DI PROGETTO; ISPRA, CATAP, 2010

Per quanto di riferimento alla Regione Emilia-Romagna, molto attiva nella promozione di linee guida disciplinari e tematiche, prese a riferimento per singoli aspetti di analisi ambientale e paesaggistica nello SIA e nella Relazione Paesaggistica, giova in questa sede ricordare il richiamo al volume "Linee Guida per la progettazione integrata delle strade" (Assessorato Mobilità e Trasporti – Servizio Infrastrutture Viarie e Intermodalità – 2006) nel quale risultano evidenti come "...il **contesto**, il **paesaggio** ed il **progetto**, nel loro insieme, concorrono alla progettazione integrata delle strade". Si tratta, in sostanza, proprio dell'obiettivo principale posto alla base delle mitigazioni e compensazioni ambientali dell'intervento.

C.4.2) Il masterplan degli interventi di mitigazione ambientale

La definizione delle mitigazioni e delle compensazioni ambientali si è basata su alcune azioni chiave, gestite in coerenza con i presupposti di base descritti, ossia quello dell'ascolto del territorio e l'adozione di specifiche linee guida metodologiche nell'affrontare le tematiche tecnico-disciplinari.

I criteri e gli strumenti che hanno governato le scelte progettuali risultano pertanto, principalmente:

- la definizione di un linguaggio stilistico omogeneo e ben riconoscibile che abbia come matrice fondante il contesto paesaggistico di riferimento e le sue peculiarità naturalistiche e storiche determinate dall'integrazione millenaria fra il lavoro dell'uomo e l'ambiente;
- la definizione di materiali, cromie e soluzioni architettoniche basate sulle peculiarità del contesto attraversato, senza operarne una banale imitazione ma interpretando ed elaborando gli elementi profondi che lo caratterizzano;
- l'impiego di materiali e tecnologie volti a garantire la massima sostenibilità ambientale ed eco-compatibilità sotto il profilo del loro ciclo di vita e dell'impatto da approvvigionamenti (ossia preferenza, quando possibile, per materiali riciclati o riciclabili e per acquisti locali);
- l'opportuna definizione di differenti gradi di mascheratura e permeabilità visiva a seconda dei contesti nell'ottica di riconoscere sempre l'infrastruttura perseguendone l'armonizzazione con il paesaggio e garantendo adeguata profondità di visuale e percezione dell'intorno all'utente;
- la necessità di implementare le opportunità di attraversamento lento e consapevole del territorio rafforzando le reti ciclabili esistenti e prevedendo luoghi dedicati all'approfondimento e alla scoperta del contesto attraversato.

Nello specifico, il masterplan, come riportato nella figura seguente, dà evidenza di tutte le azioni previste per lo sviluppo di tre diverse tipologie di opere di mitigazione, nell'ottica di una "progettazione integrata":

- interventi naturalistici;
- interventi protettivi;
- interventi di valorizzazione del territorio.



Figura C.4-1 – Schema Masterplan

C.4.3) Interventi naturalistici

Gli interventi di mitigazione aventi funzione naturalistica sono quelli che, attraverso l'introduzione di specie vegetali autoctone e che tendono ad associarsi naturalmente, mirano a implementare il patrimonio del verde nelle aree in cui sarà realizzata la strada.

Nel dettaglio sono previsti gli inserimenti di:

- siepi, arbusti e boschi plurispecifici aventi funzione di riconnessione ecologica (tipologia a prevalente funzione naturalistica, identificata con la lettera N);
- filari arborei e arboreo-arbustivi finalizzati a favorire il miglior inserimento dell'infrastruttura nel territorio, attraverso il mascheramento, la riqualifica paesaggistica o l'ombreggiamento dell'strada (tipologia a prevalente funzione paesaggistica codificata con la lettera P);
- punti di permeabilità faunistica (PF), aree con funzione di riconnessione ecologica, per consentire il passaggio della fauna;
- inerbimenti diffusi su scarpate e aree pianeggianti.

Sono inoltre previsti interventi di mitigazione per il sistema agricolo, atti a favorire il recupero agronomico delle aree interessate dai lavori di cantierizzazione e delle piste di cantiere e a mantenere la comunicazione tra poderi limitrofi (tipologia A).

Per completare gli interventi di progetto sono infine previsti interventi di compensazione ambientale ed ecologico-naturalistica:

- riqualificazione naturalistica dei fontanili;
- riqualificazione naturalistica degli elementi della rete ecologica;
- inserimenti di filari arborei con piante a pronto effetto lungo le viabilità minori con impiego di specie autoctone (tipologia FA).

C.4.4) Interventi protettivi

Gli interventi protettivi, con funzione anche preventiva, sono volti alla tutela della salute dell'uomo e della fauna e si rivolgono in particolare alle componenti atmosfera (mitigazioni per l'aria), rumore e ambiente idrico.

Sono infatti previsti inserimenti di:

- aree boscate, disposti in sestri densi, che serviranno a trattenere gli inquinanti presenti in atmosfera e, allo stesso tempo, contribuiranno a evitare la dispersione e il conseguente raggiungimento dell'apparato respiratorio della popolazione (tipologia P3);
- barriere antifoniche bidimensionali volte a proteggere i residenti dalle emissioni sonore derivanti, prevalentemente, dal traffico veicolare (tipologia XBAxx);
- impianti di trattamento delle acque di piattaforma (tipologia T) prima dell'immissione nella rete fognaria e bacini di laminazione con associate fasce arboree per consentire la protezione dell'avifauna (tipologia VL).

C.4.5) Interventi di valorizzazione del territorio

L'attenta analisi del paesaggio interessato dalla realizzazione della nuova infrastruttura ha condotto a cogliere l'opportunità di una valorizzazione della mobilità lenta che rafforzi la fruibilità consapevole del territorio, dei suoi valori e della ricchezza delle sue offerte storiche, naturalistiche, culturali ed enogastronomiche.

In particolare è stata individuata la possibilità di implementare la fruibilità ciclabile locale realizzando un itinerario ciclabile che andrà ad integrare i principali già presenti sul territorio e i percorsi ciclabili secondari.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**



Figura C.4-2 – Masterplan

SINTESI DELLE AZIONI DEL MASTERPLAN



Figura C.4-3 – Sintesi delle azioni del masterplan

COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Alla luce delle suddette considerazioni metodologiche, la presente sezione è stata articolata in modo tale da fornire una visione complessiva degli interventi mitigativi e compensativi che accompagnano il progetto stradale, così da poter cogliere i molteplici effetti perseguiti attraverso ogni scelta effettuata.

Il capitolo è stato articolato in due sezioni principali, più precisamente:

- interventi di mitigazione ambientale ed inserimento paesaggistico;
- interventi di compensazione ambientale;

La **prima sezione** (paragrafo 5.3) descrive i criteri progettuali seguiti, nonché le caratteristiche naturali e antropiche del territorio attraversato, mediante un'analisi finalizzata ad informare il processo di definizione degli interventi e si completa con la trattazione degli interventi di mitigazione differenziati per le seguenti componenti:

- vegetazione, flora, fauna ed gli ecosistemi;
- interventi di mitigazione per il sistema agricolo, rurale ed agroalimentare;
- interventi di mitigazione per il paesaggio e il patrimonio storico - monumentale;
- interventi di mitigazione per l'ambiente idrico;
- interventi di mitigazione per il rumore.

Nella **seconda sezione** (paragrafo 5.4) vengono descritti gli interventi di compensazione ambientale.

Le scelte descritte nella presente relazione sono inoltre rappresentate graficamente in apposite serie cartografiche elaborate in scale opportune; tale documentazione tecnica consente di apprezzare l'entità e l'organicità degli interventi di mitigazione proposti in sede di progettazione definitiva. L'intero tracciato stradale è stato sviluppato in tavole planimetriche in scala 1:2000 (T00IA39AMBPP01A÷03A) che consentono di cogliere l'entità e l'eterogeneità di tali interventi sia lungo il nastro stradale che nei punti maggiormente significativi del territorio attraversato. Tale documentazione è altresì integrata dal fotomosaico di progetto (T00IA39AMBPO01A) e da significative simulazioni fotografiche (T00IA39AMBRN01A) che consentono di rappresentare con realistica precisione la configurazione finale del paesaggio una volta realizzata l'infrastruttura e completati gli interventi di mitigazione previsti. Gli elaborati grafici prodotti, inoltre, descrivono le scelte mitigative operate attraverso la rappresentazione di schemi associativi di impianto, abachi delle specie arboree, arbustive e prative utilizzate (T00IA39AMBDC01A÷02A).

C.4.6) Interventi di mitigazione ambientale

C.4.6.1) Interventi di mitigazione per la vegetazione e gli ecosistemi

C.4.6.1.1 Obiettivi generali

Gli interventi mitigativi previsti hanno come obiettivo generale la riduzione al minimo dell'impatto generato dalle opere di progetto ed il corretto inserimento paesaggistico-ambientale della nuova viabilità nel contesto territoriale di riferimento. Inoltre, in diversi tratti si è colta anche l'opportunità di effettuare un'azione attiva tesa al miglioramento dello stato attuale degli elementi appartenenti all'ecosistema naturale e/o semi-naturale. Infatti, una corretta scelta degli interventi di mitigazione, anche se in affiancamento al tracciato stradale, può contribuire ad assolvere diverse funzioni ecologiche quali:

- ricucitura e riconnessione dell'ecomosaico territoriale;
- potenziamento della vegetazione locale;
- potenziamento della vegetazione a protezione di aree di interesse naturalistico-ambientale;
- ripristino e implementazione della rete ecologica;
- creazione di nuovi habitat;
- miglioramento della connettività locale.

Al fine di perseguire tali obiettivi si sono individuati interventi tesi ad innescare e velocizzare processi naturali che possano garantire nel minor tempo possibile l'inserimento ambientale delle opere di progetto. La procedura adottata per la definizione degli interventi mitigativi di carattere naturalistico-ambientale si è basata principalmente sui risultati emersi dalle analisi effettuate nel quadro di riferimento ambientale, in particolare valutando le seguenti componenti:

Vegetazionale	analisi della vegetazione potenziale	analisi della vegetazione reale
Faunistica	analisi dell'assetto faunistico	analisi della rete ecologica

Tabella C.4-4 – Analisi per le componenti vegetazionale e faunistica

Per la definizione degli interventi di mitigazione sono state inoltre analizzate le caratteristiche progettuali proprie dell'infrastruttura (tratti a raso o in rilevato, intersezioni, cavalcavia ecc.).

C.4.6.1.2 Criteri progettuali

Coerenza fitogeografica

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di mitigazione ambientale è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento.

Alla luce di questa premessa risulta immediato e necessario l'utilizzo di specie autoctone, che risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio. Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità) consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Inoltre si è cercato di privilegiare le specie che possiedono doti di reciproca complementarietà, in modo da formare associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo.

Zona fitoclimatica di riferimento

Se la scelta delle specie autoctone è ormai un criterio ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale, spesso la buona riuscita degli interventi è favorita dall'utilizzo di forniture vivaistiche provenienti da vivai prossimi alla zona climatica di riferimento che utilizzano materiale di propagazione locale. Ciò infatti consente sia di evitare fenomeni di inquinamento genetico (dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse), sia di utilizzare gli ecotipi che meglio si sono adattati, nel corso del tempo, alle particolari caratteristiche pedo-climatiche dell'area di studio. Pertanto in sede di realizzazione delle opere di rinaturalizzazione si dovrà limitare il bacino di provenienza del materiale vegetale ai vivai presenti nel distretto della pianura padana.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

REGIONE	PROVINCE	FASCIA ALTIMETRICA
Emilia-Romagna	Bologna, Ferrara; Forlì-Cesena, Modena, Parma, Piacenza; Ravenna, Reggio-Emilia, Rimini	Pianura
Veneto	Padova, Rovigo, Treviso, Venezia, Verona, Vicenza.	Pianura
Lombardia	Bergamo, Brescia, Cremona, Lodi, Mantova, Milano, Pavia	Pianura
Piemonte	Alessandria, Asti, Novara, Torino, Vercelli	Pianura
Friuli Venezia Giulia	Udine, Pordenone	Pianura

Tabella C.4-5 – Province amministrative dove individuare i vivai per la fornitura del materiale vegetale

Per garantire che questa limitazione geografica dell'area di provenienza non rappresenti un fattore limitante nell'approvvigionamento dei quantitativi previsti dal progetto è importante che la richiesta del materiale vegetale al mercato vivaistico delle specie autoctone non avvenga al momento dell'impiego, ma in una fase precedente, dando il tempo necessario per la riproduzione delle specie richieste.



Figura C.4-6– Aree di provenienza dove individuare vivai per la fornitura del materiale vegetale

Distanza di sicurezza tra opere mitigazione a verde e infrastrutture viarie

Nella progettazione degli schemi associativi di impianto si è tenuto conto delle classi di grandezza (1°, 2° e 3° grandezza) delle singole essenze arboree, in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, per garantire le opportune distanze di sicurezza dall'infrastruttura stradale ed evitare anche in futuro potenziali collisioni con gli autoveicoli in caso di schianti e sbrancamenti. Tale criterio progettuale ottempera a quanto prescritto dall'art. 26 comma 6 del regolamento di esercizio e di attuazione del nuovo codice della strada (DPR 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.): *“la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m”*.

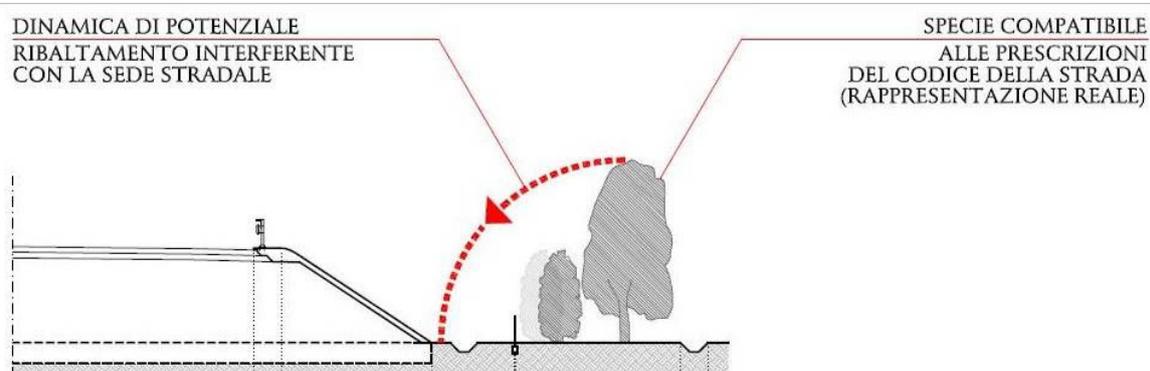


Figura C.4-7– Rappresentazione dell’ingombro e del potenziale angolo di caduta

Si precisa che l’accrescimento delle piante arboree e il conseguente sviluppo in altezza della fusto e della chioma, negli interventi di rinaturalizzazione, dipendono oltre che dalle caratteristiche genetiche della pianta, anche dalle condizioni stagionali locali (ad. esempio fattori climatici, pedologici ...) e dalle cure colturali post-impianto.

C.4.6.1.3 Abaco delle specie

Di seguito viene riportato l’abaco delle specie previste per le opere di mitigazione in cui viene evidenziato il “Nome comune” il Nome scientifico” e la Famiglia Botanica”.

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	FAMIGLIA BOTANICA
Acer campestre	<i>Acer campestre</i>	<i>Aceraceae</i>
Ontano	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Betulaceae</i>
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Corylaceae</i>
Farnia	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>
Frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Oleaceae</i>
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Oleaceae</i>
Ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>	<i>Rosaceae</i>
Olmo minore	<i>Ulmus minor</i>	<i>Ulmaceae</i>
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Salicaceae</i>
Salice bianco	<i>Salix alba</i>	<i>Salicaceae</i>
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	<i>Cornaceae</i>
Frangola	<i>Frangula alnus</i>	<i>Rhamnaceae</i>
Fusaggine	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Celastraceae</i>

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	FAMIGLIA BOTANICA
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Oleaceae</i>
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosaceae</i>
Rosa canina	<i>Rosa canina</i>	<i>Rosaceae</i>
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Cornaceae</i>
Spinocervino	<i>Rhamnus catharticus</i>	<i>Rhamnaceae</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
Pallon di Maggio	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Caprifoliaceae</i>

Tabella C.4-8– Abaco delle specie arboree e arbustive previste negli interventi di mitigazione

C.4.6.1.4 Caratteristiche del materiale vivaistico da impiegare

Nella realizzazione degli interventi di progetto riveste una particolare importanza la scelta del materiale vivaistico da utilizzare. Per la ricostituzione della configurazione vegetazionale in modo rapido e conforme alle potenzialità ecologiche dell'area e per facilitare l'innescare delle dinamiche naturali che permettono la rigenerazione degli ecosistemi potenziali, verranno impiegate solamente specie arboree ed arbustive tipiche ed autoctone. Tali piante dovranno essere prodotte in vivaici specializzati che propagano materiale autoctono certificato (come da D. Lgs. N°386 del 10 novembre 2003 e direttiva 1999/105/CE). La certificazione di provenienza dovrà essere presentata prima dell'impianto del postime e tutto il materiale privo di questa certificazione non potrà essere impiegato.

Inoltre, tutto il materiale dovrà essere esente da danneggiamenti ai fusti e dotato di un apparato radicale ben sviluppato e privo di lacerazioni sulle radici principali con buon equilibrio tra le strutture epigee e quelle ipogee. Non dovranno essere presenti attacchi da parte di agenti patogeni o da parte di insetti fitofagi.

Le piantine da utilizzare per gli interventi di mitigazione dovranno essere fornite esclusivamente in vaso o contenitore e dovranno avere età di 4 anni (2S+2T), infatti di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. Considerando inoltre che l'altezza delle piante può variare in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale (alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta) si dovrà prevedere l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 100 -150 cm e arbustive da 70-90 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare, per questo motivo si pone come soglia minima dimensionale per le specie arboree la lunghezza di 100 cm dall'apice al colletto e per le specie arbustive 70 cm.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Infine per quanto riguarda le specie arboree a pronto effetto, esse dovranno avere una cfr di 20 cm e appartenere alla 1^a classe di qualità vivaistica, ovvero possedere una zolla di terra proporzionata e non dovranno presentare difetti nella forma della chioma, dovranno aver subito almeno 3 trapianti in vivaio (da questo dipende la prontezza di emissione di nuove radici dopo la fase di messa a dimora definitiva e quindi l'attecchimento) che dovranno essere dichiarati dal fornitore.

C.4.6.2) Tipologie di mitigazione vegetazionale

C.4.6.2.1 Prato polifita

L'intervento è progettato principalmente per ricreare la copertura erbacea del terreno su cui verranno successivamente impiantate le specie arboree e arbustive previste dai diversi interventi di mitigazione, in alcuni casi invece avranno la funzione di creare spazi o radure o con funzioni ecotonali (ambienti di transizione) in margine o all'interno di altre tipologie di mitigazione quali boschi ed arbusteti.

	Nome scientifico	Famiglia botanica
Specie erbacee	<i>Poa sylvicola</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Lolium perenne</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Ranunculaceae</i>
	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Convolvulaceae</i>
	<i>Trifolium repens</i>	<i>Fabaceae o Leguminosae</i>
	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Fabaceae o Leguminosae</i>
	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Poaceae o Gramineae</i>
	<i>Veronica arvensis</i>	<i>Plantaginaceae</i>
	<i>Lotus coniculatus</i>	<i>Fabaceae o Leguminosae</i>

Tabella C.4-9– Specie vegetali da utilizzare per la tipologia Prato polifita

La tipologia prevede la creazione di formazioni prative stabili su superfici pianeggianti, consistenti in un cotico erbaceo a copertura immediata e duratura del suolo con funzione antierosiva nonché di competizione con le infestanti. Le superfici prative verranno realizzate mediante semina a spaglio, su superfici lavorate, di miscugli di specie erbacee permanenti (semente 60-70 kg/ha), di cui dovranno essere garantite sia la provenienza che la germinabilità.

C.4.6.2.1.1 N1 – **Siepe arbustiva con funzione di ricucitura della rete ecologica**

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di strutture arbustive lineari, da posizionare principalmente lungo il rilevato stradale. Tali fitocenosi possano rappresentare elementi "di invito" per la fauna verso aree con maggiori potenzialità naturalistiche in modo da effettuare un intervento di ricucitura della rete ecologica aumentando di conseguenza la reticolarità della rete e la connettività ecosistemica.

Nome scientifico	Nome volgare
<i>Cornus mas</i>	corniolo
<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
<i>Frangula alnus</i>	frangola
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
<i>Rhamnus catharticus</i>	spino cervino
<i>Rosa canina</i>	rosa canina
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
<i>Viburnum lantana</i>	lantana
<i>Viburnum opalus</i>	pallon di maggio

Tabella C.4-10– Specie utilizzate per la Tipologia N1

L'impianto prevede l'utilizzo di 10 specie arbustive disposte in modo alternato posizionate su una doppia fila con distanze interfilari di 2.5 m e di 2 m sulla fila. L'utilizzo di specie arbustive, inoltre, risponde alle esigenze di sicurezza per gli automobilisti prevenendo potenziali schianti di piante arboree che a maturità possono raggiungere dimensioni considerevoli.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**



Figura C.4-2– Schema di impianto tipologia N1

C.4.6.2.2 N2 – Siepe arboreo arbustiva con funzione di potenziamento della rete ecologica

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di un doppio filare strutturato a più livelli costituito da un elemento arbustivo e da un elemento arboreo-arbustivo volto a ricreare o potenziare le connessioni ecologiche tra elementi naturali e/o semi-naturali esistenti (siepi, canali, fontanili, ecc.). Nella scelta delle specie da utilizzare si sono favorite sia quelle che presentano produzioni di bacche o piccoli frutti utili all'alimentazione della fauna, sia piante che possono rappresentare ambiti di sosta (posatoi per rapaci, rifugio per fasanidi) e nidificazione (passeriformi e picidi).

	Nome scientifico	Nome Comune
Specie arboree	<i>Quercus robur</i>	farnia
	<i>Alnus glutinosa</i>	ontano
	<i>Salix alba</i>	Salice bianco
Specie arbustive	<i>Frangula alnus</i>	frangola
	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
	<i>Viburnum opalus</i>	pallon di maggio

Tabella C.4-11 – Specie utilizzate per la Tipologia N2

Il sesto di impianto prevede l'utilizzo di specie arboree e arbustive ordinate in due filari alternati con distanze interfilari di 2.5 m e di 2 m sulla fila. La disposizione delle piante è prevista secondo distanze relative tra le specie arboree volte a rispettare le dimensioni a maturità delle piante. Infatti le piante arboree principali (farnia) presentano distanze di 12 m l'una dall'altra in modo che a maturità le chiome abbiano sufficiente spazio vitale, invece le piante arboree secondarie e gli arbusti sono collocati negli spazi intercalari con distanze interfilare di 2 m.



Figura C.4-12 – Schema di impianto tipologia N2

C.4.6.2.3 N3 – Arbusteto

Si tratta di nuclei o dense fasce arbustive mirate alla ricostruzione delle associazioni di cespugli che caratterizzano i margini boschivi e che colonizzano le prime fasi nelle successioni dinamiche naturali di rimboschimento. Questo intervento, caratterizzato dall'utilizzo di sole specie arbustive, è impiegato soprattutto intorno alle nuove aree boscate come vegetazione "di mantello", in modo da realizzare una graduale transizione tra la piantumazione forestale e le superfici prative circostanti.

Nome scientifico	Nome volgare
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
<i>Cornus mas</i>	corniolo
<i>Rosa canina</i>	rosa canina
<i>Rhamnus catharticus</i>	spino cervino
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
<i>Viburnum lantana</i>	lantana

Tabella C.4-13 – Specie utilizzate per la Tipologia N3

Il sesto d'impianto prevede la disposizione di nuclei monospecifici (con piante distanziate ogni metro) con distanze interfilari di 3 m e di 2 m sulla fila (sesto regolare quadrato di 3 m x 2 m) il tracciamento è previsto in file parallele per facilitare le operazioni di manutenzione.

Le specie impiegate sono autoctone e fanno riferimento alle associazioni termo-eliofile che caratterizzano i margini dei boschi mesofili planiziali, con condizioni di forte luminosità e temperature relativamente alte (aree di pieno campo).



Figura C.4-14 – Schema di impianto tipologia N3

C.4.6.2.4 N4 – Bosco

La tipologia di mitigazione prevede la creazione di dense fasce boscate mediante la messa a dimora di piante tipiche di boschi di pianura (tipici del *Quercus-Carpinetum boreoitalicum*) al fine di innescare la successione per la ricostituzione di un bosco planiziale mesofilo ed aumentare la potenzialità biologica del territorio favorendone allo stesso tempo la sua caratterizzazione paesaggistica. Dal punto di vista ecologico tale soluzione svolgerà la funzione di ricucitura e di riconnessione dell'ecosistema territoriale con creazione di nuovi habitat per favorire la connettività locale della rete ecologica.

	Nome scientifico	Nome Comune
Specie arboree	<i>Acer campestre</i>	acero campestre
	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco
	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore
	<i>Fraxinus ornus</i>	orniello
	<i>Populus alba</i>	pioppo bianco
	<i>Prunus avium</i>	ciliegio
	<i>Quercus robur</i>	farnia
	<i>Ulmus minor</i>	olmo campestre
Specie arbustive	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

	Nome scientifico	Nome Comune
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
	<i>Rhamnus catharticus</i>	spino cervino
	<i>Viburnum lantana</i>	lantana

Tabella C.4-15 – Specie utilizzate per la Tipologia N4

Il sesto d’impianto prevede il tracciamento di file parallele mediante la messa a dimora di piante arboree distanziate sulla fila di 4 m in ripetizione alternata tra specie principali e secondarie e specie accessorie. Inoltre, si prevede la piantumazione di nuclei arbustivi monospecifici in sequenza a 4 elementi arborei. Tali distanze di piantagione permettono una buona meccanizzazione delle operazioni di gestione, rendendole efficienti ed economicamente sostenibili.

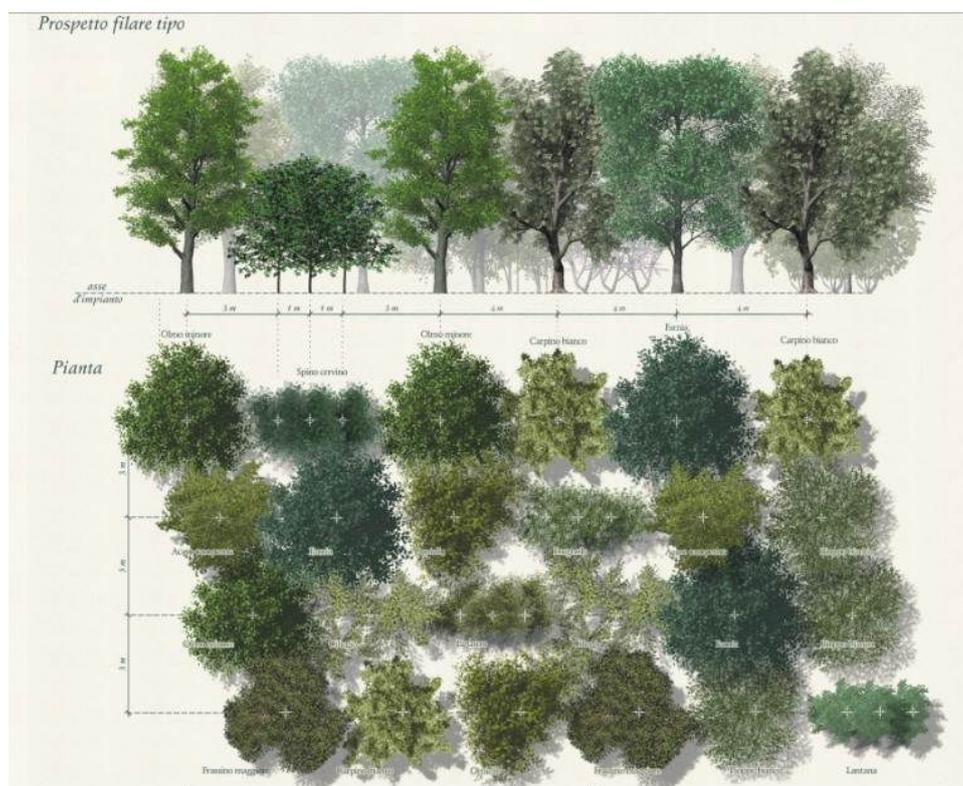


Figura C.4-16 – Schema di impianto tipologia N4

C.4.6.2.5 Dimensionamento degli interventi di mitigazione con funzione naturalistica

Lungo l’intero tracciato stradale è previsto l’utilizzo di 4 diverse tipologie di elementi vegetazionali definiti attraverso degli schemi associativi di impianto, a cui è stato attribuito un codice identificativo, che verranno

posizionati alternativamente su entrambe le carreggiate in modo da ricreare le formazioni vegetazionali sottratte in fase di cantiere e al contempo implementare il sistema di connessioni ecologiche locali e garantire il corretto inserimento paesaggistico. Ogni schema è stato elaborato in ragione della funzione attesa: tale modalità di progettazione consente la ripetizione della medesima tipologia in tutte le situazioni in cui l'obiettivo progettuale è simile.

CODICE	TIPOLOGIA	SVILUPPO	SUPERFICIE
	Prato Polifita	-	Ha 14.25
N1	Siepe arbustiva con funzione di ricucitura della rete ecologica	575 m	-
N2	Siepe arboreo-arbustiva con funzione di potenziamento della rete ecologica	130 m	-
N3	Arbusteto	-	Ha 2.65
N4	Bosco	-	Ha 0.91

Tabella C.4-17 – Riepilogo degli interventi previsti

C.4.7) Interventi di mitigazione per la fauna

Al fine di evitare che l'infrastruttura di progetto non costituisca una barriera distributiva per la fauna terrestre impedendo agli animali gli spostamenti sul territorio, modificando la vitalità delle popolazioni attraverso la limitazione degli elementi *home-ranges*, delle migrazioni stagionali, o attraverso la frammentazione di nuclei locali si sono attuate specifiche misure di mitigazione. In particolare sono state individuate sia soluzioni indirette, come la scelta di tipologie costruttive che garantiscono "punti di permeabilità faunistica", sia soluzioni dirette, come la progettazione di appositi interventi che facilitino il "passaggio della fauna".

C.4.7.1) Punti di permeabilità faunistica

I "punti di permeabilità faunistica", sono soluzioni progettuali che per le proprie caratteristiche strutturali (ponti) risultano bio-permeabili, e rappresentano veri e propri "varchi" lungo il tracciato in grado, di attenuare l'effetto di barriera distributiva generato dall'infrastruttura.

C.4.7.2) Passaggi per la fauna

I "passaggi per la fauna" si configurano come manufatti artificiali trasversali alla sezione stradale, che consentono l'attraversamento della barriera infrastrutturale da parte delle specie animali.

L'analisi del contesto zoogeografico elaborata nello SIA ha consentito di individuare le tipologie di fauna presenti e i flussi di dispersione faunistica.

Sulla base di queste considerazioni sono stati dimensionati e ubicati i diversi manufatti in corrispondenza delle aree di maggior sensibilità per consentire l'attraversamento dell'infrastruttura alla fauna di piccola e

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

media taglia come anfibi (rane, rospi, raganelle), rettili, (lucertole, natrice, biacco) micro-mammiferi (arvicole, ratti, toporagno ecc.), lagomorfi (lepre, coniglio) mustelidi (faina, donnola, tasso ecc.), e uccelli terricoli di piccole dimensioni come rallidi e fasanidi.

Le diverse tipologie di passaggio per la fauna sono state progettate anche in relazione alle caratteristiche dimensionali del rilevato stradale cercando di favorire, ove possibile, una permeabilità ecologica diffusa, inoltre, nelle aree site all'imbocco ed all'uscita del passaggio per la fauna è stato sempre previsto l'impianto di arbusti autoctoni che forniranno riparo ed eventualmente fonti alimentari per gli animali selvatici e creeranno il cosiddetto "invito" al passaggio.

I passaggi per la fauna sono stati previsti in corrispondenza dell'attraversamento del cavo Guazzatore, adeguando il tombino idraulico alla funzionalità faunistica mediante il posizionamento in sinistra idraulica di una banchina realizzata in gabbioni della dimensione di 1.0m di larghezza e 0.6m di altezza in modo da garantire anche in situazione di presenza di acqua il passaggio della fauna terrestre e acquatica. In corrispondenza della Pk 02+275 è stato previsto il posizionamento di un tubo circolare tra fossi di guardia, sovradimensionato rispetto alle esigenze idrauliche (diametro Ø 1m) al fine di garantire la funzionalità faunistica, inoltre in considerazione che tale tombino è legato esclusivamente allo smaltimento delle acque di piattaforma risulta per gran parte dell'anno privo di acqua e quindi utilizzabile anche dalla fauna terrestre.

Infine in corrispondenza della Pk 03+111 tra la Fossetta Valle Pieve Modolena e la Fossetta Castellara è stato inserito il tombino scatolare 1.5mx1.0m ad esclusivo uso faunistico, posizionato a livello del piano campagna in modo da non generare ristagni idrici ed essere funzionale per tutto il corso dell'anno.

N	CODICE	TIPOLOGIA	UBICAZIONE (KM)	CARATTERISTICHE MANUFATTO	DIMENSIONI MANUFATTO (M)
1	PF2	Manufatti scatolari in affiancamento a tombini idraulici	1+959	Tombino scatolare	B=5; H=3; L=49
2	PF1	Manufatti scatolari dedicati	02+275	Tombino circolare	Ø=1; L=32m
3	PF1	Manufatti scatolari dedicati	03+111	Tombino scatolare	B=1.5; H=1.0; L=54

Tabella C.4-18– Caratteristiche tecniche dei Passaggi per la fauna

C.4.7.3) Interventi anticollisione

La presenza, nell'ambito zoogeografico analizzato di specie di ungulati di grossa taglia, come il capriolo (*Capreolus capreolus*), può rappresentare un forte rischio per la sicurezza stradale in quanto tali animali compiono ampi spostamenti tendendo a superare gli ostacoli che si frappongono (come ad esempio saltando le barriere di sicurezza stradali ed attraversando le carreggiate). Pertanto si è ritenuto opportuno dotare l'infrastruttura stradale di appositi accorgimenti destinati ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata stradale.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

In particolare è previsto in corrispondenza dei passaggi della fauna il posizionamento di una rete metallica antintrusione (rete con maglie scalari alta 1.90 m e interrata per 20 cm) per un tratto di 50 m a monte e valle del manufatto al fine di impedire l'attraversamento delle carreggiate da parte della fauna terrestre e contestualmente orientare i flussi di dispersione faunistica verso i varchi di progetto che consentono l'attraversamento dell'infrastruttura senza interferire con il traffico.

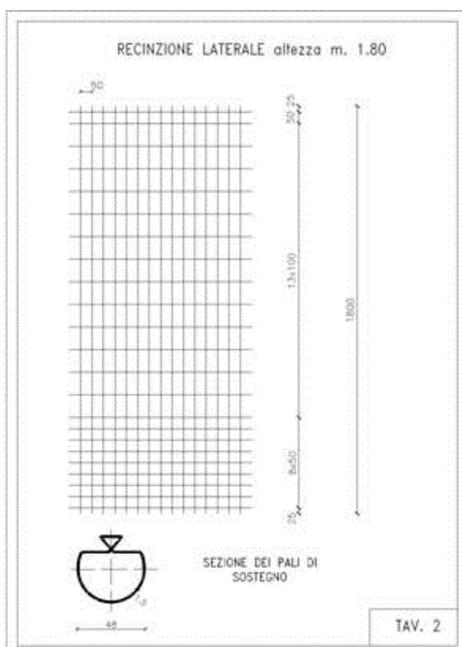


Figura C.4-19 – Particolare costruttivo della recinzione antintrusione

Nei restanti tratti dell'infrastruttura è previsto il posizionamento di dissuasori ottici, in quanto il livello di traffico previsto, nelle ore notturne e crepuscolari, non giustifica l'utilizzo di recinzioni di protezione continue. Questi dissuasori ottici, fissati alla parte superiore delle barriere di sicurezza o di appositi sostegni, riflettono la luce dei fari dei veicoli, deviandoli verso l'esterno della carreggiata e generando flash di luce che dissuadono gli animali dall'attraversare. L'uso dei catadiottri si fonda sull'abitudine della fauna a spostarsi prevalentemente dal crepuscolo all'alba, abitudine ampiamente documentata dai dati raccolti nel corso di numerose indagini effettuate sia in Italia, sia all'estero.



Figura C.4-20 – Dissuasori ottici – esempio realizzato lungo la SS 49 della Pusteria (provincia di Bolzano)

C.4.8) Interventi di mitigazione per il sistema agricolo, rurale ed agroalimentare

Il progetto prevede una serie di interventi di mitigazione tesi ad attenuare il peso dell'intervento infrastrutturale sul settore primario; in particolare sono descritte misure, azioni e proposte mitigative in merito ai seguenti aspetti:

- consumo di suolo;
- ripristino della viabilità rurale (misura tesa a ridurre gli impatti alla gestione delle aziende agricole);
- territorio rurale;
- ripristino agronomico delle aree di cantiere.

Oltre a quanto descritto in questo capitolo, è opportuno evidenziare che il sistema idrico superficiale, di irrigazione e di scolo, verrà riassetato in modo tale che nessun fondo perda la funzionalità irrigua e non abbia a soffrire di problemi di drenaggio o di ristagni idrici.

C.4.8.1) *Mitigazione del consumo di suolo*

Il consumo di suolo è uno dei maggiori impatti subiti dall'agricoltura. Esso attiene maggiormente alle fasi strategiche delle scelte di programmazione e pianificazione del territorio. In fase di progetto, il tema può essere affrontato solo in termini di *contenimento* dell'uso di superficie agricola. Infatti, la maggior parte dell'impronta stradale deriva da rigidi vincoli di carattere ingegneristico e viabilistico (larghezza della strada, raggi di curvatura, traiettorie, ...) legati a precise norme sulla progettazione e sicurezza stradale.

Possono però essere individuati alcuni elementi tesi a ridurre l'uso di territorio. In generale, la misura più importante ed efficace risiede, oltre che nella scelta dell'itinerario, nella posizione e nella geometria delle opere maggiormente invasive come gli svincoli.

Il progetto in esame ha adottato soluzioni che nel complesso riescono a limitare l'occupazione di nuove terre. E' soprattutto l'avvicinamento della tangenziale alla linea ferroviaria Milano-Bologna che evita efficacemente l'inclusione di ampie porzioni di territorio fra le due infrastrutture, con evidente beneficio per il sistema agricolo interessato. Le campagne incluse fra le due infrastrutture sono più facilmente abbandonate dagli agricoltori nel tempo, per le difficoltà di accesso e di coltivazione, e spesso sono utilizzate per usi extra agricoli. In sostanza, le aree intercluse possono generare indirettamente un consumo di suoli agricoli.

La sovrapposizione col sedime di tratti di viabilità già presente, come nello svincolo di Rete 2 e per il rizezionamento di via Ferraroni, permette un notevole risparmio di terreno agricolo; a questo proposito si è visto come l'impronta netta della tangenziale è più piccola di 3,77 ha (- 9,75%) dell'impronta lorda, proprio a causa dell'utilizzo di superfici stradali già esistenti.

Un'altra soluzione che permette un certo risparmio di territorio consiste nell'adozione di sottovia per la maggior parte delle opere di attraversamento della tangenziale; questi, rispetto ai cavalcavia, richiedono una superficie molto minore. Nei sottovia, infatti, mancano gli ampi rilevati per le rampe e non è necessario affrontare lo scavalco in modo ortogonale rispetto all'asse della strada.

C.4.8.2) *Opere di attraversamento e di ricucitura della viabilità rurale*

Il progetto della tangenziale prevede una serie di opere per lo scavalco del nuovo asse tangenziale e per il ripristino delle reti viarie interferite dal tracciato. Due sono i gruppi di opere progettate per la riconnessione del sistema della viabilità intersecata: le opere di attraversamento vere e proprie ed alcune strade, esterne al solido stradale, realizzate per la riconnessione della maglia della viabilità rurale interrotta.

Al primo gruppo, composto nel caso in esame da sottovia e viadotti, è affidata la ricongiunzione o il superamento sia degli assi viari e ferroviari più importanti (strade provinciali, comunali, ferrovie, strade ex statali), sia della rete viaria minore, composta da strade vicinali o locali. Complessivamente, il progetto prevede 15 opere di attraversamento di questo tipo: 2 di esse sono destinate ad intersezioni con la viabilità più importante, di dignità sovralocale, 6 con strade di valenza comunale e 7 a strade di importanza interpoderale o rurale. Con queste opere il progetto eleva le opzioni di permeabilità ogni 0,43 km di strada, in media. La tabella sotto riporta l'elenco delle opere di attraversamento per tipologia e valenza territoriale.

Le tipologie di attraversamento progettate sono:

- sottovia 10 (67%)
- viadotti 4 (27%)

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- sottopasso 1 (7%)

I sottovia, che sono la maggior parte, permettono di non interferire col paesaggio e col panorama delle aree agricole e consentono quindi di attenuare l'impatto della tangenziale sotto questo profilo. I viadotti sui corsi d'acqua sono punti permeabilità per la viabilità al piano campagna in quanto permettono la continuità delle strade alzaie sugli argini.

Portando l'attenzione sulla viabilità utilizzata prevalentemente dagli agricoltori e dalle comunità locali (strade comunali e rurali) è possibile osservare che la maggior parte delle opere di attraversamento progettate (94%) è proprio al servizio della riconnessione di questa tipologia di viabilità locale. Esse potranno essere impiegate dagli agricoltori per gli spostamenti e i trasferimenti per le operazioni colturali sui campi delle loro aziende.

n	TIPOLOGIA	descrizione	VALENZA SOVRA-COMUNALE	VALENZA COMUNALE	VALENZA RURALE
1	VIADOTTO	Crostolo+v.le dei Gonzaga+ss 9+accessi privati	X		
2	SOTTOVIA	Rete 2 - v- Bice Bertani Davoli		x	
3	SOTTOVIA	V. Hiroshima		x	
4	SOTTOVIA	PODERALE			x
5	SOTTOVIA	PODERALE			x
6	SOTTOVIA	via Ferraroni		x	
7	VIADOTTO	via Ferraroni		x	
8	SOTTOVIA	FS via Ferraroni		x	
9	SOTTOVIA	PODERALE			x
10	SOTTOVIA	v. Marx		x	
11	VIADOTTO	torrente Modolena+viab. Poderale			x
12	SOTTOVIA	PODERALE Quaresimo I			x
13	VIADOTTO	torrente Quaresimo+viab. Poderale			x
14	SOTTOVIA	PODERALE Quaresimo I			x
15	SOTTOPASSO	FS MI-BO	X		
totale			2	6	7
			13,3%	40,0%	46,7%

SOTTOPASSO	1	6,67%
SOTTOVIA	10	66,67%
VIADOTTO	4	26,67%
totale	15	

Tabella C.4-21– elenco delle opere di attraversamento per tipologia e valenza territoriale

Alle strade esterne, oltre che ad una parte delle opere del gruppo precedente – i sottovia interpoderali, è invece deputata la funzione di riformare il reticolo più fine della viabilità agricola, utilizzata soprattutto dalle aziende agricole e dalle comunità rurali. Il progetto prevede la realizzazione di ben 15 km di piste esterne, pari a 2,34 km per ogni km di tangenziale, equamente ripartite fra il fronte nord e quello sud (54% per il lato nord, 46% sul lato sud).

Le contro strade agevoleranno l'accesso alle opere di attraversamento (sottovia) e saranno in grado di favorire la continuità sistemica al reticolo poderale e vicinale agrario esistente, nonché al reticolo comunale minore; faciliteranno il ricollegamento degli appezzamenti limitrofi e di quelli eventualmente separati dall'opera.

L'insieme delle opere descritte offriranno un buon livello di permeabilità dell'infrastruttura rispetto al reticolo stradale preesistente, sia esso di importanza superiore, sia di importanza locale.

C.4.8.3) *Mitigazioni per il sistema rurale*

Il sistema primario non è inteso solo per gli aspetti produttivi, ma anche per le funzioni *non produttive*, ovvero per quegli elementi materiali e immateriali che testimoniano le relazioni di una comunità col territorio²³; in questo caso si parla più propriamente di territorio *rurale* (o *campagne*), declinato come *patrimonio*, come giacimento di valori connessi alla storia, alle peculiarità ambientali, culturali e sociali e non come semplice spazio economico astratto²⁴.

Le interferenze generate dall'infrastruttura col sistema rurale possono riguardare la vivibilità e l'attrattività del territorio, che può subire un pregiudizio e vedere ridotte le potenzialità multifunzionali. Rientrano in questa categoria gli impatti inferti al paesaggio rurale, che oggi è ritenuto parte integrante delle produzioni agricole. Fra le interferenze su questo sistema si cita anche l'interruzione della viabilità locale (di ordine comunale e rurale) che riduce le capacità di spostamento delle popolazioni che vivono in zone agricole.

La depressione dei valori tipici della ruralità verrà attenuata, parzialmente ripristinata e compensata, attraverso le misure mitigative e compensative progettate per gli impatti al sistema naturale, ovvero dalle siepi e dai filari arborei arbustivi, dalle aree boscate e naturaliformi che verranno realizzate in prossimità all'asse stradale.

A queste misure di mitigazione *pro natura* devono essere riconosciute funzioni integrate, dal momento che esse proteggono l'ambiente prossimo al tracciato, incrementano il patrimonio arboreo nell'area e contribuiscono a qualificare i valori complessivi di naturalità e paesaggistici dell'infrastruttura.

²³ Guida europea all'osservazione del patrimonio rurale, Cemat – Guerrini Scientifica 2007.

²⁴ A. Magnaghi in "Territori regionali e infrastrutture, la possibile alleanza" Franco Angeli 2008.

e loro funzioni sulla connessione o implementazione delle reti ecologiche saranno associate al carattere di *stepping stone* e si ritiene che la loro presenza possa avere un ruolo, seppur marginale, nel contenimento del consumo di suolo derivante dalle potenziali espansioni urbanistiche al margine della nuova strada. Le strutture arboree para naturali, realizzate con set di specie autoctone, costituiranno un serbatoio e un'area rifugio per tutta una serie di organismi ausiliari (insetti, acari) predatori di insetti fitofagi dannosi alle colture, soprattutto di quelle orto-frutticole; in tal modo le siepi ed i filari in progetto contribuiranno alla gestione integrata dell'agro-ecosistema frutticolo. Esse, infine, contribuiranno al mascheramento visivo e paesaggistico dell'infrastruttura.

C.4.8.4) *Ripristino delle aree di cantiere*

I terreni utilizzati per le aree di cantiere (campo base, e aree operative) saranno ripristinate all'uso agricolo e restituite alle rispettive proprietà; a questo proposito sono state individuate e codificate una serie di operazioni tecniche tese a garantire la massima qualità del processo di ripristino agronomico delle aree. Sono stati quindi messi in evidenza gli interventi necessari alla corretta conservazione degli strati fertili dei terreni asportati con l'intento di preservarne le attitudini produttive; sono state individuate le azioni indispensabili per prevenire la contaminazione delle superfici utilizzate, sono state codificate tutte le operazioni necessarie alla corretta dismissione delle aree (bonifica e smaltimento dei rifiuti, rimozione di tutti gli impianti) e, infine, sono state regolamentate le operazioni di ripristino agronomico dei terreni considerando le lavorazioni necessarie e la loro fertilizzazione e concimazione. L'insieme di queste norme garantisce che la restituzione dei terreni nelle medesime condizioni di fertilità *ante operam*.

C.4.9) Interventi di mitigazione per il paesaggio e il patrimonio storico-culturale

C.4.9.1) *Inserimento paesaggistico dell'infrastruttura*

Le misure di mitigazione previste dal progetto sono da considerarsi trasversali rispetto alle specifiche problematiche di settore prese in esame nell'analisi territoriale; la scelta della tipologia di inserimento paesaggistico dell'opera è il risultato di una progettazione integrata paesaggistico-architettonica degli elementi che compongono l'infrastruttura stessa in relazione allo specifico contesto territoriale in cui sono inseriti. Oltre agli interventi di mitigazione naturalistica, che nell'ottica della progettazione integrata hanno una valenza anche per la componente paesaggistica soprattutto per quello che riguarda l'intervisibilità dell'opera, vengono proposti degli interventi di mitigazione paesaggistica con finalità ornamentali e di miglioramento della percezione dei luoghi attraversati dall'utente dell'infrastruttura.

Gli ambiti interessati dagli interventi in questione sono fondamentalmente di tre tipi:

1. Affiancamento al corpo stradale e lungo le scarpate. In questi ambiti si prevedono interventi mitigativi mediante siepi arbustive (Tipologia P1) in affiancamento al tracciato stradale non solo

lungo le scarpate ma anche lungo i tratti che si sviluppano a piano campagna con il fine sia di schermare che di favorire l'inserimento nel contesto di riferimento.

2. Zone intercluse (svincoli di interconnessione e rotonde). In tali ambiti si sono scelti interventi mitigativi (Tipologia P2 – P3) volti a favorire l'inserimento paesaggistico dell'opera utilizzando geometrie "ornamentali" e impiegando specie a basso o nullo rischio allergico per l'uomo.
3. Barriere fonoassorbenti. Gli interventi di mitigazione acustica che prevedono soluzioni progettuali con barriere bidimensionali sono stati integrati con elementi a "verde" (Tipologia P4) in modo da assolvere alla duplice funzione di protezione dal rumore e di inserimento paesaggistico-ambientale.

C.4.9.1.1 P1 – Siepe arbustiva con funzione di inserimento dell'infrastruttura

Il presente intervento è previsto lungo l'infrastruttura e le relative scarpate stradali.

Per quanto riguarda le scarpate, l'intervento prevede la messa a dimora di formazioni arbustive lineari per ottenere un effetto di mascheramento dei rilevati dell'infrastruttura e al contempo creare un effetto barriera per l'eventuale formazioni di rifiuti e residui provenienti dal traffico veicolare.

Nella struttura degli impianti sopra descritti, che prevede l'utilizzo di specie arbustive autoctone con caratteristiche di rusticità-naturalità, si è scelto come sotto criterio progettuale quello dell'utilizzo di piante a foglia maggiormente persistente (fra queste il ligustro che in climi temperati tende a conservare le foglie almeno fino all'emissione delle nuove) in modo da privilegiare gli effetti mitigativi di mascheramento visivo e di cattura delle polveri anche per i periodi autunnali.

Oltre che lungo le scarpate la siepe arbustiva è stata posizionata in prossimità degli edifici rurali di interesse con la finalità di mascheramento visivo dell'infrastruttura, come ad esempio, in prossimità del complesso esistente in adiacenza all'attuale rotatoria di via Hiroshima.

	Nome scientifico	Nome Comune
Specie arbustive	<i>Cornus mas</i>	corniolo
	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Frangula alnus</i>	frangola
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina
	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
	<i>Rhamnus catharticus</i>	spinocervino

Tabella C.4-22 Specie utilizzate per la Tipologia P1

L'impianto prevede l'utilizzo di specie arbustive, in nuclei di 10 individui per singola specie, alternate con passo di 1 m.

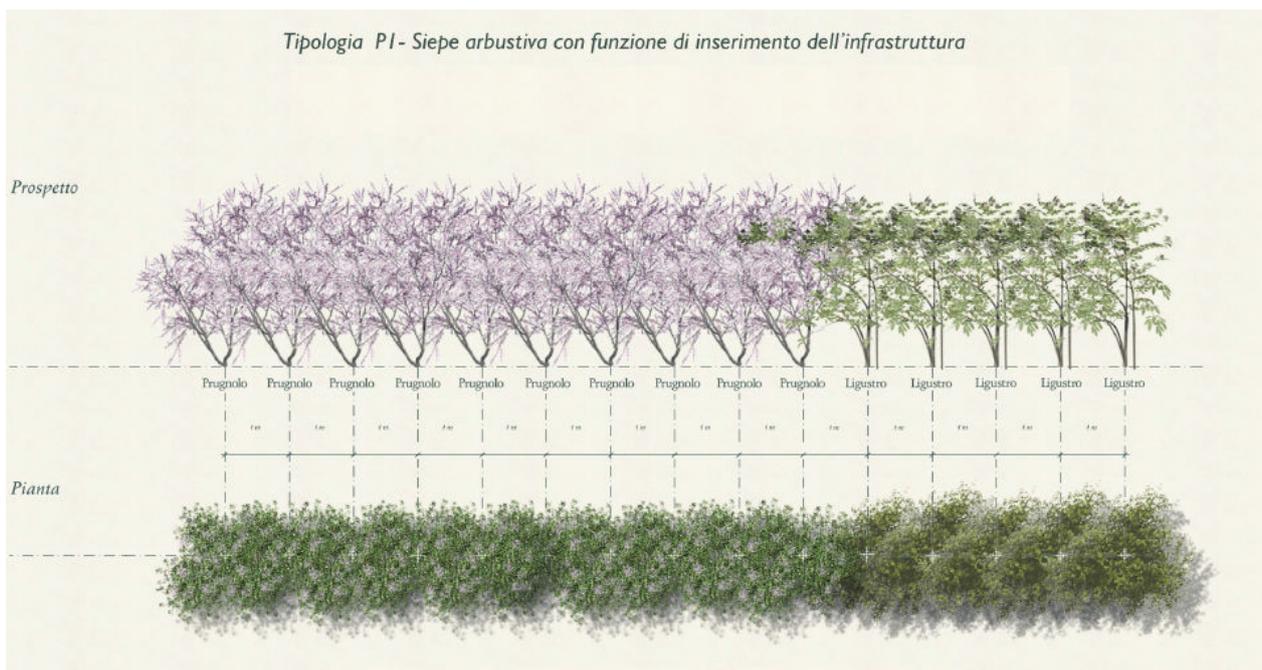


Figura C.4-3 - Schema di impianto tipologia P1

C.4.9.1.2 P2 – Siepe di ambientazione

In corrispondenza dello svincolo "Rete Due", si è prevista la creazione di siepe di ambientazione a ridosso dei rami di svincolo al fine di creare una barriera verde con funzione di contenimento dell'inquinamento. Tale sistema di barriera sarà attuato tramite la messa a dimora di una siepe arboreo-arbustiva multifilare capace di ridurre efficacemente (tramite il filtraggio e la diminuzione della turbolenza atmosferica locale) le emissioni gassose e il particolato generato dal traffico veicolare, nonché di limitare la diffusione del rumore.

Infine questa soluzione mitigativa, in relazione ai livelli medi di crescita delle specie vegetali impiegate, potrà consentire nel medio periodo di creare un effetto di schermatura visiva favorendo l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura di progetto.

	Nome scientifico	Nome Comune
Specie arboree	<i>Fraxinus ornus</i>	orniello
	<i>Alnus glutinosa</i>	ontano nero
Specie arbustive	<i>Cornus mas</i>	corniolo

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

	Nome scientifico	Nome Comune
	<i>Viburnum opulus</i>	pallon di Maggio
	<i>Frangula alnus</i>	frangola
	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Viburnum lantana</i>	lantana
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Rhamnus catharticus</i>	spinocervino

Tabella C.4-23 - Specie utilizzate per la Tipologia P2

L'impianto della siepe arboreo-arbustiva avverrà su 5 file parallele poste ad una distanza di 1 m. Le prime due file si caratterizzano per la presenza di arbusti a portamento basso, le successive due file per la presenza di arbusti a portamento alto ed infine un singolo filare di piccoli alberi (3° grandezza) che, a pieno sviluppo, presentano altezze di circa 10 m.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

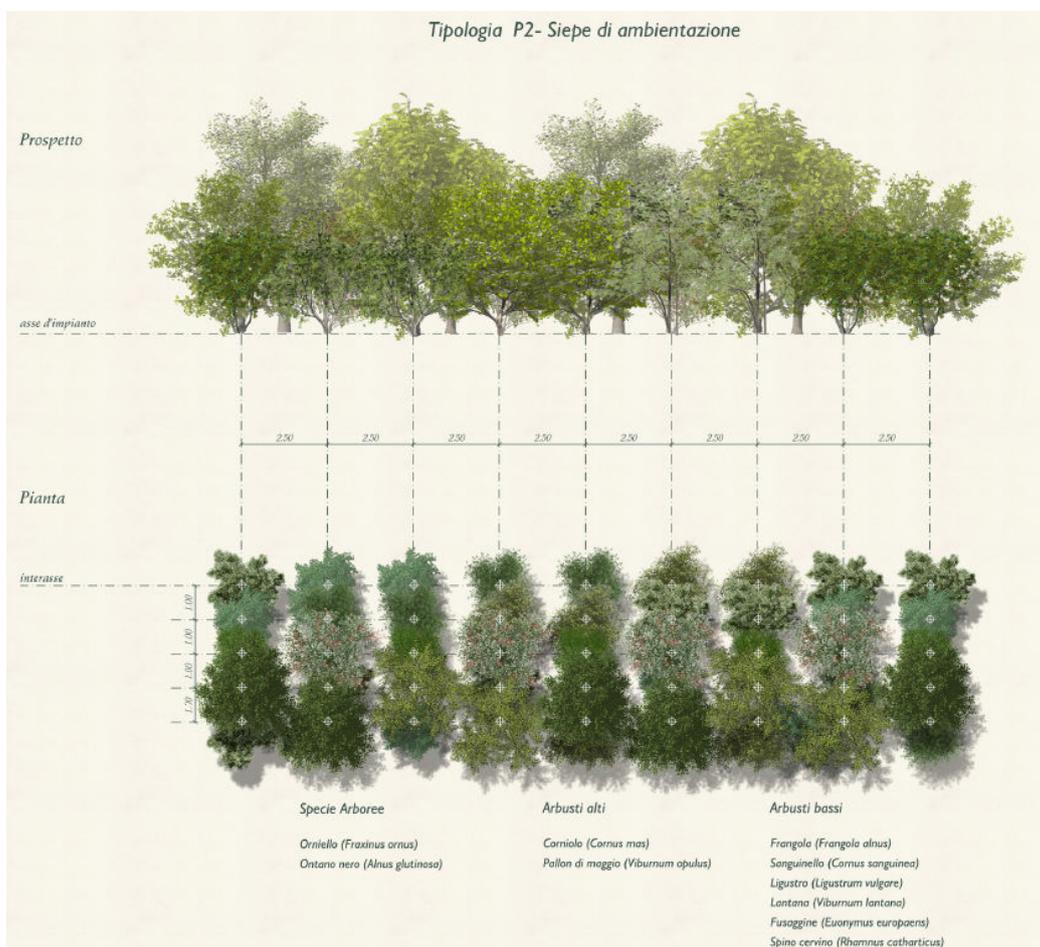


Figura C.4-24 – Schema di impianto tipologia P2

C.4.9.1.3 P3 – Bosco filtro

Nelle aree maggiormente soggette a concentrazioni di inquinamento (svincoli) per effetto dei flussi di ingresso e uscita o per effetto di fenomeni di accelerazione/decelerazione si sono adottate tipologie che garantiscano una alta efficienza mitigativa nei confronti della qualità dell'aria. Tale obiettivo verrà perseguito attraverso la messa a dimora di piante con sesto di impianto denso e con capacità eco-fisiologiche di disinquinamento dell'aria. Infatti, l'efficacia delle barriere vegetali si basa sulla capacità, soprattutto delle foglie, di fungere da superficie di impatto e trattenuta delle sostanze inquinanti. Talvolta, ma in modo ridotto, le sostanze gassose possono venire assorbite dai tessuti fogliari sottraendo pertanto fonti inquinanti dalla circolazione in atmosfera. Risulta opportuno ricordare che tali sostanze non vengono eliminate dall'ambiente ma ricollocate nelle parti vegetative delle piante e possono ritornare in circolo a seguito dell'abscissione degli organi accumulatori.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Nella scelta delle specie da utilizzare si sono considerate come maggiormente idonee le essenze che presentano una superficie di impatto con l'inquinante (corteccia, rami e foglie) di tipo rugoso. Inoltre, risultano particolarmente idonee quelle piante che presentano anche una chioma densa (es. *Acer campestre*) e con foglie persistenti (*Ligustrum vulgare*).

	Nome scientifico	Nome Comune
Specie arboree	<i>Prunus avium</i>	ciliegio
	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore
	<i>Acer campestre</i>	acero campestre
	<i>Fraxinus ornus</i>	orniello
Specie arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
	<i>Viburnum opulus</i>	pallon di Maggio
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro

Tabella C.4-25 - Specie utilizzate per la Tipologia P3

Il sesto d'impianto prevede il tracciamento di file parallele per facilitare le operazioni di manutenzione, con distanze interfilari di 2.0 m (sulla fila) x 2.0 m (tra le file).



Figura C.4-26 . Schema di impianto tipologia P3

C.4.9.1.4 P4 – Rampicanti per il mascheramento delle barriere acustiche

Il sesto di impianto prevede il posizionamento di piante rampicanti (*Hedera helix*) di spiccato sviluppo epigeo da posizionare in corrispondenza della spalliera metallica situata alle spalle della barriera di mitigazione acustica. Le piante andranno posizionate lungo la fila di impianto ad una distanza di 1 m l'una dall'altra.



Figura C.4-27 - Abaco tipologia P4

C.4.9.1.5 Dimensionamento degli interventi di mitigazione con funzione paesaggistica

Lungo l'intero tracciato stradale è previsto l'utilizzo di 4 diverse tipologie di elementi vegetazionali definiti attraverso degli schemi associativi di impianto, a cui è stato attribuito un codice identificativo, che verranno posizionati alternativamente su entrambe le carreggiate in modo da garantire il corretto inserimento paesaggistico dell'infrastruttura. Ogni schema è stato elaborato in ragione della funzione attesa: tale modalità di progettazione consente la ripetizione della medesima tipologia in tutte le situazioni in cui l'obiettivo progettuale è simile.

CODICE	TIPOLOGIA	SVILUPPO	SUPERFICIE
P1	Siepe arbustiva con funzione di inserimento dell'infrastruttura	13380 m	-
P2	Siepe di ambientazione	-	Ha 1.45
P3	Bosco filtro	-	Ha 1.13
P4	Rampicanti	-	Ha 0.25

Tabella C.4-28 - Riepilogo degli interventi previsti

C.4.9.2) *Integrazione tra infrastruttura e territorio*

L'approccio che ha guidato l'inserimento paesaggistico dei manufatti afferenti all'infrastruttura, è stato finalizzato ad individuare finiture e materiali in grado di armonizzarsi coerentemente con l'intorno attraverso puntuali analisi delle peculiarità cromatiche e materiche del contesto.

C.4.9.2.1 **Studio materico cromatico**

La definizione delle palette cromatiche riferite ai colori prevalenti che caratterizzano il territorio è stata effettuata sulla base di campagne fotografiche che hanno interessato il paesaggio nelle sue sfumature stagionali, la vegetazione, il terreno e i materiali edili tradizionali. In particolare tale analisi è stata riferita agli ambiti di paesaggio prevalenti al fine di restituire, in maniera il più possibile fedele, la complessità tonale dei contesti che concorrono alla percezione profonda del paesaggio:

- Ambito agricolo rurale;
- Ambito insediativo;
- Ambito fluviale naturale.

Un campione significativo di immagini selezionate, relativamente ad ogni ambito, è stato in seguito elaborato (cfr. tavola T00IA39AMBCT01A *Studio materico e cromatico*) attraverso una riduzione in macropixel, risultato della somma cromatica della varietà di gamme presenti in natura; da questa elaborazione si sono in seguito individuate le varie palette che hanno determinato le soluzioni progettuali riguardo i materiali e le finiture.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE



Figura C.4-29 - Procedimento di definizione delle cromie prevalenti caratterizzanti il paesaggio

L'analisi delle cromie prevalenti ha consentito pertanto di realizzare uno specifico abaco basato sulle tonalità del paesaggio rurale, insediativo e naturale; da tali matrici sono state elaborate, con il medesimo procedimento metodologico, ulteriori sintesi cromatiche in grado di riassumere percettivamente la complessità tonale percepibile dall'occhio umano.

I cromatismi prevalenti per i diversi ambiti analizzati risultano pertanto:

- per l'ambito agricolo rurale, le tonalità ricomprese tra i verdi e i gialli, sintesi delle diverse cromie stagionali dei coltivi e i bruni spenti dei terreni;
- per l'ambito insediativo i bruni rossastri dei laterizi, degli intonaci tradizionali e degli ossidi metallici;

- per l'ambito fluviale-naturale, i toni del verde della vegetazione arborea spontanea, i bruni chiari delle terre e i verdi tendenti all'azzurro delle acque.

C.4.9.2.2 Inserimento paesaggistico delle protezioni antifoniche

Le opere di protezione antifonica, dato il notevole sviluppo longitudinale e le altezze variabili fra 3 e 5 metri sono state individuate quali manufatti dall'impatto percettivo potenzialmente maggiore; si è definita pertanto una soluzione progettuale in grado di superare la modularità geometrica e cromatica dei diffusi elementi prefabbricati in funzione di una più elevata qualità architettonica e percettiva.

Si prevede in particolare l'impiego di due diverse tipologie di protezioni, opache o trasparenti, localizzate in base al contesto paesaggistico attraversato in funzione della profondità di visuale, e di particolari contesti ambientali. Le barriere fonoassorbenti opache saranno caratterizzate da rivestimenti realizzati con elementi lineari a prevalente sviluppo orizzontale in materiale plastico riciclato e riciclabile. Tali elementi consentono di conseguire, mediante opportune finiture cromatiche, una più consona armonizzazione con l'ambiente circostante; in particolare si prevede l'alternarsi irregolare di quattro tonalità riferite alle sfumature stagionali del verde che caratterizza gli ambiti agricolo e fluviale-naturale.



Figura C.4-30 - Esempio di protezioni antifoniche opache, simulazione delle finiture lato sorgente

In ambiti attraversati di particolare interesse paesaggistico si è considerata inoltre la necessità di garantire un'integrazione dei manufatti non solo in relazione alla percezione degli utenti stradali ma anche rispetto alle viabilità secondarie e ciclopedonali limitrofe, nonché a una percezione più ampia del paesaggio; per tale motivo, in alcuni tratti di particolare rilevanza si prevede l'inverdimento mediante rampicanti sul lato recettore.



Figura C.4-31 - Esempio di protezioni antifoniche opache, simulazione lato recettore

Negli ambiti di particolare pregio naturalistico o paesaggistico, riconosciuti presso i viadotti di attraversamento dei corsi d'acqua Crostolo e Modolena, si è colta la necessità di ridurre il potenziale impatto visivo sul contesto circostante; per tali tratti si prevede pertanto l'impiego di barriere fonoisolanti trasparenti in lastre di vetro con montante arretrato interno ed ancoraggi puntuali al fine di aumentare ulteriormente la forte trasparenza del manufatto riducendone l'intrusione visiva.

Al contempo, l'impiego di barriere fonoisolanti trasparenti consente all'utenza stradale, che percorre la tangenziale, di mantenere la percezione visiva degli ambiti territoriali attraversati, in corrispondenza dei corsi acqua naturali.



Figura C.4-32 - Esempio di protezioni antifoniche trasparenti, Viadotto sul fiume Crostolo



Figura C.4-33 Esempio di protezioni antifoniche trasparenti, ponte sul torrente Modolena

Per una visione di dettaglio delle tipologie di protezioni antifoniche impiegate lungo il tracciato di progetto si rimanda all'elaborato T00IA39AMBDI01A.

C.4.9.2.3 Percorsi ciclabili

L'attenta analisi del paesaggio interessato dalla realizzazione della nuova infrastruttura ha condotto a cogliere l'opportunità di una valorizzazione della mobilità lenta che rafforzi la fruibilità consapevole del territorio e dei suoi valori

In particolare è stata individuata la possibilità di implementare la fruibilità ciclabile locale realizzando circa **4km di itinerari ciclabili**. Tali percorsi andranno ad integrare i principali già presenti sul territorio e i percorsi ciclabili secondari.

C.4.10) Interventi di mitigazione per l'ambiente idrico

Il presente capitolo descrive gli interventi mitigativi per l'ambiente idrico; tali interventi sono di seguito descritti, differenziandoli come segue:

1. Opere di difesa spondale, finalizzate ad evitare processi erosivi in corrispondenza del manufatto di attraversamento in progetto, privilegiando interventi di ingegneria a basso impatto ambientale, attraverso tecniche di ingegneria naturalistica;
2. Sistemi di raccolta ed evacuazione delle acque generate dalla piattaforma stradale;
3. Trattamento delle acque di piattaforma e recapito nei corsi d'acqua recettori idonei a riceverle.

C.4.10.1) Opere di difesa spondale

La Direttiva 4 dell'Autorità di Bacino del fiume Po impone di inserire una serie di presidi idraulici volti a contenere fenomeni di dissesto potenzialmente innescabili dalla presenza del manufatto di attraversamento.

Le opere di difesa spondale sono state previste in corrispondenza di tutti i manufatti di attraversamenti: ponti, tombini scatolari, circolari e anche per alcune deviazioni permanenti, per le quali la presenza di curve o la vicinanza ed il parallelismo con la viabilità in progetto ha comportato la necessità di difenderle dall'effetto erosivo della corrente.

In corrispondenza del ponte sul Torrente Crostolo si è proceduto alla Progettazione dei presidi difensivi da apporre sia a protezione delle sponde in frodo che dei paramenti arginali interessati dalle spalle del ponte. Gli interventi previsti si possono suddividere in 3 categorie:

- 1) difese longitudinali volte a contenere i processi erosivi sulle sponde;
- 2) ringrosso arginale e potenziamento dell'assetto difensivo;
- 3) mantenimento e collegamento della viabilità di servizio interferita.

La difesa spondale si ottiene attraverso la realizzazione di una berma ed una difesa sulle sponde interne ottenute mediante il posizionamento di massi di cava non gelivi del peso di 300-800 kg/cad per la difesa spondale e 800-1200 kg/cad per la berma. La soluzione viene proposta per un tratto di 20 m a monte e valle dell'attraversamento, oltre che lungo tutto l'ingombro del ponte (circa 26 m).

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE

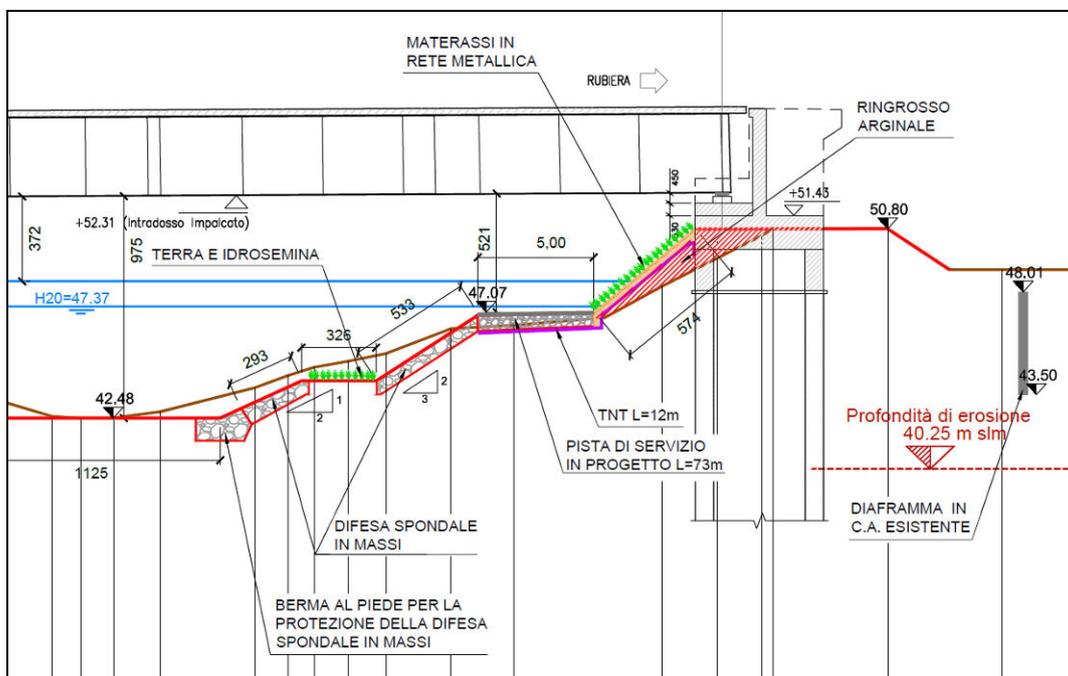


Figura C.4-4 - Sistemazione idraulica sotto l'ombra del ponte

Il ringrosso arginale in sponda destra e sinistra in corrispondenza del ponte si rende necessario in sagoma, questo è realizzato con materiale a strati sovrapposti di 50 cm, compattati e regolarizzati.

Per il contenimento delle sponde del Crostolo, al di sopra della pista di servizio, sono posizionati materassi in rete metallica zincata tipo reno, spessore 23 cm a doppia torsione, maglia 6x8 Ø2.2mm riempito con pietrame di media pezzatura. Il materasso è inserito al di sopra di un geotessile non tessuto in poliestere o polipropilene di massa areica 350gr/m². Il ricoprimento del materasso metallico è affidato a uno strato di almeno 20 cm di terreno integrato da idrosemina pesante eseguita con attrezzatura a pressione con aggiunta di matrice di fibre organiche e collanti di origine naturale.

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

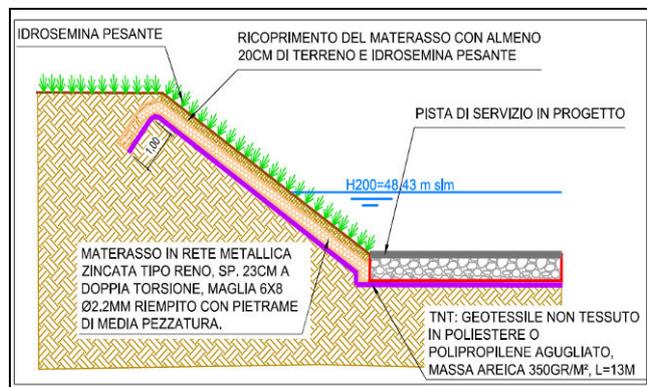


Figura C.4-5 - Particolare della sistemazione idraulica prevista fuori l'ombra del ponte

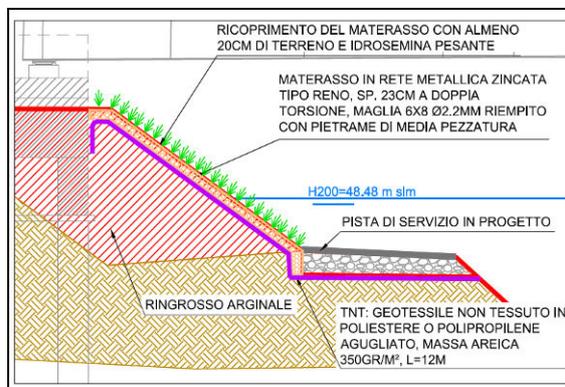


Figura C.4-6 - Particolare della sistemazione idraulica prevista sotto l'ombra del ponte

Per dare continuità alle piste di servizio arginali è stata prevista la realizzazione, da ambedue le sponde, di piste di servizio sotto al ponte che si raccordano a quelle esistenti. Queste sono costituite da 30 cm di ciotolame prelevato in natura ricoperto da 15 cm di stabilizzato rullato e compattato.

Infine, una volta completati i lavori di rizezionamento dell'alveo e di posa delle difese, si procederà ad effettuare idrosemina nelle aree dove non sono previsti i massi e la pista di servizio.

In corrispondenza del ponte sul Torrente Modolena si è proceduto alla Progettazione dei presidi difensivi da apporre sia a protezione delle sponde in frodo che dei paramenti arginali interessati dalle spalle del ponte. Gli interventi previsti si possono suddividere in 2 categorie:

- 1) difese longitudinali volte a contenere i processi erosivi sulle sponde;
- 2) mantenimento e collegamento della viabilità di servizio interferita.

La difesa spondale si ottiene attraverso la realizzazione di una protezione del fondo e delle sponde mediante il posizionamento di massi di cava non gelivi del peso di 100-300 kg/cad, intasati con terreno di sterro. La soluzione viene proposta per un tratto di circa 15.0 m a monte e 27.0 m a valle dell'attraversamento, oltre che lungo tutto l'ingombro del ponte (circa 19.0 m).

Per consentire la manutenzione dell'alveo sotto al ponte è stata prevista la realizzazione, da ambedue le sponde, di piste di servizio che a nord si raccordano con la sommità arginale, mentre a sud si spengono a ridosso del ponte ferroviario MI-BO. Queste sono costituite da 30 cm di ciotolame prelevato in natura ricoperto da 15 cm di stabilizzato rullato e compattato.

Infine, una volta completati i lavori di rizezionamento dell'alveo e di posa delle difese, si procederà ad effettuare idrosemina nelle aree dove non sono previsti i massi e la pista di servizio.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

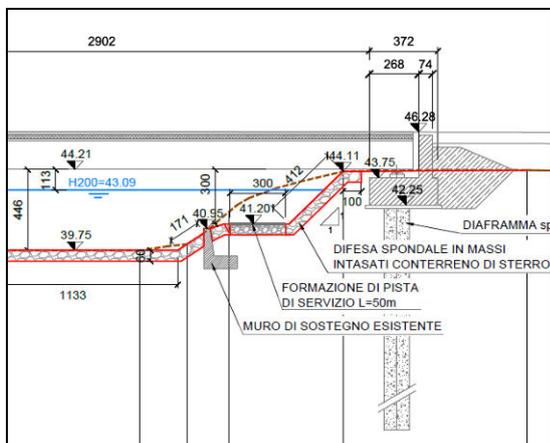


Figura C.4-7 - Particolare delle difese spondali previste sotto l'ombra del ponte

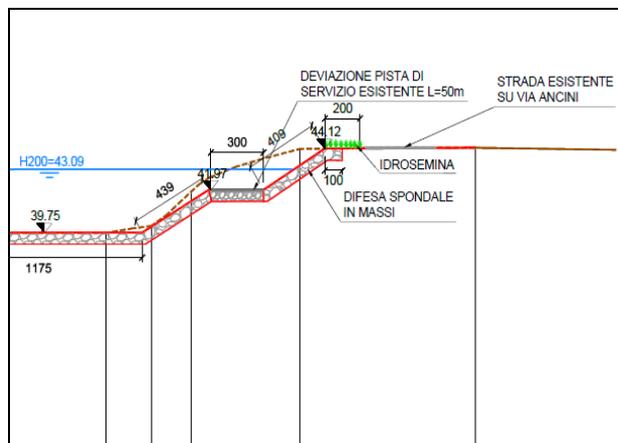


Figura C.4-8 - Particolare delle difese spondali previste fuori dall'ombra del ponte

In corrispondenza del ponte sul Torrente Quaresimo si è proceduto alla Progettazione dei presidi difensivi da apporre sia a protezione delle sponde in froldo che dei paramenti arginali interessati dalle spalle del ponte. Gli interventi previsti si possono suddividere in 2 categorie, analoghe a quelle pocanzi indicate per il Modolena.

La difesa longitudinale si ottiene attraverso la realizzazione di una protezione del fondo e delle sponde mediante il posizionamento di massi di cava non gelivi del peso di 100-300 kg/cad intasati con terreno di sterro. La soluzione viene proposta per un tratto di 16 m a monte e valle dell'attraversamento, oltre che lungo tutto l'ingombro del ponte (circa 24 m).

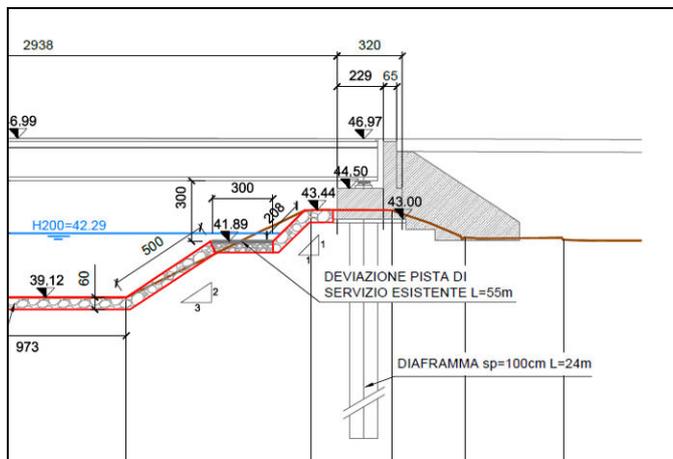


Figura C.4-9 - Particolare delle difese spondali previste sotto l'ombra del ponte

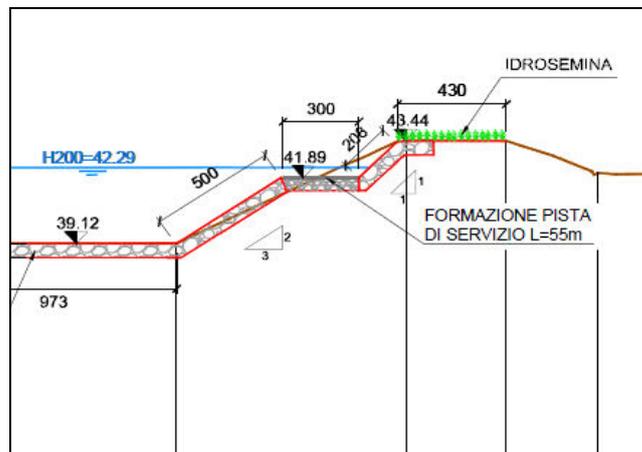


Figura C.4-10 - Particolare delle difese spondali previste fuori dall'ombra del ponte

Per dare continuità alle piste esistenti, poste sulla sommità arginale, è stato previsto l'inserimento, di piste di

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

servizio al di sotto del ponte che si raccordano all'esistente. Queste sono costituite da 30 cm di ciotolame prelevato in natura ricoperto da 15cm di stabilizzato rullato e compattato. Infine, una volta completati i lavori di risezionamento dell'alveo e di posa delle difese, si procederà ad effettuare idrosemina nelle aree dove non sono previsti i massi e la pista di servizio.

Per i corsi d'acqua secondari e minori sono state previste diverse tipologie di sistemazioni idrauliche in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco dei manufatti di attraversamento, inoltre sono previste un certo numero di opere idrauliche minori rappresentate da paratoie, tombini circolari per attraversamenti poderali e fossi di collegamento idraulico, necessarie per garantire la microcircolazione della rete minuta di scolo ed irrigazione.

Su indicazione del Consorzio di Bonifica, il raccordo tra il tombino scatolare e la scarpata del canale è realizzato con muri d'ala in CA ben intestate nelle sponde e nel fondo e prolungati in asse al canale. Il rivestimento delle sponde e del fondo è costituito da massi di cava non gelivi del peso di 50-100 Kg/cad (peso specifico $2,4 \text{ t/m}^3$) per i canali con base maggiore $\leq 5,0\text{m}$ e del peso di 100-300 Kg/cad per quelli con base maggiore $> 5,0\text{m}$. I massi sono incassati per 50cm su sponde e fondo ed intasati con terreno sciolto di sterro per un'incidenza del 30% del volume dell'intero rivestimento, che è prolungato di circa 4,0m dalla testa del tombino.

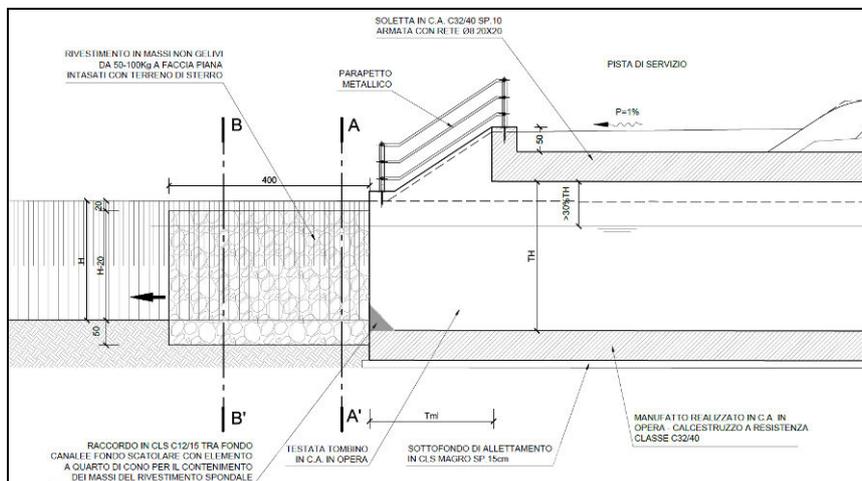


Figura C.4-11 - Sezione longitudinale dell'imbocco/sbocco dei tombini scatolari previsti per i corsi d'acqua secondari

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Per i corsi d'acqua secondari gestiti dal Consorzio di Bonifica e risolti con un tombino circolare, il raccordo tra il tombino stesso e la scarpata del canale è realizzato con muri d'ala in CA ben intestate nelle sponde e nel fondo e prolungati in asse al canale. Il rivestimento delle sponde e del fondo è costituito da massi di cava non gelivi del peso di 50-100 Kg/cad (peso specifico 2,4 t/m³) incassati per 50 cm su sponde e fondo ed intasati con terreno sciolto di sterro per un'incidenza del 30% del volume dell'intero rivestimento. Tale rivestimento è prolungato di circa 4,0m dalla testa del tombino.

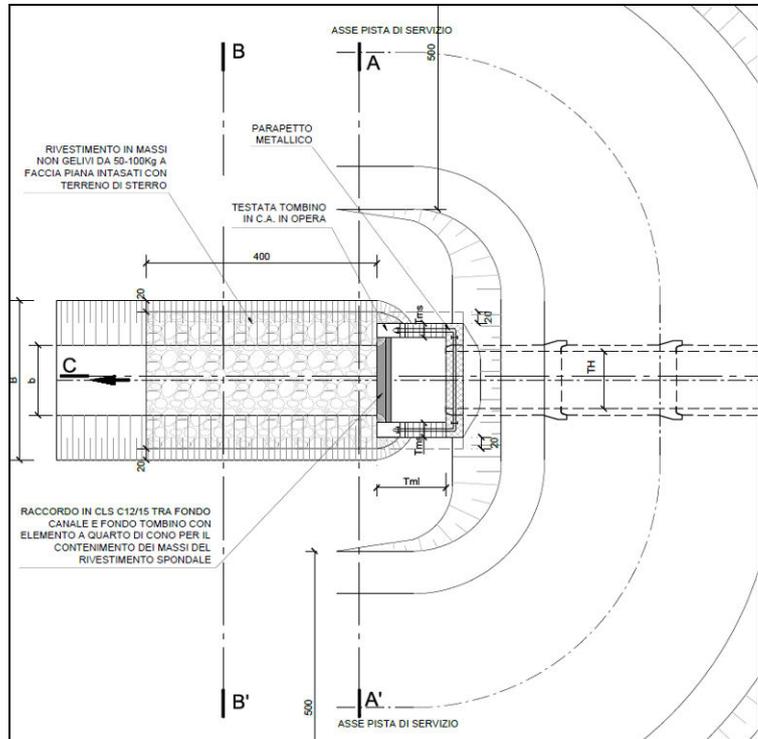


Figura C.4-12 - Planimetria dell'imbocco/sbocco dei tombini circolari di corsi d'acqua secondari

Nel caso fossi privati o di fossi di guardia stradale, il rivestimento delle sponde e del fondo è previsto unicamente a valle dell'attraversamento in progetto. Il raccordo tra il tombino scatolare o circolare e la scarpata del fosso è realizzato con muri d'ala prolungati in asse al canale e il rivestimento delle sponde e del fondo è costituito da cls di spessore 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø6 maglia 15x15 cm. Tale sistemazione è prolungata di 1,50 m dalla testa del tombino verso valle.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE**

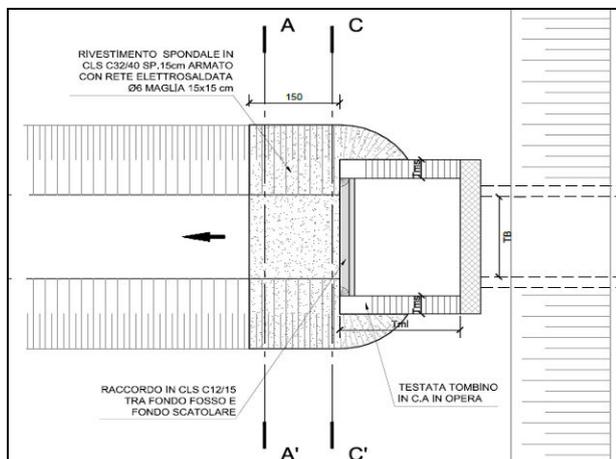


Figura C.4-13 - Planimetria dello sbocco per tombini di fossi privati

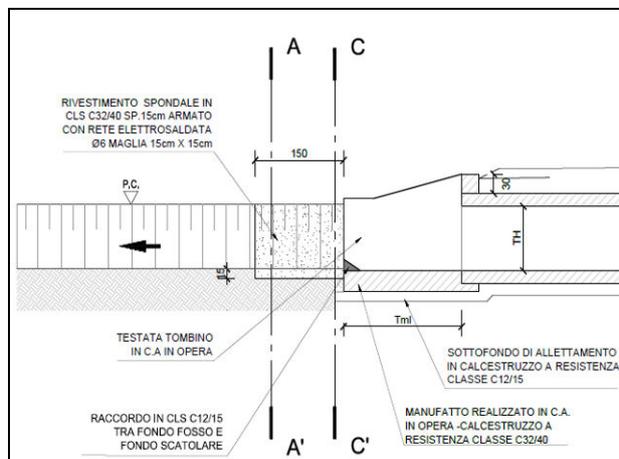


Figura C.4-14 - Sezione longitudinale dello sbocco per tombini di fossi privati

Tra le opere d'arte minore, oltre ai tombini, sono previste diversi organi di regolazione delle portate rappresentati da paratoie di tipologia e dimensione differenti.

C.4.10.2) Sistemi di raccolta ed evacuazione delle acque di piattaforma

Il sistema di drenaggio stradale è esteso a tutto il tracciato e comprende la raccolta delle acque del nastro pavimentato, delle banchine laddove presenti e di tutte le superfici impermeabili interessate dal traffico, comprese le scarpate dei rilevati. Il sistema di evacuazione delle acque di piattaforma è di tipo chiuso, infatti, tutti i collettori adottati sono impermeabili. Le acque raccolte sono convogliate attraverso gli embrici direttamente nei fossi di guardia laterali.

Questi svolgono l'azione biunivoca di collettamento e laminazione. Per garantire l'impermeabilità si prevede che i fossi siano realizzati con le seguenti protezioni:

- 1) in corrispondenza degli acquiferi critici (in presenza di vulnerabilità media, medio-alta e alta) per il fondo del fosso compreso le sponde e fino alla sommità bagnata, si è prevista la posa di un materassino bentonitico (a base di bentonite sodica) con il ricoprimento di uno strato vegetale di 20 cm;

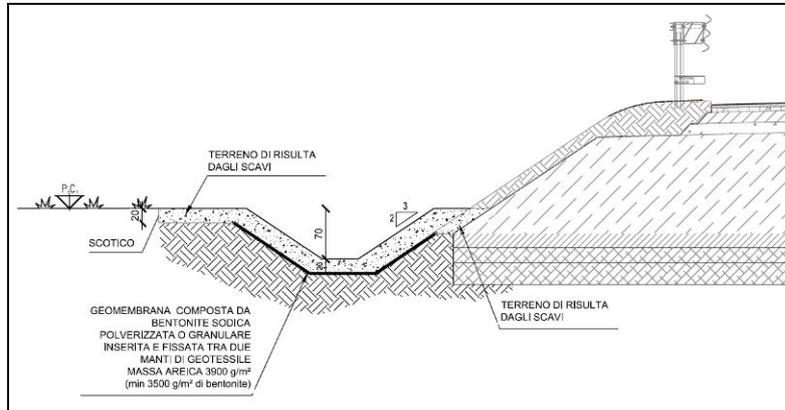


Figura C.4-15 - Fosso di guardia munito di materassino bentonitico

- 2) negli altri casi, il fondo dei fossi di guardia sarà realizzato con materiale prevalentemente di matrice argillosa con ricoprimento di strato vegetale;

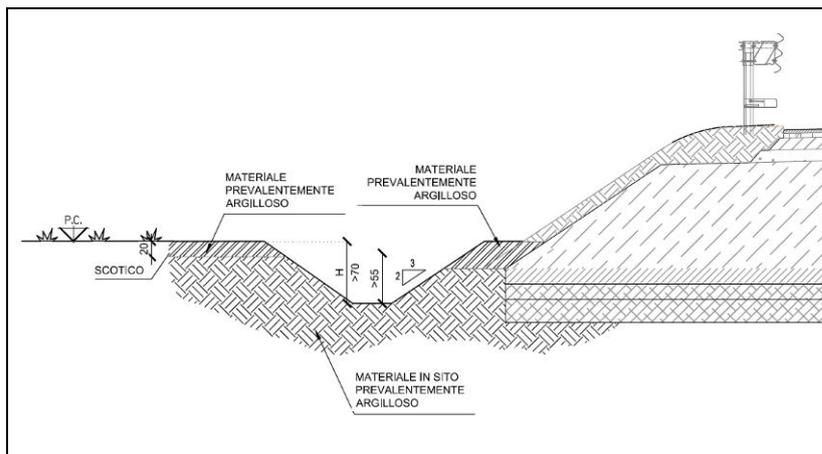


Figura C.4-16 - Fosso di guardia realizzato con materiale prevalentemente di matrice argillosa

In corrispondenza degli scarichi degli embrici e dei tubi di scarico dei tratti in curva è previsto un rivestimento in cls sul fondo e sulle sponde del fosso per una larghezza pari a 1m.

Le acque raccolte nei fossi di scolo stradale confluiscono per gravità verso gli impianti di trattamento in continuo che si trovano nelle vicinanze del corpo idrico ricettore. Nei fossi di guardia o nelle vasche di laminazione le acque vengono convogliate verso un manufatto di invito da cui parte una tubazione indirizzata all'impianto di depurazione.

A valle dell'impianto, prima dello scarico, viene inserito un pozzetto per il monitoraggio ed il controllo della qualità delle acque da parte di ARPA e in autocontrollo.

Il sistema di gestione delle acque di piattaforma, così progettato, consente di compensare l'aumento di carico idraulico gravante sui corsi d'acqua recettori dovuto all'incremento di impermeabilizzazione del suolo generato dall'opera stradale e di restituire sempre al territorio un'acqua depurata in qualunque condizione di pioggia.

Il progetto dei fossi di laminazione è legato essenzialmente alla determinazione della capacità di invaso, ovvero al volume disponibile per l'accumulo. Il dimensionamento idraulico è stato sviluppato adottando il concetto della "invarianza idraulica": ciò significa far sì che la trasformazione di un'area non provochi un incremento della portata nei corpi idrici riceventi.

Il processo laminativo delle acque generate dalla piattaforma stradale, viene garantito, oltre che dai fossi di guardia, anche, talvolta, da un invaso di laminazione ricavato o in aree marginali, delimitate dalla viabilità in progetto, o in aree di riqualificazione ambientale.

Lo scopo di queste vasche è quello di invasare le acque generate dalla piattaforma stradale al fine di scaricarle, previa depurazione, in modo controllato nei corsi d'acqua recettori.

C.4.10.3) Trattamento delle acque di piattaforma e recapito nei corsi d'acqua recettori

Il presente capitolo ha l'intento di descrivere le caratteristiche del sistema di depurazione in continuo, pensato per la laminazione e quindi il trattamento di tutte le acque meteoriche sia quelle di prima che di seconda pioggia, scolanti dalla piattaforma stradale fino ad una intensità di pioggia per TR=50 anni.

Le acque di piattaforma, ovvero le acque drenate sulla sede stradale, devono essere smaltite attraverso un sistema idraulico che realizza le fasi d'evacuazione, laminazione, depurazione e scarico delle portate raccolte nel rispetto delle normative cogenti.

Tale sistema è costituito da più manufatti, tra questi vi è un manufatto di invito in CA che ha la funzione di incanalare l'acqua presente nei fossi di guardia o nella vasca di laminazione indirizzandola verso l'impianto di trattamento. Da qui parte una tubazione di carico che veicola l'acqua verso il trattamento.

A monte dell'impianto di depurazione è previsto un ispezionabile, munito di paratoia regolabile per bloccare gli sversamenti accidentali.

Il manufatto principale che costituisce il sistema di trattamento è dato da una vasca in grado di trattenere i solidi sospesi e gli oli, attraverso un semplice processo combinato di sedimentazione e filtrazione.

Al termine del trattamento l'acqua viene convogliata in un pozzetto prefabbricato ispezionabile per consentire ai tecnici ARPA di effettuare i controlli sulla qualità delle acque scaricate.

A valle di questo pozzetto è presente una tubazione che consente di scaricare nel corpo idrico recettore.

Il trattamento in continuo dell'impianto di depurazione, nel pieno rispetto di quanto imposto dalle Normative cogenti, permette, attraverso la separazione gravimetrica dei solidi sospesi e attraverso l'utilizzo di filtri a coalescenza per la separazione degli oli, la mitigazione dello sversamento, con un abbattimento delle sostanze inquinanti superiore rispetto ai sistemi di prima pioggia con accumulo.

C.4.11) Interventi di mitigazione per il rumore

In seguito alle analisi sull'impatto dell'infrastruttura è stato definito un quadro complessivo degli interventi di mitigazione acustica che si compone dei seguenti elementi:

- Pavimentazione prestazionale con caratteristiche fonoassorbenti;
- Protezioni antifoniche bidimensionali.

La pavimentazione è stata prevista in modo estensivo su tutto il tracciato, con prestazione differenziata su asse principale (-3 dBA fonoassorbente drenante), rampe e alcune viabilità di progetto (-1.5 dBA Splitt Mastix Asphalt SMA).

C.4.11.1) Pavimentazione prestazionali con caratteristiche fonoassorbenti

Lungo il tracciato stradale, ad esclusione degli svincoli e le interconnessioni, si è ritenuto opportuno prevedere l'impiego di una pavimentazione fonoassorbente, tale da consentire una riduzione media di circa 3 dBA alla sorgente.

In particolare, è stato previsto l'asfalto fonoassorbente in tutti i tratti della tangenziale con due corsie per senso di marcia, composto da una pavimentazione con strato di usura in conglomerato bituminoso drenante fonoassorbente, in grado di abbattere l'energia del rumore prodotto dal rotolamento dei pneumatici. Il conglomerato proposto è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con legante modificato, posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato a caldo. L'applicazione di un tale strato è tipica solo su supporti con buon profilo longitudinale e trasversale.

Il legante bituminoso modificato è stato realizzato con bitume al 4,5%-5,5% (% di modificante (25)/I = 5% - 6%). Le caratteristiche granulometriche degli inerti (nel caso di drenanti si utilizzano prevalentemente materiali di natura silicea (basalti e porfidi) nonché il rispetto delle richieste prestazionali, oltre che le metodologie di stesa, fanno sì che il tappeto d'usura adottato sulla futura tratta stradale, possa essere considerato fonoassorbente.

(25) Si intendono polimeri di natura elastomerica (SBS -R)

Il Tappeto Splittmastix Asphalt (SMA) è un particolare tipo di usura che, grazie alla qualità particolarmente elevata nella scelta degli aggregati e del bitume, alle caratteristiche granulometriche con curva discontinua ed alto contenuto di graniglie e pietrischetti, consente di conseguire prestazioni superiori in termini di durabilità, stabilità e sicurezza.

Gli SMA sono conglomerati chiusi che, per l'accurata scelta dei componenti minerali, del legante e per le specifiche formulazioni, forniscono rugosità superficiale elevata, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento superficiale, attenuazione dell'aquaplaning, parziale fonoassorbente.

Relativamente alla sua composizione, lo SPLITTMASTIX è un conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler), impastati a caldo, in impianto, con bitume modificato.

Le principali caratteristiche rispetto ai tappeti chiusi tradizionali sono le seguenti:

- notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- minore rumorosità;
- accentuazione delle prestazioni di aderenza del piano viabile, anche con superficie bagnata;
- minore invecchiamento del legante grazie al bassissimo tenore di vuoti delle miscele.

Il Tappeto Splittmastix Asphalt è un conglomerato adatto a tutte le situazioni in cui si richiedono alla superficie viabile delle prestazioni di aderenza, durabilità e resistenza superiori alle usure tradizionali sia a bitume normale che a bitume modificato. A parità di condizioni di esercizio, il Tappeto Splittmastix Asphalt somma ai pregi dell'uso di bitume modificato (che conferisce un aumento di stabilità, una maggiore resistenza meccanica alle deformazioni, una maggiore durata, una maggiore elasticità e una sensibilità alle condizioni termiche estreme molto più bassa, soprattutto nei confronti di temperature ambientali elevate come durante la stagione estiva), un incremento accentuato della sicurezza della superficie viabile in tutte le condizioni meteorologiche a cui è soggetta, in virtù della scelta dei materiali e delle sue formulazioni che aumentano la rugosità superficiale e migliorano l'aderenza tra pneumatici dei veicoli e superficie stradale.

Si presta all'impiego anche nelle condizioni in cui è richiesta un'**attenuazione della rumorosità**.

C.4.11.1.1 Tappeto di usura drenante-fonoassorbente

L'usura drenante è un particolare tipo di usura che, grazie alla qualità particolarmente elevata nella scelta degli aggregati e del bitume e alle caratteristiche granulometriche, consente di conseguire prestazioni superiori in termini di sicurezza. Le usure drenanti sono conglomerati aperti che, per l'accurata scelta dei componenti minerali, del legante e per le specifiche formulazioni, forniscono rugosità superficiale elevata, stabilità, resistenza alle deformazioni, eliminazione dei ristagni superficiali d'acqua, abbattimento del rumore di rotolamento.

Relativamente alla sua composizione l'usura drenante è un conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler), impastati a caldo, in impianto, con bitume modificato.

Le principali caratteristiche rispetto ai tappeti chiusi tradizionali sono le seguenti:

- garanzia di un'elevata aderenza in caso di pioggia;
- abbattimento del rumore di rotolamento.

A parità di condizioni di esercizio l'usura drenante, grazie ai pregi dell'uso di bitume modificato (che conferisce un aumento di stabilità, una maggiore resistenza meccanica alle deformazioni, una maggiore durata, una maggiore elasticità e una sensibilità alle condizioni termiche estreme molto più bassa, soprattutto nei confronti di temperature ambientali elevate come durante la stagione estiva), offre un eccellente incremento della sicurezza della superficie viabile ed il mantenimento di tale standard in caso di pioggia. Nel corso degli ultimi 15 anni le prestazioni di abbattimento del rumore di questi asfalti sono sistematicamente migliorate, ed oggi si stima che possano fornire una attenuazione di circa 3 dB(A), perlomeno da nuovi. Tuttavia, a scopo prudenziale, le simulazioni sono state eseguite con i valori di attenuazione "originari" sopra indicati. Questo al fine di tutelarsi nel caso la manutenzione prevista non venisse eseguita con il frequente cadenzamento richiesto dalle pavimentazioni d'usura drenanti.

Al fine di garantire la performance del manto stradale è prevista una manutenzione programmata periodica del manto ed un rifacimento dello stesso ogni 6 anni. Le figure seguenti illustrano nel dettaglio la distribuzione nella infrastruttura di progetto delle diverse tipologie di pavimentazione.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

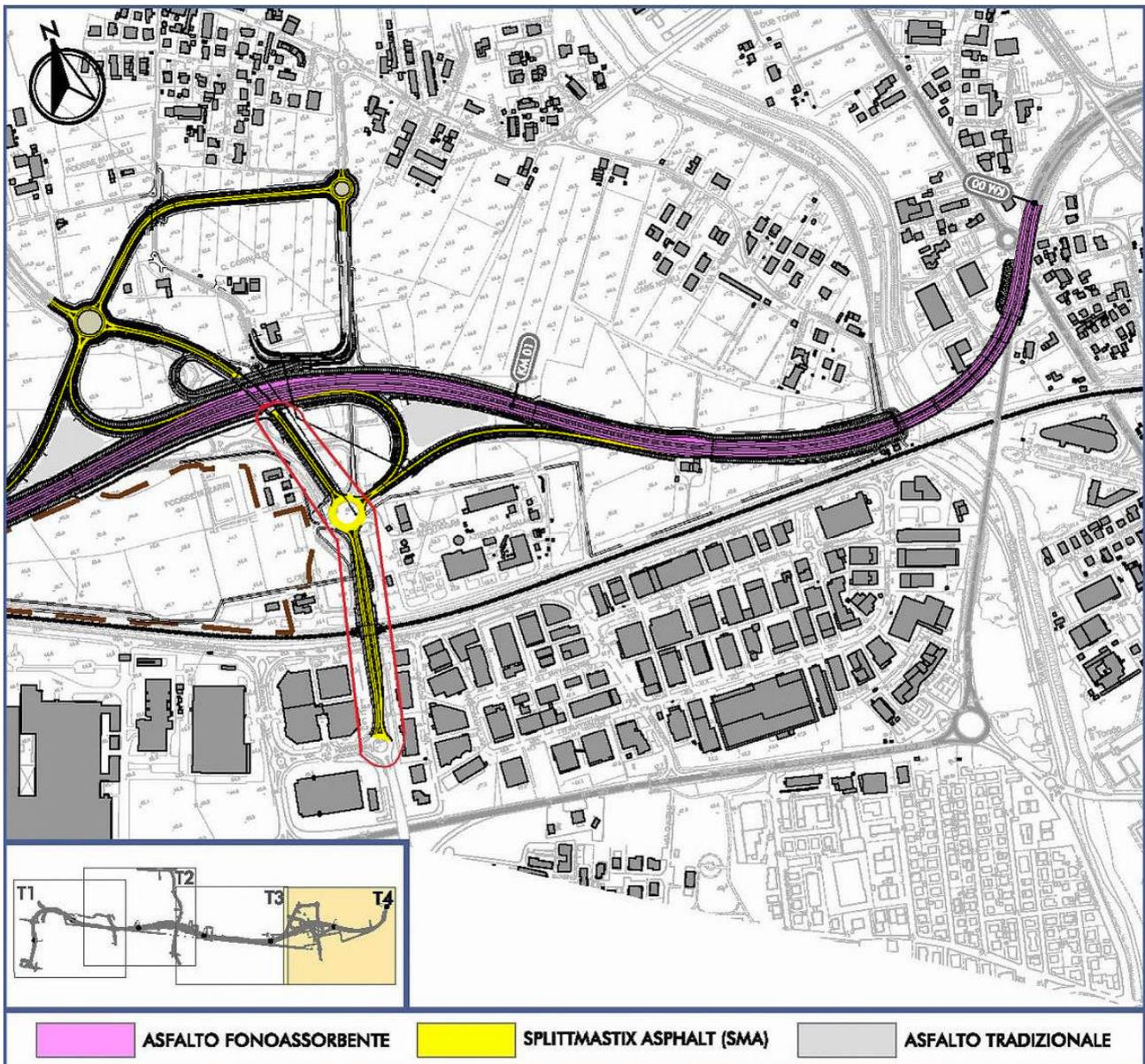


Figura C.4-17 – Pavimentazioni stradali di progetto nel tratto tra l'inizio intervento e la pk 1+800

C - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

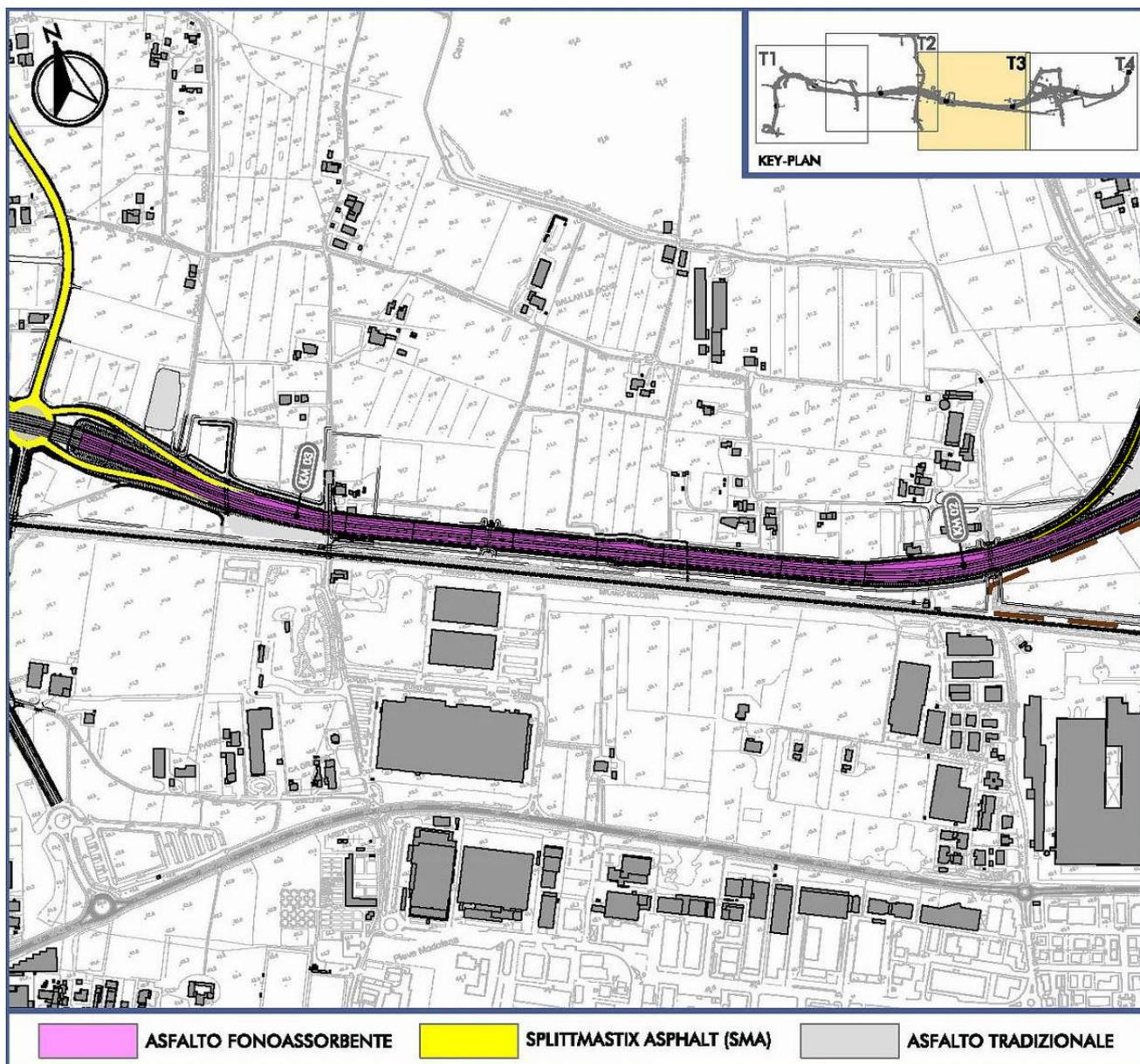


Figura C.4-18 – Pavimentazioni stradali di progetto nel tratto tra le pk 1+800 e 3+400

COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

C - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

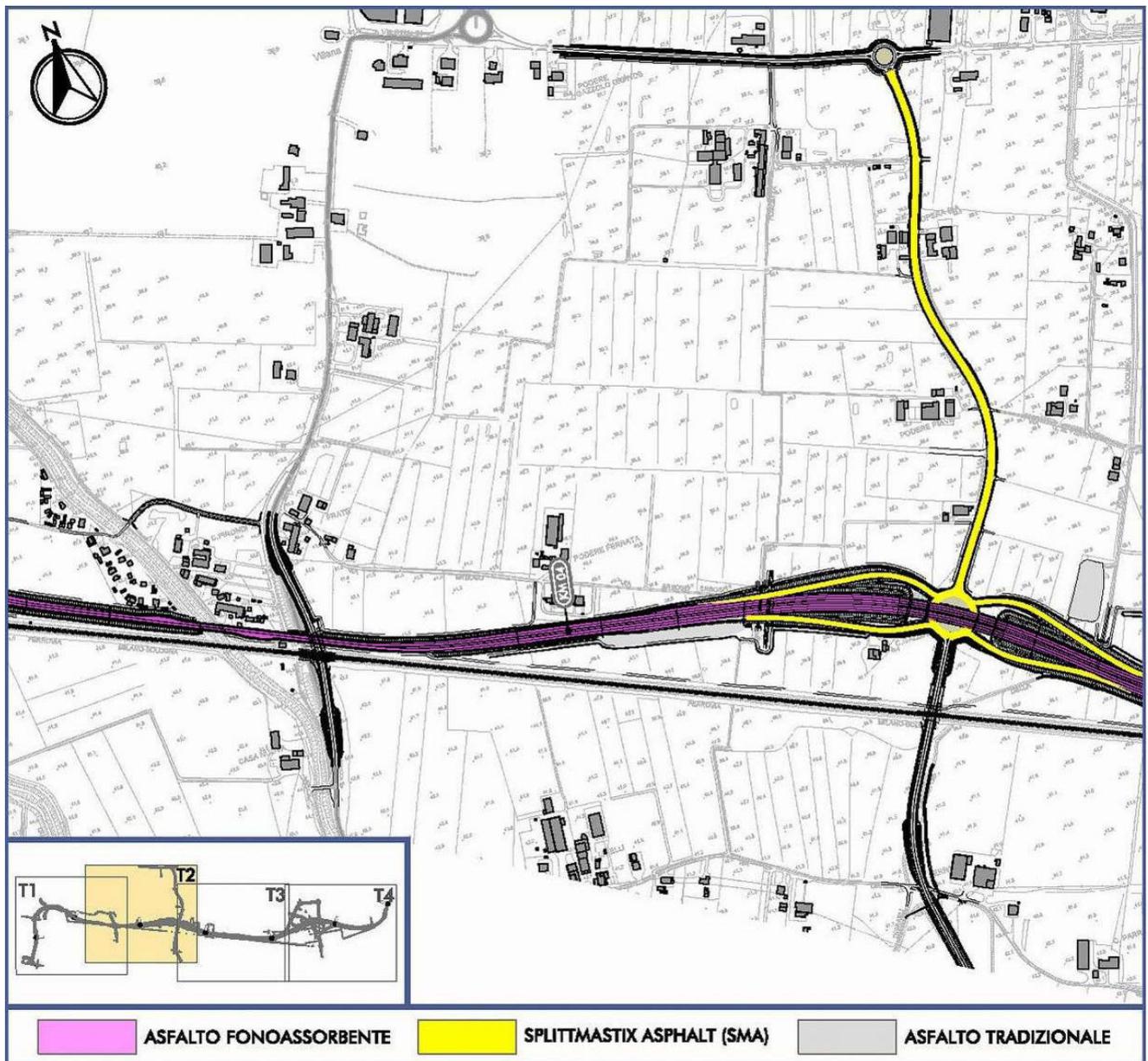


Figura C.4-19 – Pavimentazioni stradali di progetto nel tratto tra le pk 3+400 e 4+500

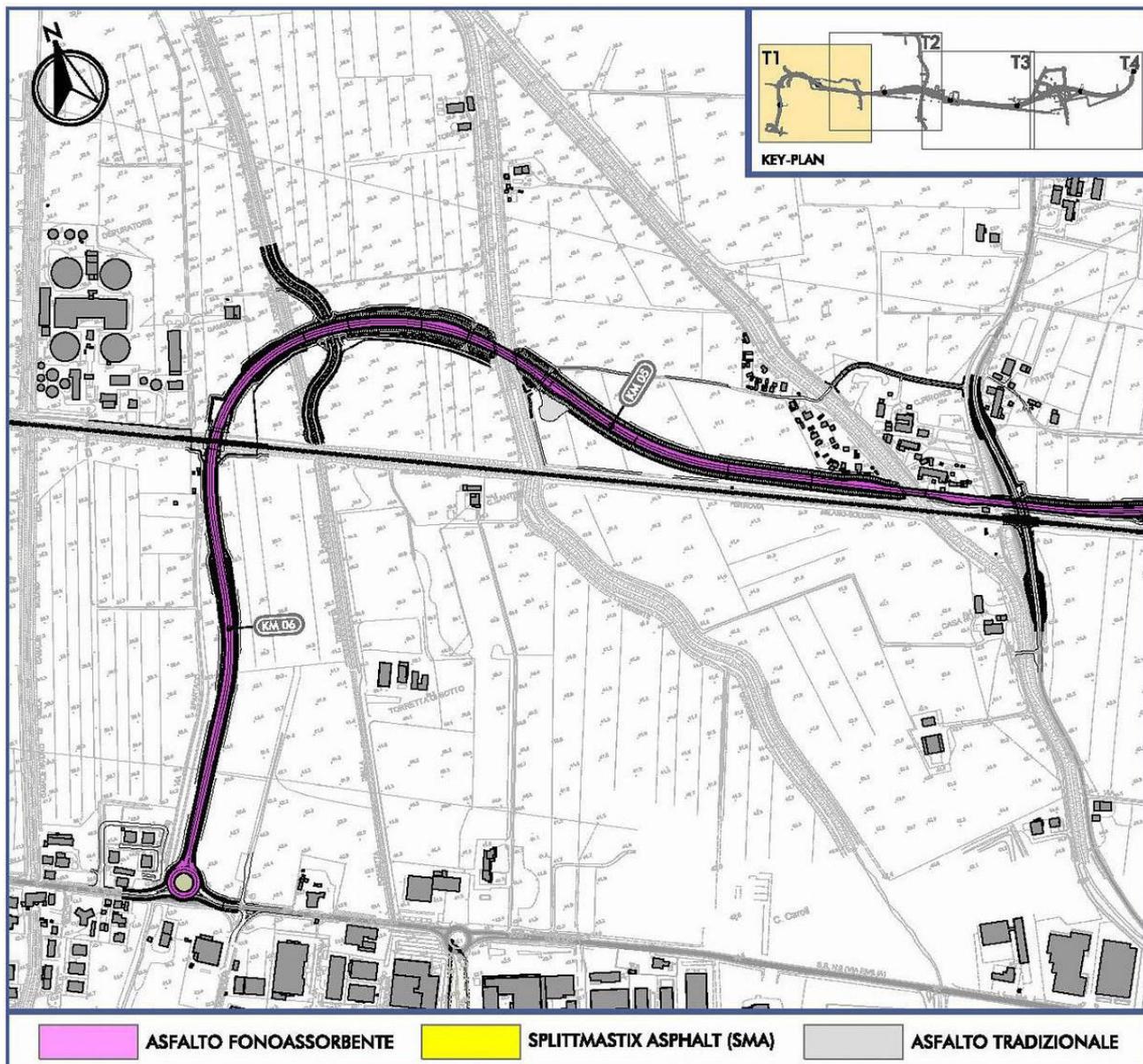


Figura C.4-20 – Pavimentazioni stradali di progetto nel tratto tra la pk 4+500 e il fine intervento a Corte Tegge

C.4.11.2) Protezione antifonica bidimensionale

Per l'ottimizzazione del dimensionamento delle barriere sono state prese in considerazione barriere bidimensionali di tipo fonoisolante e/o fonoassorbente di altezza massima pari a 5 m.

In relazione alla ridotta distanza di alcuni recettori dal corpo stradale, occorre prevedere una barriera con un elevato indice di isolamento (classe B2 o B3). Considerando le caratteristiche dei materiali forniti oggi al mercato, la scelta, a titolo precauzionale può ricadere su una classe di fonoisolamento B3.

Di seguito sono riportate le informazioni di dettaglio su ogni barriera bidimensionale inserita nel progetto :

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- Codice: codice dell'intervento, dove con il termine intervento si intende ogni tratto del sistema di mitigazione con caratteristiche omogenee (altezza, tipologia, comune di appartenenza). Il codice è formato da un codice BA (barriere), combinato con un numero che fa riferimento all'ordine progressivo dell'intervento
- Lunghezza: lunghezza del tratto dell'intervento indiretto
- Altezza: altezza dell'intervento acustico considerato da piano stradale
- Superficie: superficie complessiva del singolo intervento indiretto
- Carreggiata: carreggiata/lato dell'infrastruttura stradale (Nord o Sud) lungo cui è localizzato l'intervento
- Da pk progressiva di inizio dell'intervento indiretto
- A pk progressiva di fine dell'intervento indiretto

Il dimensionamento delle opere di protezione acustica prevede **23 barriere bidimensionali** per complessivi 4.367 metri lineari di intervento e 15.607 m² di superficie.

La tabella seguente riporta il dettaglio degli interventi di tipo indiretto localizzati sulla via di propagazione del rumore.

Codice	L (m)	H (m)	S (mq)	da pk	a pk	direzione - ramo - viabilità	Note
BA01	90	3,5	315	0	90	Parma/Ovest	
BA02	80	3	240	90	170	Parma/Ovest	
BA03	230	3,5	805	170	400	Parma/Ovest	Vetro su viadotto Crostolo
BA04	452	5	2.260	400	852	Parma/Ovest	
BA05	170	3,5	595	0	170	Modena /Est	
BA06	253	3,5	885,5	170	423	Modena /Est	Vetro su viadotto Crostolo
BA07	272	3	816	423	695	Modena /Est	
BA08	84	4	336	695	779	Modena /Est	
BA09	140	4	560	1272	1412	Parma/Ovest	
BA10	84	3	252	10	94	via Hiroshima	
BA11	284	3	852	325	153	via Hiroshima -- str. per Cavazzoli	
BA12	192	4	768	73	265	Ramo N-O Rete 2	
BA13	281	5	1.405	265	2116	Ramo N-O Rete 2 -- asse tangenziale	
BA14	394	3	1.182	2116	2510	Parma/Ovest	

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

Codice	L (m)	H (m)	S (mq)	da pk	a pk	direzione - ramo - viabilità	Note
BA15	108	4	432	1998	2106	Modena /Est	
BA16	118	5	590	2882	3000	Parma/Ovest	
BA17	118	3,5	413	2902	3020	Modena /Est	
BA18	31	3	93	114	145	direz. Nord via Rinaldi	
BA19	40	3	120	530	570	direz. Nord via Rinaldi	
BA20	180	3	540	3910	4090	Parma/Ovest	
BA21	546	3	1.638	4337	4883	Parma/Ovest	Vetro su ponte su Modolena
BA22	138	2,5	345	5464	5602	Parma/Ovest	
BA23	82	2	164	6325	59	Parma/Ovest -- str. Direz. Cavriago	

Tabella C.4-21 – Elenco delle opere di protezione acustica bidimensionali previste

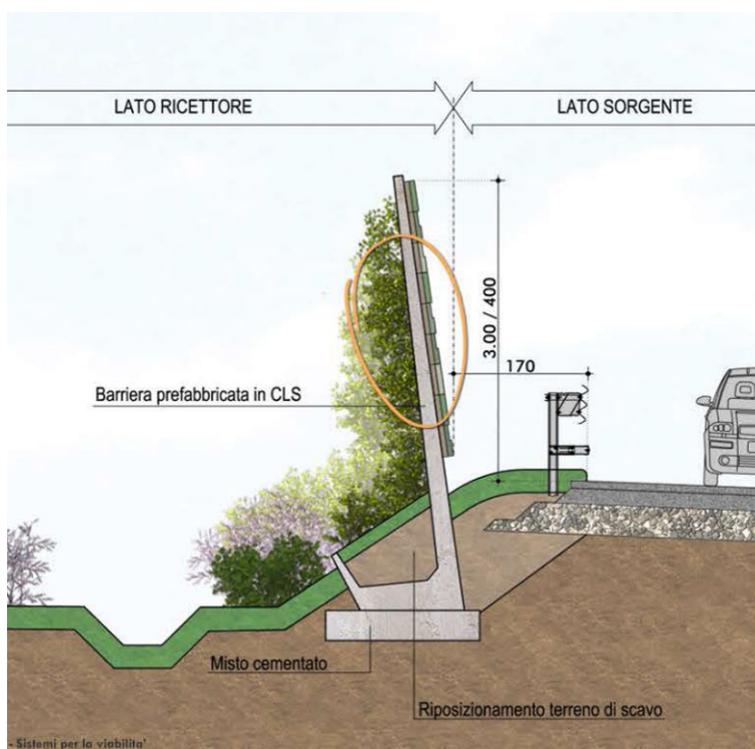


Figura C.4-22 – Esempio di sezione tipo su rilevato con barriera opaca fonoassorbente lato sorgente

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

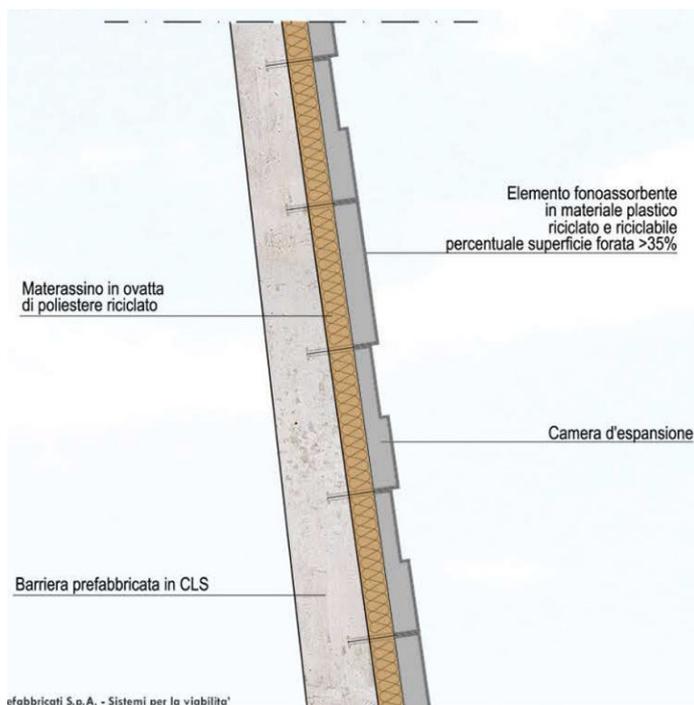


Figura C.4-23 – Esempio di particolare della sezione tipo del pannello acustico

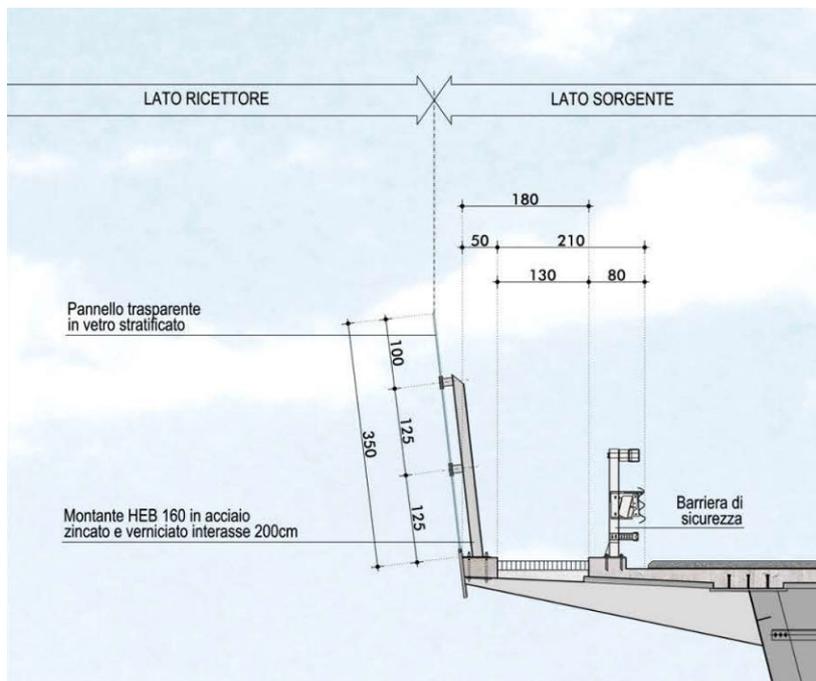


Figura C.4-24 – Esempio di sezione tipo con barriera trasparente sul viadotto Crostolo

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
 IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
 E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
 RELAZIONE

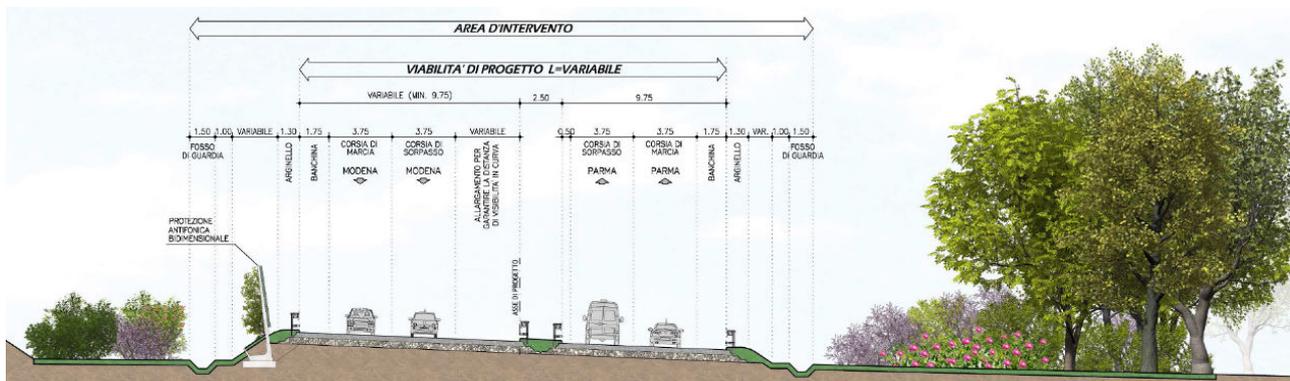


Figura C.4-25 – Esempio di sezione tipo a raso con inserimento della barriera acustica bidimensionale

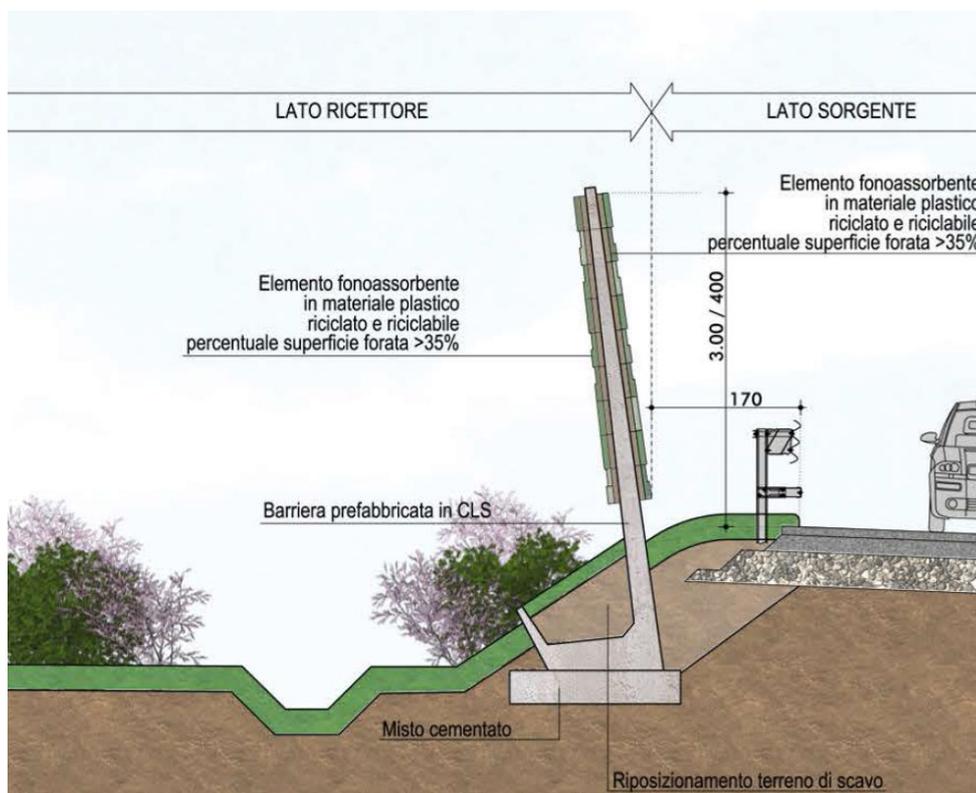


Figura C.4-26 – Esempio di sezione tipo con barriera opaca fonoassorbente sia lato sorgente che lato ricettore

C.4.12) Interventi di compensazione ambientale

C.4.12.1) Interventi di carattere naturalistico

In ottemperanza a quanto previsto dalle Norme Tecniche Attuative (NTA) del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) relativamente agli elementi della Rete ecologica polivalente di livello provinciale (REP) sono stati previsti adeguati interventi compensativi. In particolare secondo quanto previsto dall'art. 5 lettera g) *Qualora gli strumenti urbanistici comunali o piani e programmi di settore di livello provinciale e comunale intendano ammettere interventi ad impatto ambientale critico come specificati alla precedente lettera d) punto 2), dovranno essere contestualmente previste misure minime dei tipi seguenti: "...2) per gli interventi in ambito planiziale (entro gli elementi spaziali E1, E2, E3) i soggetti attuatori dovranno impegnarsi alla realizzazione di interventi di rinaturazione compensativa (vedi definizione in Allegato 3), entro un'area rilevante per la REP, su una superficie pari almeno a quella consumata", è risultato necessario prevedere interventi di rinaturazione compensativa per l'interferenza tra l'infrastruttura di progetto e il sistema della rete ecologica appartenete alla categoria funzionale E "Gangli e connessioni ecologiche planiziali da consolidare e/o potenziare" .*

Tale previsione, comporta che in seguito al consumo di suolo di tipo agricolo generato dalla realizzazione dell'infrastruttura calcolato in ha 3,84 è necessario prevedere interventi di rinaturalizzazione compensativa di estensione pari almeno a quella consumata. La realizzazione di tali interventi compensativi è stata prevista in corrispondenza di tre elementi naturali di pregio ubicati all'interno dell'area di interferenza del progetto per una estensione complessiva di ha 3,94.

C.4.12.1.1 Riquilificazione naturalistica dei fontanili

L'intervento prevede, attraverso opere di naturalizzazione su aree attualmente condotte a seminativo, la riquilificazione ecologica dell'area adiacente al fontanile Ballanleoche per una superficie pari a circa ha 1.69 mediante la creazione di un complesso seriale composto da un prato polifita, da un arbusteto e da un bosco.

Da un punto di vista ecologico tali aree, mirano a ricreare macchie boscate mesofile, con l'obiettivo di aumentare la potenzialità biologica della zona umida favorendone allo stesso tempo la sua caratterizzazione paesaggistica. Inoltre la formazione di ambienti ecotonali potrà favorire la frequentazione da parte di specie animali, che per particolari adattamenti etologici prediligono ambienti caratterizzati dall'alternanza di zone arbustate a zone prative che nel corso degli anni sono state marginalizzate dalla monotonia ecologica dell'agroecosistema.



Figura C.4-27 – Ubicazione dell'area di compensazione 1 Stralcio planimetrico

C.4.12.1.2 Riqualificazione naturalistica degli elementi secondari della rete ecologica

L'intervento prevede, attraverso opere di naturalizzazione su aree attualmente a seminativo, l'aumento della funzionalità della rete ecologica locale individuato tra la fossetta Valle Pieve Modolena e la fossetta Castellara per una superficie pari a circa Ha 1.07 in cui è prevista la realizzazione di un arbusteto di un bosco e di una area umida stagionale.



Figura C.4-28 – Ubicazione dell'area di compensazione 2 Stralcio planimetrico

C.4.12.1.3 Riqualificazione naturalistica degli elementi primari della rete ecologica

L'intervento prevede, attraverso opere di naturalizzazione su aree attualmente a seminativo, l'aumento della funzionalità del ganglio planiziale interferito in un ambito adiacente al torrente Quaresimo per una superficie pari a circa Ha 1,17 in cui è prevista la realizzazione di un arbusteto di un bosco e di una area umida stagionale.

Da un punto di vista ecologico, tali aree sono volte a favorire l'incremento della vocazionalità faunistica del corso d'acqua aumentando la diversificazione del mosaico ambientale e la disponibilità di nicchie ecologiche all'interno della matrice agricola e periurbana che caratterizza la zona di intervento.



Figura C.4-29 – Ubicazione dell'area di compensazione 3 Stralcio planimetrico

C.4.12.2) Interventi di carattere paesaggistico

Gli interventi compensativi per il paesaggio hanno in questo specifico caso la finalità principale di "fare memoria" cioè segnare il territorio con filari alberati per ricordare agli utenti della strada e ai fruitori di questo territorio quale fosse la viabilità prima dell'arrivo della nuova tangenziale. Infatti, lungo le viabilità secondarie che verranno interrotte dall'infrastruttura e lungo i tratti di connessione con la via Emilia è prevista la piantumazione di specie arboree di pioppo bianco (*Populus alba* var *pyramidalis*) a pronto effetto (esemplari di 2.5-3.0m) autoctone, che identificano la precedente orditura del territorio composta dalle viabilità locali.



Figura C.4-30 – Schema di impianto tipologia FA1

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE



Figura C.4-31 – Stralcio della planimetria degli interventi di mitigazione

Per una visione di dettaglio della localizzazione delle aree di compensazione ambientale e delle tipologie di tutti gli interventi di mitigazione ambientale previsti lungo il tracciato di progetto si rimanda agli elaborati grafici T00IA39AMBPP01A÷03A.

C.5) IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

C.5.1) Aspetti generali e metodologici

Il monitoraggio ambientale (MA) di un'area territoriale sottoposta ad alterazione si prefigge, come scopo principale, l'individuazione delle metodologie più adatte alla rilevazione dei parametri indicatori della situazione ambientale e della sua evoluzione nel tempo, rispetto alle azioni di progetto (fase di cantiere ed esercizio). Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- verificare gli impatti del progetto emersi all'interno delle valutazioni sviluppate per la fase di costruzione e per la fase di esercizio;
- correlare gli stati Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam;
- sorvegliare la situazione ambientale durante la fase di costruzione, al fine di rilevare prontamente situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale;
- consentire agli organi preposti alla verifica della situazione ambientale un accesso organico e diretto alle informazioni desunte dal monitoraggio effettuato.

Al fine di poter stabilire i cambiamenti arrecati dall'opera ai vari fattori ambientali, occorre rilevare e rappresentare lo stato dei fattori ambientali attuali, già prima dell'inizio dei lavori.

Pertanto lo scopo del monitoraggio ambientale **Ante Operam** è quello di:

- fornire una descrizione dello stato dell'ambiente (naturale ed antropico) prima dell'intervento ("situazione zero");
- identificare gli eventuali processi evolutivi in atto, i relativi fattori forzanti ed i parametri descrittivi più significativi per seguirne l'evoluzione;
- rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali a cui riferire l'esito dei rilevamenti in Corso d'Opera e ad opera finita;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure.

Le indagini antecedenti l'inizio dei lavori rappresentano la condizione di riferimento. Il paragone con detta condizione di riferimento permette di accertare i cambiamenti dei fattori ambientali in seguito all'opera.

Lo scopo del monitoraggio ambientale in **Corso d'Opera** è quello di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale rispetto allo stato antecedente all'opera con lo scopo di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello Studio d'Impatto Ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano effetti irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali connessi alla realizzazione dell'opera.

Le finalità del monitoraggio ambientale **Post Operam** sono invece quelle di:

- verificare gli impatti ambientali intervenuti per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.

Verificare l'efficacia degli interventi di compensazione posti in essere per compensare gli effetti connessi alla realizzazione dell'opera. Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) deve soddisfare i seguenti requisiti:

- prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

- definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.
- prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche;
- pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo.
- definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.

Per una trattazione completa del Piano di Monitoraggio con anche l'individuazione dei punti di misura si rimanda alla sezione di Progetto Definitivo "**17 Piano di Monitoraggio**" costituito dalla Relazione (T00MO00MOARE01A) e da una "Planimetria con localizzazione dei punti di misura" (T00MO00MOAPP01A) in scala 1:5.000.

C.5.2) Atmosfera e clima

Il monitoraggio della componente atmosfera dovrà essere programmato per le seguenti fasi:

- ante-operam (AO): per caratterizzare lo stato ambientale di riferimento prima dell'inizio della attività di costruzione e del futuro esercizio;
- corso d'opera (CO): per caratterizzare le emissioni legate alla fase di cantiere, riconducibili essenzialmente al cantiere operativo fisso (campo base), alle attività di costruzione del fronte mobile ed al traffico indotto dai mezzi pesanti;
- post-operam (PO): per verificare l'esattezza delle stime modellistiche effettuate in riferimento alle emissioni associate all'esercizio dell'infrastruttura autostradale.

Di seguito è fornita una sintesi metodologica descrittiva di:

- criteri di ubicazione dei punti di misura;
- criteri di scelta dei parametri da misurare e degli indicatori da utilizzare;

- metodiche di misura;
- durata di ciascuna fase di monitoraggio e frequenza dei rilievi.

Criteri di ubicazione dei punti di misura

La scelta delle aree oggetto di monitoraggio verrà effettuata analizzando le monografie sugli impatti in fase di costruzione ed eseguendo dei sopralluoghi di verifica nelle aree che in futuro saranno interessate dall'attività di cantierizzazione.

In dettaglio, essendo l'area di intervento circoscritta ad un ambito territoriale ben definito e limitato, la scelta dei punti di monitoraggio sarà essenzialmente riferita alla presenza dei recettori residenziali e sensibili individuati e prossimi alle aree di cantiere ed al fronte mobile di avanzamento.

Criteri di scelta dei parametri da misurare e degli indicatori da utilizzare

I parametri potenzialmente soggetti ad alterazione e quindi da sottoporre a controllo sono distinti a seconda della tipologia di misura.

In generale, in corrispondenza dei recettori che possono risultare influenzati dall'avanzamento del fronte mobile, dal traffico veicolare circolante sulle piste di cantiere e/o da quello di esercizio futuro, oltre alle polveri aerodisperse (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}), dovranno essere considerati i seguenti parametri inquinanti: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx: NO₂ e NO), biossido di zolfo (SO₂), ozono (O₃), e benzene (C₆H₆); inoltre, si provvederà a determinare le concentrazioni di metalli pesanti e IPA presenti all'interno nel PM₁₀ e del PM_{2,5}.

Qualora i dati relativi alle polveri risultassero critici potranno essere previste analisi granulometriche di maggior dettaglio.

Tutti i punti di monitoraggio saranno caratterizzati non solo con la misura degli inquinanti chimici, bensì anche con il rilievo dei principali parametri meteorologici, quali ad esempio: velocità e direzione del vento, temperatura, precipitazioni, radiazione solare (netta e globale), pressione atmosferica e umidità relativa.

Metodiche di misura

Per una corretta valutazione ambientale dei risultati del monitoraggio, sia in termini di relazione recettore-sorgente di emissione sia di determinazione del contributo legato alle attività potenzialmente impattanti, riconducibili alle fasi di cantiere e di esercizio, si prevederà:

- la caratterizzazione e la rilevazione del fondo di qualità dell'aria pre-esistente (indagini preliminari e monitoraggio ante-operam) per tutti i parametri considerati nel monitoraggio in corrispondenza di ogni punto di misura;

- la correlazione dei dati di qualità dell'aria misurati sia in fase ante-operam che in corso d'opera e post-operam con i parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione, umidità e pioggia, radiazione netta e globale e classi di stabilità atmosferica) e con quanto misurato in corrispondenza delle centraline fisse presenti nell'ambito di studio.

Si distinguono le seguenti tipologie di monitoraggio:

- misure destinate al controllo dell'inquinamento indotto dai mezzi circolanti sull'infrastruttura e non interessati dal contributo relativo alle attività connesse con l'avanzamento del fronte mobile del cantiere (Fasi AO e PO);
- misure destinate al controllo dell'inquinamento indotto dalle attività connesse con l'avanzamento del fronte mobile e del cantiere (Fase CO);
- misure destinate al controllo del trend delle concentrazioni di tutti i parametri dall'ante-operam al post-operam, influenzati sia dalle attività connesse con l'avanzamento del fronte mobile del cantiere sia dal futuro esercizio (Fasi AO, CO e PO).

Durata di ciascuna fase di monitoraggio e frequenza dei rilievi

Per tutti i punti di misura si prevedono:

- due campagne di misura in fase ante-operam per la caratterizzazione estiva ed invernale della qualità dell'aria;
- due campagne all'anno in fase di corso d'opera per tutti gli anni in cui le attività di costruzione costituiranno una potenziale sorgente interferente con la qualità dell'aria dell'area indagata;
- due campagne in fase di post-operam per la verifica degli effetti dell'infrastruttura.

Per le campagne di misura si prevede una durata minima di 15 giorni.

La campagna di misura potrà/dovrà essere prolungata nei seguenti casi:

- dati invalidi per un periodo superiore al 25% del tempo di misura;
- presenza di situazioni anomale non connesse con le attività di costruzione;
- registrazione di dati particolarmente critici che esigono un'analisi dettagliata del trend temporale dei valori.

Come postazioni di monitoraggio si prevedono, in prima analisi, le seguenti:

- Recettore R042: ubicato a ridosso del tracciato di progetto (Fasi AO, CO e PO);
- Recettore R104: edificio sensibile a ca. 130 m dal tracciato di progetto (Fasi AO e PO);

- Recettori R224, R336, R274: ubicati rispettivamente in prossimità delle installazioni fisse (CB e AT) e dei fronti di avanzamento (Esclusivamente Fase di CO).

C.5.3) Rumore e vibrazioni

C.5.3.1) Componente Rumore

Il monitoraggio della componente rumore potrà essere effettuato nelle seguenti fasi:

- ante operam: per definire lo stato acustico del territorio prima della costruzione dell'opera e dell'apertura dei cantieri e acquisire dati di riferimento per le fasi successive.
- costruzione: per caratterizzare la rumorosità dei cantieri, del fronte avanzamento lavori, compreso il traffico indotto e le attività finali di smantellamento.
- esercizio: per verificare l'ambiente acustico con la nuova strada, con riferimento anche all'efficacia delle opere di mitigazione adottate.

Gli obiettivi delle attività di monitoraggio sono principalmente quelli di controllare il clima acustico sui recettori interessati dalla costruzione e dall'esercizio dell'infrastruttura oggetto di studio, allo scopo di accertare l'efficacia delle misure di mitigazione o di definirle ed attivarle, se necessario, in modo opportuno.

Le attività che possono creare potenziali interferenze dal punto di vista acustico sono connesse con la costruzione dell'infrastruttura e con l'esercizio della stessa.

La conoscenza dell'ante operam è importante per poter testimoniare la dinamica degli indicatori ambientali in fase di costruzione, per discriminare le sorgenti correlate ai lavori da quelle residenti prima dell'inizio dei lavori e, infine, per la verifica dei limiti differenziali. A lavori iniziati non è infatti mai possibile determinare in modo semplice i livelli di rumore residuo in ambiente abitativo.

I punti di monitoraggio potranno essere selezionati considerando:

- i recettori compresi nella fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale e le aree tra 250-500 metri esterni ai corridoi di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradale, con particolare attenzione agli ambiti di Classe I e Classe II, i recettori compresi nelle aree di interferenza acustica dei cantieri ed i recettori compresi nelle aree di impatto della viabilità di cantiere.

E' previsto l'utilizzo delle seguenti metodiche di monitoraggio:

- misure R2: rilievi in continuo per 24 ore dei parametri short Leq (delta time minimo 1'), principali livelli percentili, spettro in terze di ottava;
- misure R2: rilievi in continuo per 7 giorni dei parametri short Leq (delta time minimo 1'), principali livelli percentili, spettro in terze di ottava.

La scelta delle metodiche da utilizzare dipenderà dalla fase di monitoraggio: misure settimanali (R3) per le caratterizzazioni di ante e post operam, e misure giornaliere (R2) relativamente alla fase di cantiere. Per le fasi di ante e post operam si prevede un solo rilievo, mentre per la fase di corso d'opera i rilievi avranno cadenza trimestrale e potranno essere interrotti in assenza di lavorazioni.

Si riporta nel seguito l'elenco dei ricettori per i quali si ritiene opportuno prevedere verifiche strumentali in corrispondenza di tutte le fasi (AO, CO e PO): R048, R104, R145, R215, R224, R254, R275, R336, R355.

C.5.3.2) *Componente vibrazioni*

Il monitoraggio della componente vibrazioni sarà effettuato su tre fasi temporali distinte:

1. ante operam: per definire lo stato attuale dei livelli di vibrazione;
2. costruzione: per controllare la situazione in prossimità dei cantieri e del fronte avanzamento lavori.
3. esercizio: per verificare lo stato vibrazionale indotto dall'esercizio dell'intervento di progetto.

Obiettivo principale del monitoraggio delle vibrazioni è quello di verificare le condizioni di criticità ed in particolare la compatibilità con gli standard di riferimento.

Le verifiche riguardano gli effetti:

- di "annoyance" sulla popolazione,
- di interferenza con le attività produttive ad alta sensibilità,
- su emergenze archeologiche e di beni monumentali di particolare rilevanza,
- sugli edifici, per quello che riguarda i possibili danni materiali alle strutture.

I parametri rilevati durante l'esecuzione del monitoraggio e presi come riferimento sono gli spettri di accelerazione nelle bande di frequenza:

- da 1 a 80 Hz, per la valutazione del disturbo fisico sul corpo degli individui;
- da 1 a 160 Hz, per la valutazione di eventuali danni alle strutture;
- da 1 a 300 Hz, per la valutazione del disturbo generato dal rumore trasmesso per via solida.

Il controllo della situazione vibrazionale è effettuato confrontando i livelli misurati con i limiti normativi indicati da:

- UNI 9614 e ISO 2631, per la valutazione dell'"annoyance" alla popolazione;
- UNI 9916, ISO 4866 e DIN 4150/3, per la valutazione degli eventuali danni alle strutture.

Le verifiche strumentali saranno sviluppate attraverso rilievi triassiali in continuo per 24 ore. I rilievi saranno effettuati in corrispondenza di 3 ricettori, due dei quali rappresentativi delle situazioni di maggior prossimità del sistema edificato alla nuova infrastruttura (R145 e R254) ed uno nei pressi del ricettore maggiormente

prossimo al campo base (R224). In tutte le postazioni dovrà essere effettuato un rilievo per la fase di ante e di post operam e rilievi semestrali durante la fase di Corso d'Opera, esclusivamente in presenza di attività.

C.5.4) Suolo e sottosuolo

Il suolo, definito come quello strato di terreno che si incontra nei primi due metri di scavo, è un'entità vivente molto complessa, in grado di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di *humus*. Queste funzioni sono dovute all'innumerabile quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo (Nappi, 2000).

Le principali funzioni sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di massimizzare la trasformazione di energia radiante in energia chimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

A seguito della realizzazione dell'infrastruttura in progetto, ricadente in un contesto territoriale a prevalente uso agricolo, oltre ad un'inevitabile perdita di suolo, laddove sono state ubicate le nuove infrastrutture, saranno possibili delle sue alterazioni strutturali, nelle aree prossime al tracciato, temporaneamente interessate dai cantieri e poi restituite al precedente utilizzo.

Proprio al fine di valutare le eventuali interferenze durante la realizzazione dell'opera, è necessario che per queste aree, prima e dopo l'insediamento dei cantieri, siano monitorate le caratteristiche chimico-fisiche che descrivono la capacità produttiva del suolo.

Come meglio descritto nei prossimi capitoli l'indagine ambientale sarà realizzata tramite:

- rilievi speditivi o trivellate in grado di evidenziare alcune caratteristiche peculiari;
- profili pedologici atti a definirne le caratteristiche salienti tramite il prelievo di campioni di suoli;
- analisi chimico-fisiche dei campioni di terreno.
- ispezioni periodiche dei cantieri.

L'indagine della componente suolo e sottosuolo viene effettuata prevedendo un'unica **metodica S1** che comprende due tipologie di operazioni in campo: il profilo e la trivellata.

I profili consistono in scavi della profondità di oltre 2 m in cui vengono descritti e campionati gli orizzonti, o successioni di strati; le trivellate sono un metodo d'indagine più speditivo, ma sicuramente efficace ai fini di una caratterizzazione del sito, che consente di individuare la sequenza di orizzonti ma anche di stabilire l'origine del suolo ed evidenziare una sua eventuale influenza antropica.

I parametri da rilevare prima e dopo l'allestimento delle aree di cantiere, al fine di caratterizzare lo stato di fatto del suolo ed evidenziarne le eventuali alterazioni, sono i seguenti:

Parametri generali del suolo:

- esposizione e pendenza;
- uso del suolo;
- caratteristiche della superficie del suolo: percentuale di materiali grossolani, vegetazione.

Parametri fisici del suolo da rilevare in campo lungo l'orizzonte del suolo:

- successione degli orizzonti (tipo di orizzonte);
- spessore degli orizzonti;
- sostanza organica – carbonati totali, carbonio organico (per i soli orizzonti superficiali);
- caratteristiche: percentuale materiali grossolani, vegetazione;
- grado di radicamento nel suolo;

Parametri fisico-chimici:

- granulometria;
- densità apparente;
- capacità di scambio cationico (CSC);
- ritenzione idrica.

Parametri chimici:

- pH;
- contenuto di sostanze nutritive per le piante: P assimilabile, K assimilabile, N totale (per i soli orizzonti superficiali);
- contenuto di basi scambiabili (Ca, Mg, K, Na);
- contenuto in metalli pesanti ed idrocarburi: As, Cd, Cr, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Idrocarburi.

C.5.5) Acque superficiali

C.5.5.1) *Premessa*

La struttura del monitoraggio che è stata individuata per il controllo della gestione delle acque superficiali è stato impostato nel rispetto dei seguenti criteri:

- a) **ubicazione dei punti di monitoraggio:** si dovranno prevedere punti di campionamento a monte della perturbazione e subito a valle della stessa al fine di comparare le differenze sui principali parametri quali quantitativi esaminati;
- b) **temporalità dei campionamenti.** I campionamenti dovranno essere eseguiti nella:
 - a. fase Ante Operam (di seguito AO);
 - b. fase di Corso d'Opera (di seguito CO);
 - c. fase Post Operam (di seguito PO) con periodicità quadrimestrale proprio per poter apprezzare le variazioni cicliche del parametro.

Si tratta di una impostazione che si basa sul criterio della significatività del dato, ovvero su un monitoraggio che non definisce a priori quanti campionamenti debbano essere effettuati una volta terminata l'attività di costruzione impattante (la realizzazione dello scatolare per il corso d'acqua o dei pali di fondazione), ma sono i risultati stessi dell'analisi che indicano quando può ritenersi esaurita qualsiasi influenza delle attività di costruzione.

La costruzione dell'opera stradale comporta l'interferenza con la rete idrografica superficiali esistente che, ai sensi delle definizioni del D.Lgs, 152/2006 può essere riassunta nei seguenti elementi:

- **corsi d'acqua naturali;** ricadono entro questa categoria il torrente Crostolo, Modolena e Quaresimo;
- **corpi idrici artificiali;** comprendono tutti i canali di bonifica che sono stati realizzati nel tempo per esigenze di scolo e di irrigazione delle campagne. Appartengono a questa categoria anche tutti i fossi minori interpoderali connessi alla rete di bonifica del Consorzio.

Questi ultimi sono stati ulteriormente classificati come segue:

- corsi d'acqua artificiali secondari: canali di bonifica con larghezza a piano campagna $B \geq 3$ m;
- corsi d'acqua artificiali minori: canali pubblici e privati (fossi interpoderali, capifossi, fossi di guardia stradali, ecc..) di larghezza $B < 3$ m.

Le indagini saranno rivolte a monitorare tutti quei parametri connessi al sistema idrografico, idrologico ed idraulico che viene direttamente od indirettamente coinvolto dalla realizzazione delle opere di costruzione della tangenziale, delle viabilità interferire e delle viabilità di collegamento prima, durante e dopo la costruzione.

Il monitoraggio è rivolto al controllo delle interferenze sia sulla rete idrica principale e secondaria interamente gestita da Enti territoriali preposti: AIPO e Consorzio di Bonifica, che sulla rete idrica minore di competenza e gestione prevalentemente privata. Il monitoraggio è inoltre indirizzato alla verifica della qualità delle acque dei corsi d'acqua interessati dal rilascio di acque di lavorazione e di quelle della piattaforma stradale, quindi sia nella fase costruttiva che di esercizio dell'opera

Il monitoraggio è previsto, in funzione degli obiettivi a cui si rivolgono le singole azioni, nelle sezioni a monte e a valle degli attraversamenti della infrastruttura stradale e di tutti i corpi idrici interessati dagli scarichi di cantiere e di quelli del sistema acque di piattaforma, al fine di verificare l'efficacia degli interventi mitigativi previsti.

C.5.5.1.1 Articolazione delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla rete idrica superficiale sono state differenziate in funzione delle potenziali alterazioni che la fase di costruzione e di esercizio possono provocare sul sistema in relazione alle sue caratteristiche idrografiche, idrologiche-idrauliche e di qualità delle acque fluenti e/o stagnanti.

I descrittori che consentono di monitorare lo stato della rete idrica sono i medesimi per tutte le tipologie di monitoraggio, tuttavia alcuni di essi, soprattutto riferiti alla qualità delle acque, possono essere approfonditi in relazione alle azioni attese. Ne consegue che le metodologie ed i parametri da misurare sono sempre i medesimi, che saranno contestualizzati in funzione dell'attività di monitoraggio prevista, tra quelle di seguito elencate:

1. monitoraggio relativo alle interferenze idrologiche ed idrauliche;
2. monitoraggio relativo alle interferenze con il reticolo idrico minore;
3. monitoraggio relativo alle acque di piattaforma;
4. monitoraggio relativo alle aree di cantiere.

Monitoraggio relativo alle interferenze idrologiche ed idrauliche

La costruzione della tangenziale e delle relative opere collegate comporta l'interferenza con la rete idrica superficiale ed il potenziale impatto sulle dinamiche idrologiche dei corpi idrici.

È previsto il monitoraggio sui corsi d'acqua naturali e sui corsi d'acqua artificiali secondari rivolto a misurare e controllare i descrittori caratteristici dell'idrografia e del regime idrologico ed idraulico nonché i descrittori della qualità delle acque e dello stato ecologico.

L'interferenza delle opere stradali viene risolta con due differenti tipologie di opere:

1. per i corsi d'acqua naturali gli attraversamenti saranno realizzati con ponti a luce unica; in questi casi le modifiche potenzialmente apportabili allo stesso sono relative a:

- regime idrologico, con variazione delle portate e delle velocità della corrente;
 - erosione dell'alveo dovuta agli aumenti di velocità ed alla presenza delle spalle che potrebbero favorire escavazioni al piede;
 - intorbidimenti;
 - variazioni sulla qualità delle acque e sullo stato ecologico del corso d'acqua.
2. per i corsi d'acqua artificiali secondari gli attraversamenti saranno realizzati con tombini di forma rettangolare o circolare attrezzati con opere di imbocco e sbocco con rivestimento in massi di cava non gelivi; in questi casi le interferenze potenzialmente attese sul corso d'acqua sono relative a:
- regime idrologico, con variazione delle portate e delle velocità della corrente;
 - intorbidimenti;
 - confinamenti delle acque entro manufatti a cielo chiuso, perdita di vegetazione, perdita di habitat naturali, perdita di ombreggiamento.

In relazione alle alterazioni idrologiche, idrauliche ed ambientali attese sul sistema idrico sono stati definiti i parametri e le azioni di monitoraggio da svolgersi, in modo da controllare in continuo l'eventuale effetto delle opere in progetto sui corsi d'acqua.

Le azioni di monitoraggio ed i parametri da rilevare sono stati differenziati in funzione della tipizzazione effettuata per i corsi d'acqua.

	Elementi biologici	Elementi idromorfologici	Elementi chimici e fisico-chimici	Inquinanti specifici
Corsi d'acqua naturali	X	X	X	X
Corsi d'acqua artificiali secondari		X	X	
Corsi d'acqua artificiali minori				

Tabella C.5-1 – Differenziazione delle azioni di monitoraggio sul sistema acque superficiali

Monitoraggio relativo alle interferenze con il reticolo idrico minore

Le opere in progetto attraversano un territorio di alta pianura caratterizzato da una rete idrica minore interconnessa a quella principale ed avente natura e gestione prevalentemente privata; tale rete è funzionale allo scolo delle acque meteoriche che, vista la modesta pendenza dei terreni, risulta strategica per scongiurare i rischi di allagamento, sia delle campagne ma anche e soprattutto delle aree urbanizzate presenti.

La rete idrica minore è inoltre utilizzata, in modo promiscuo, anche per alimentare l'irrigazione delle campagne che costituisce sicuramente un'importante attività produttiva.

Al fine di mantenere basso l'impatto su tale rete sono state previste azioni di monitoraggio specifiche, rivolte a controllare che il progetto e poi la costruzione delle opere risolvano le interferenze con la rete idrica di terzo livello in esame, salvaguardandone la funzionalità di scolo e di irrigazione.

Monitoraggio relativo alle acque di piattaforma

Le acque di piattaforma della tangenziale, ovvero le acque drenate sulla sede pavimentata, sono smaltite attraverso un sistema idraulico che realizza le fasi d'evacuazione, laminazione, depurazione e scarico delle portate raccolte nel rispetto delle normative cogenti.

Le acque raccolte nei fossi di scolo stradale, generalmente sovradimensionati al fine di ottemperare anche alla laminazione delle portate, confluiscono per gravità verso gli impianti di trattamento in continuo che si trovano nelle vicinanze del corpo idrico ricettore. I fossi posti a nord e a sud della carreggiata, vengono messi in collegamento tra loro generalmente tramite tubazioni in CLS DN1000 mm sigillati nei giunti per garantire una perfetta tenuta idraulica. Inoltre, in questo modo si ottiene anche il beneficio di ottimizzare la depurazione attraverso un solo impianto per entrambi i sensi di marcia.

Lo schema del sistema di trattamento delle acque di piattaforma è essenzialmente costituito da due manufatti, tra questi vi è un modulatore con la funzione di regolare la portata in ingresso nell'impianto di depurazione tramite una tubazione. La scelta del diametro da assegnare alla tubazione ha la duplice funzione di regolare la portata in ingresso nella vasca e di realizzare l'azione laminativa nei fossi di guardia stradali. Il diametro da assegnare al modulatore varia a seconda della lunghezza del tratto stradale sotteso e del limite idrometrico che è possibile scaricare nel corso d'acqua recettore.

Il secondo manufatto che costituisce il sistema di trattamento è costituito da una vasca di trattamento in grado di trattenere i solidi sospesi e gli oli, attraverso un semplice processo combinato di sedimentazione e filtrazione.

Tra il modulatore e l'impianto di depurazione è inserito un pozzetto dove è inserita una paratoia manuale per consentire la chiusura del flusso verso il recettore finale, a fronte di possibili sversamenti accidentali.

Infine, a valle dell'impianto di trattamento è previsto l'inserimento di un ulteriore pozzetto che permette il campionamento e quindi il monitoraggio ed il controllo delle acque in uscita.

Il monitoraggio sarà rivolto a misure di tipo quantitativo, per verificare che le portate scaricate siano in linea con quanto sarà autorizzato; saranno raccolte anche misure di tipo qualitativo, per verificare che le acque scaricate rispettino i parametri di legge.

Il monitoraggio, previsto solo post operam, dovrà essere fatto in corrispondenza di ciascun pozzetto posto a valle dell'impianto di trattamento al fine di verificare quantità e qualità delle acque rilasciate che, come sarà prescritto dalla specifica autorizzazione allo scarico, dovranno rispettare i limiti stabiliti dal D.Lgs 152/2006 e smi.

Relativamente agli scarichi delle acque di piattaforma provenienti dalle sedi stradali delle opere connesse alla tangenziale: rampe di collegamento, sottovia e viabilità secondarie, non è previsto monitoraggio.

Monitoraggio relativo alle aree di cantiere

La costruzione dell'opera stradale prevede l'attivazione di quattro ambiti di cantiere:

- *campo base*, che comprende gli ambiti con funzioni logistiche legate al ristoro e ricovero delle maestranze e gli ambiti con funzioni di carattere operativo quali quelle di coordinamento, di direzione lavori e di confezionamento del cls;
- *area di cantierizzazione operativa o area tecnica*, che comprende gli ambiti con funzioni di stoccaggio e caratterizzazione del materiale da costruzione.
- *dieci aree operative*, che comprendono gli ambiti perimetrati entro cui si sviluppano le attività operative propedeutiche al fronte di cantiere;
- *fronte cantiere* per la costruzione del rilevato stradale, dei manufatti di superamento delle interferenze, per la costruzione di cavalcavia, ponti e tombini, opere di sicurezza e opere di mitigazione ambientale.

Solo nel campo base nell'area tecnica è presente un sistema di raccolta, trattamento e recapito nel corpo idrico recettore, dei reflui prodotti, mentre nelle dieci aree operative e sul fronte cantiere i reflui sono raccolti in vasche a tenuta idraulica e successivamente conferiti nel campo base o nell'area tecnica per la depurazione e lo scarico finale nel corpo idrico recettore. Per tale motivo, in aggiunta al monitoraggio lungo le opere viarie, individuati nel paragrafo precedente, si rende necessario prevedere appositi punti di monitoraggio del reticolo idrico superficiale in corrispondenza dei recapiti finali dei reflui depurati, che sono il cavo Guazzatore per il campo base e il Torrente Modolena per l'area tecnica.

La realizzazione e operatività dei cantieri può, comportare interferenze sul sistema delle acque sia di natura morfologica, con locali modificazioni del reticolo idrografico, sia di natura qualitativa, intesa come variazione negativa dei parametri misurati in corso d'opera rispetto alle sezioni a monte non interferite dalle opere di cantiere.

I potenziali impatti sono da ricondursi principalmente alle seguenti tipologie:

- costruzione delle opere in alveo o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra possono indurre un intorbidimento delle acque con conseguente alterazione o sottrazione degli habitat naturali;
- deviazione temporanea dei corsi d'acqua o captazione della risorsa idrica per la costruzione delle aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche;
- scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico.

I punti di monitoraggio dovranno quindi essere posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste:

- corpi idrici significativi adiacenti o in corrispondenza delle aree di cantiere;
- corsi d'acqua potenziali ricettori delle acque di scarico delle aree di cantierizzazione.

Ove non siano già presenti idonei punti di monitoraggio previsti nell'ambito del monitoraggio del tracciato stradale descritto nei paragrafi precedenti, saranno posti due punti di monitoraggio in base al criterio **Monte (M)** e **Valle (V)**, con la finalità di valutare la variazione dei parametri in ciascun sito.

C.5.5.1.2 Metodologie di rilevamento e campionamento dei parametri da monitorare

Il monitoraggio della rete idrica superficiale sarà coordinato con il sistema di monitoraggio che la Regione Emilia Romagna, svolge, attraverso ARPA, sui corsi d'acqua ricadenti nell'areale di progetto. Dove possibile pertanto, il monitoraggio avverrà adottando i medesimi punti di campionamento, se risulteranno significativi per le opere in progetto, già utilizzati da ARPA e per i quali sono disponibili le serie storiche dei dati rilevati.

Le attività di monitoraggio previste nel presente piano sono classificabili, ai sensi dell'Allegato 1 al Titolo III del D.Lgs 152/2006 e s.m.i, come monitoraggio di indagine e quindi rivolto a monitorare azioni specifiche sui corsi d'acqua per le quali ci si possa attendere alterazioni allo stato del corso d'acqua sia in riferimento al suo regime idrologico sia in riferimento allo stato di qualità delle acque di tipo chimico-fisico e di tipo ecologico.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà pertanto, in accordo con la normativa vigente, sull'analisi di parametri idrologici (misure di portata), sui parametri chimico-fisici "in situ", rilevati direttamente in campo mediante l'utilizzo di apposite sonde multiparametriche, sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimici e batteriologici e per i corsi d'acqua vincolati, sull'impiego dello Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA).

L'obiettivo è quello di evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni della qualità idrica rispetto all'ante operam e limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale

attitudine all'autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

Come definito nell'Allegato 1 al Titolo III del D.Lgs 152/2006 e smi "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale", punto A.3.6 Norme per il monitoraggio degli elementi di qualità: "i metodi impiegati per il monitoraggio dei parametri tipo devono essere conformi alle norme ISO o EN ISO pertinenti ovvero ad altre norme nazionali o internazionali analoghe che assicurino dati compatibili ed equivalenti sotto il profilo della qualità scientifica".

Il monitoraggio delle acque superficiali verrà pertanto condotto secondo quanto disposto dall'Allegato 1 al punto 2: *Modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici.*

Sono da osservare le indicazioni riportate ai seguenti punti per la cui consultazione completa si rimanda al documento ufficiale.

A.1 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico

A.1.1 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico riferito ai fiumi e A.1.2 Corpi idrici superficiali artificiali e corpi idrici fortemente modificati.

A.2 Definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico

A.2.1 Definizioni dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente dei fiumi;

A.2.5 Definizioni del potenziale ecologico massimo, buono e sufficiente dei corpi idrici fortemente modificati o artificiali;

A.2.6 Stato chimico.

A.3 Monitoraggio dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali

A.4 Classificazione e presentazione dello stato ecologico e chimico

Analisi idrologiche ed idrauliche

Queste analisi consentono di valutare gli effetti che opere antropiche apportano al corso d'acqua in termini di variazioni di portata e variazioni delle condizioni di deflusso sia durante gli eventi di piena sia durante le magre o morbide del fiume. Si tratta di monitorare gli Elementi idromorfologici attraverso i seguenti rilevamenti:

- misure di portata che consentono di controllare il regime idrologico del corso d'acqua e, attraverso le misure di velocità, cogliere eventuali perturbazioni apportate, dalle opere realizzate, alla distribuzione delle velocità longitudinalmente e di profondità;
- misure dell'azione erosiva che consentono di verificare gli effetti dei fenomeni erosivi innescati da eventuali opere in alveo, spalle, pile e rivestimenti, sulla stabilità delle sponde e del fondo dell'alveo.

Il metodo di misurazione della portata prescelto è quello delle verticali progressive, integrato da ulteriori rilievi batimetrici tra ciascuna verticale sia per migliorare la definizione della sezione idrica in esame sia per ottenere una migliore elaborazione della misura. I rilievi correntometrici, con l'utilizzo di mulinelli di precisione, dovranno essere in grado di fornire dati sicuri per velocità comprese tra 0.05 m/s e 10 m/s.

Le misure potranno essere effettuate a guado dove l'acqua non raggiunge profondità elevate od in sospensione dal ponte più vicino alla stazione di campionamento se la portata del corpo idrico non consente la misura a guado.

Nelle misure occorrerà individuare la sezione più idonea a minimizzare l'errore di misura che dovrà avere flusso il più possibile rettilineo e laminare, assenza di vortici e di fenomeni di rigurgito e profilo della sezione senza eccessivi gradienti e discontinuità.

Per il rilievo di portata si procede alla misura della larghezza della sezione ed esecuzione delle misure batimetriche con la definizione del reticolo di ispezione per i rilievi di velocità. Le misure di velocità saranno effettuate con mulinello idrometrico di precisione sospeso ad un sistema di aste graduate manovrate manualmente dall'operatore nel caso di misurazioni a guado o esecuzione delle misure calando il mulinello idrometrico dal ponte legato ad una corda graduata e ad un peso.

Analisi biologiche e chimico-fisiche

Un corso d'acqua presenta strutture geo-morfologiche, caratteristiche chimico-fisiche e condizioni trofiche che evolvono in senso longitudinale.

Dalla sorgente alla foce si ha una diminuzione della pendenza, della velocità di corrente e del trasporto solido, mentre aumentano la torbidità, la temperatura, la portata e le dimensioni dell'alveo. Ai fattori fisici si aggiungono i molteplici scambi di flussi energetici e quindi l'apporto di sostanze organiche che favoriscono il crearsi di nuove nicchie ecologiche, con caratteristiche sempre diverse e tipiche di ogni tratto del corso d'acqua.

Le acque dolci tuttavia sono soggette anche a cambiamenti delle loro caratteristiche naturali in seguito all'influenza delle attività antropiche che gravitano intorno ad esse.

È possibile classificare gli inquinanti in tre diverse classi:

- *inquinante fisico*: è una modificazione di alcune delle caratteristiche fisiche dell'ambiente, come ad esempio la variazione di temperatura, un cambiamento di portata, l'alterazione dell'alveo fluviale, l'immissione di rifiuti solidi e l'escavazione di materiali litoidi;
- *inquinante chimico*: è l'immissione nell'ambiente di sostanze che ne alterano la naturale composizione qualitativa o quantitativa; tale fenomeno può essere diretto o indiretto;
- *inquinante biologico*: è l'introduzione di organismi viventi non tipici dell'ambiente in questione, ad esempio i microrganismi patogeni di origine fecale o la fauna ittica di origine alloctona.

La scelta dei parametri di studio chimico-fisici e microbiologici previsti nel piano di monitoraggio è fatta in funzione della possibilità di descrivere, anche con indici sintetici di legge (ad es.: LIM., IBE, SECA), il livello di qualità delle acque rilevato nell'ambito delle indagini svolte.

Per la definizione di livelli sintetici di classificazione dello stato ecologico di un corso d'acqua si adatteranno le metodologie elencate nel DM 56/2009; il SECA viene definito attraverso la misura del LIM e IBE andando quindi a coniugare lo stato del corso d'acqua attraverso la misurazione del Livello di Inquinanti da Macro descrittori (parametri chimici e chimico-fisici) e l'Indice Biotico Esteso che valuta la qualità biologica mediante lo studio delle popolazioni macrobentoniche.

I macroinvertebrati bentonici sono infatti organismi di dimensioni superiori al millimetro che vivono sulla superficie dei substrati di cui è costituito il letto fluviale (epibentonici) o all'interno dei sedimenti (freaticoli). Questi organismi, data la loro scarsa mobilità, si sono rivelati un utile strumento per effettuare indagini sulla qualità degli ecosistemi fluviali; essi infatti, vivendo gran parte del loro ciclo vitale nel corso d'acqua, costituiscono una sofisticata rete di controllo e sono quindi in grado di fornire una risposta modulata e lineare a qualsiasi alterazione ambientale, sia di tipo naturale, come un'improvvisa piena, sia a forme ed associazioni di inquinanti diversi, anche nel caso di carichi pulsanti che di norma sono assai difficili da individuare con le normali metodiche di analisi.

Parametri da misurare

Il monitoraggio dovrà quindi prevedere la misurazione e definizione dei seguenti parametri generali funzionali alla classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua. I parametri sono stati differenziati in funzione del corso d'acqua su cui vengono applicati tenendo conto di alcune considerazioni che hanno discriminato la differenziazione del monitoraggio:

- la serie completa dei parametri funzionali a determinare lo stato ecologico del corso d'acqua (SECA) è prevista sui corsi d'acqua naturali e sui canali dove è sempre presente acqua in alveo e dove pertanto le comunità biologiche sono sempre presenti ancorché influenzate dall'alternanza dei livelli idrici;

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- sui canali secondari la risoluzione di interferenza è prevalentemente riconducibile al tombamento delle acque, non sempre presenti, entro manufatti a cielo chiuso con interruzione della omogeneità dell'alveo;
- per la rete idrica minore le acque sono presenti solo saltuariamente e per essa non ha pertanto significato il rilevamento dei parametri generali mentre interessa monitorare il mantenimento della funzionalità, di scolo ed irrigua, della rete;
- per i corsi d'acqua recettori dei contributi di piattaforma ha significato monitorare gli elementi specifici che possono causare inquinamento e che comprenderanno sia quelli della lista prioritaria sia quelli di cui si teme l'azione inquinante;
- per i corsi d'acqua potenzialmente interferiti dalle aree di cantiere si prevede il monitoraggio sia degli elementi specifici che possono causare inquinamento, che comprenderanno sia quelli della lista prioritaria sia quelli di cui si teme l'azione inquinante, sia del mantenimento della funzionalità di scolo ed irrigua della rete.

		Corpi idrici superficiali naturali	Corpi idrici superficiali artificiali
		Torrenti	canali secondari
EB	ELEMENTI BIOLOGICI		
	Composizione ed abbondanza della flora acquatica	X	
	Composizione ed abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	X	
	Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica	X	
EI	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI		
	Massa e dinamica del flusso idrico	X	X
	Connessione con il corpo idrico sotterraneo	X	
	Continuità fluviale	X	X
	Variazioni della profondità e della larghezza del fiume	X	X
	Struttura e substrato dell'alveo	X	X
	Struttura della zona ripariale	X	X
ECF	ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI		
ECF-G	ELEMENTI GENERALI		
	Trasparenza (torbidità)	X	X
	Condizioni termiche	X	X
	Condizioni di ossigenazione	X	X
	Conducibilità	X	X

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

		Corpi idrici superficiali naturali	Corpi idrici superficiali artificiali
		Torrenti	canali secondari
	Stato di acidificazione	X	X
	Condizioni dei nutrienti	X	X
ECF-S	ELEMENTI SPECIFICI		
	Inquinamento da tutte le sostanze prioritarie di cui è stato accertato lo scarico del corpo idrico	X	
	Inquinamento da altre sostanze di cui è stato accertato lo scarico del corpo idrico in quantità significative		

Tabella C.5-2 – Parametri da monitorare per i corsi d'acqua naturali e artificiali

Per le acque di scarico dagli impianti di trattamento dei drenaggi di piattaforma sarà necessario provvedere al rilevamento e all'analisi dei seguenti inquinanti chimici e metalli pesanti.

		Scarichi acque di piattaforma
ECF	ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI	
ECF-G	ELEMENTI GENERALI	
	Portata	X
	Condizioni termiche (aria e acqua)	X
	Trasparenza (torbidità)	X
	Condizioni di ossigenazione (ossigeno disciolto e percentuale)	X
	Conducibilità	X
	Stato di acidificazione (pH)	X
	Potenziale redox	X
ECF-S	ELEMENTI SPECIFICI	
	solidi sospesi totali	X
	cloruri	X
	solforati	X
	idrocarburi totali (> C12 e < C12 e aromatici)	X
	azoto ammoniacale	X
	tensioattivi anionici	X
	Condizioni dei nutrienti	X
	Alluminio	X
	Cromo totale	X
	Zinco	X
	Zinco disciolto	X
	Rame	X

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

		Scarichi acque di piattaforma
	Nichel	X
	Piombo	X
	Arsenico	X
	Cadmio	X
	Cadmio disciolto	X
	Mercurio	X
	Mercurio disciolto	X

Tabella C.5-3 – Parametri da monitorare per gli scarichi delle acque di piattaforma

Per i parametri di base dello stato chimico si farà riferimento ai valori soglia riportati nella tabella 1/A, 2/A, 1/B e 2/B dell'Allegato 1, punto A.2.6. Nella tabella viene specificato il metodo APAT-IRSA per ogni parametro da controllare.

I parametri individuati e la differenziazione proposta dovrà comunque essere preventivamente concordata con l'ARPA competente.

C.5.5.1.3 Articolazione temporale dei monitoraggi

L'esecuzione delle misure di qualità delle acque non richiede l'acquisizione di alcun permesso particolare da parte degli organi pubblici di controllo. L'inizio delle indagini è quindi subordinata al solo parere positivo da parte del committente. Si auspica tuttavia il coinvolgimento degli Enti preposti alla gestione dei corsi d'acqua oggetto di monitoraggio AIPO, e Consorzio di Bonifica nonché dell'ARPA al fine di condividere la metodologia, le tempistiche ed i luoghi dove effettuare le misure. Anche in sede di esecuzione del monitoraggio è opportuno mantenere contatti con tali enti.

Il monitoraggio ha lo scopo di fornire una caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale interferito dal progetto sia in merito alle potenziali azioni di variazione del regime idrologico-idraulico e di qualità delle acque sia in merito alle azioni di variazione della rete idrografica e delle sue funzioni di scolo e irrigazione. Le analisi quali-quantitative sono rivolte ai corsi d'acqua principali e secondari interessati dalla costruzione di opere interferenti direttamente o indirettamente con le strutture fluviali ed a quelli oggetto di recapito di acque di scarico della piattaforma stradale; le analisi di funzionalità idrica sono invece rivolte alla rete minore privata alla quale dovrà essere garantita la continuità sia in relazione allo scolo sia in relazione all'irrigazione.

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

	Tipo	AO	CO	PO
Corsi d'acqua naturali	EB – EIM ECFg - ECFs	valle	monte - valle	valle
Corsi d'acqua artificiali secondari	EIM ECFg	valle	monte – valle	valle
Corsi d'acqua artificiali minori	Funzionalità idraulica			
Recettori acque di piattaforma	ECFg - ECFs		pozzetto prelievo	pozzetto prelievo
Corsi d'acqua potenzialmente interferiti dai cantieri	ECFg - ECFs		monte – valle	

Tabella C.5-4 – Sintesi dell'articolazione temporale del monitoraggio per il sistema acque superficiali

Monitoraggio Ante Operam

Il monitoraggio in fase ante-operam ha lo scopo di fornire una caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale interferito dal progetto.

1. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua naturali, e Corsi d'acqua artificiali secondari che, come detto, è finalizzato alla caratterizzazione quali-quantitativa delle acque si prevedono 2 campagne di misura, a cadenza semestrale, che interesseranno solamente le stazioni di valle. Ogni campagna richiede una fase di misurazioni di campo per la raccolta dei campioni e la misurazione dei parametri in situ e una fase di analisi di laboratorio. Ogni campagna richiede per il completamento delle analisi di laboratorio e delle analisi microscopiche, circa un mese. Al termine della seconda campagna si effettueranno le elaborazioni dei dati raccolti e quindi si procede alla stesura della relazione finale, come quadro generale della situazione prima dell'inizio dei lavori.
2. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua artificiali minori l'analisi è rivolta alla verifica del rispetto della funzionalità idraulica della rete minore; in fase ante operam si provvederà alla raccolta dei dati progettuali disponibili che consentono di individuare lo stato attuale della rete ed il relativo progetto di risoluzione delle interferenze. I documenti da raccogliere ed esaminare saranno costituiti dalle Indagini idrologiche e idrauliche preliminari e dal Progetto esecutivo idrologico idraulico: il primo documento fotografa lo stato attuale della rete, il secondo fotografa le scelte di risoluzione delle interferenze prodotte. Oltre a tali documenti dovranno essere analizzate le Osservazioni formulate sia dagli Enti gestori sia dai privati in fase di progettazione ed istruttoria ambientale.

Monitoraggio in Corso d'Opera

La campagna di monitoraggio delle aree di cantiere ha lo scopo di caratterizzare lo stato delle acque superficiali fino all'esaurimento delle interferenze delle lavorazioni su tale componente.

La programmazione di massima che viene qui indicata, e l'identificazione della rete delle stazioni di monitoraggio, potrà, come già sottolineato, subire delle modifiche ed aggiornamenti in base ai risultati dell'indagine in ante operam.

In fase di Corso d'Opera si prevedono campionamenti nelle stazioni di monte e di valle in 4 campagne annue a cadenza stagionale.

Anche in questo caso dopo i rilievi di campo per la raccolta dei campioni e le misurazioni dei parametri in situ, seguono le analisi chimiche e microscopiche, che richiedono globalmente circa un mese di tempo. Alla fine di ogni annualità vengono raccolti ed elaborati tutti i dati per poi procedere alla stesura della relazione annuale.

Monitoraggio Post Operam

Il monitoraggio in fase post-operam ha lo scopo di misurare gli indicatori scelti nelle condizioni posteriori alla costruzione dell'opera e poter così eseguire un confronto tra il prima ed il dopo costruzione, al fine di valutare gli impatti eventualmente prodotti ed intervenire se necessario con azioni di mitigazione.

1. Per le indagini quali-quantitative si procederà alla misura dei parametri indicati nelle stazioni di monitoraggio di valle, già monitorate nelle fase precedenti. Il campionamento avverrà 2 volte l'anno, a cadenza semestrale. Ogni anno si provvederà alla redazione di una relazione di confronto.
2. Per le indagini sulla funzionalità idraulica della rete si provvederà ad elaborare e redigere un documento finale di come è stata risolta la rete andando ad individuare sia i manufatti di scolo, tombini e cavalcafossi, sia i manufatti di evacuazione, nuovi inalveamenti e deviazioni sia i manufatti di regolazione delle portate, paratoie e chiaviche, funzionali alla regolazione della presa e scarico irriguo. Il documento dovrà essere posto a confronto con quello progettuale verificandone la rispondenza e/o le migliorie apportate; scopo della verifica è il controllo che tutte le funzioni idriche precedenti la costruzione siano mantenute anche dopo la costruzione, tenendo conto delle esigenze dei singoli proprietari interessati, pubblici e privati, sia direttamente, in quanto frontisti l'intervento, sia indirettamente, in quanto ad esso collegati.

C.5.6) Acque sotterranee

Per "acqua sotterranea" si intende l'acqua che si trova al di sotto della superficie terrestre. Quest'acqua si trova immagazzinata nei pori, fra i granuli dei terreni e, a seconda delle caratteristiche di permeabilità di questi ultimi, risulta più o meno libera di circolare (con evidenti ripercussioni in termini di possibilità di sfruttamento).

Per la normativa attualmente in vigore, sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra questi ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o non) contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, le acque intrappolate entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso.

Le acque sotterranee, a seguito della realizzazione dell'infrastruttura in progetto, possono presentare essenzialmente due tipo di problemi:

- problemi di tipo qualitativo, connessi con il loro possibile inquinamento, di varia natura e differente causa;
- problemi di tipo quantitativo, connessi con variazioni del livello idrico nel sottosuolo a seguito dello sfruttamento delle falde o per l'intercettazione degli acquiferi da parte di manufatti, definitivi e/o provvisori.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterranea deve avere finalità preventiva: tramite una serie di controlli saranno rilevati gli eventuali inquinamenti e le variazioni quantitative riconducibili all'opera in progetto, in modo da poter individuare gli interventi di contenimento e mitigazione da attuare prima che il fenomeno interessi i possibili ricettori.

Le attività di monitoraggio comprenderanno le tre fasi Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam con frequenza dei campionamenti trimestrale o semestrale.

C.5.6.1) *Metodiche di monitoraggio*

A seconda delle zone oggetto di controllo (cantieri, aree interessate dalla costruzione di viadotti, ponti, o trincee) e della tipologia di acquifero (complesso acquifero più superficiale, A0, o complesso acquifero A1) le cui acque potrebbero subire delle alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative, sono state distinte le 5 differenti metodiche di monitoraggio descritte nei successivi paragrafi.

Metodica H1

La metodica H1 riguarda il monitoraggio, in corrispondenza dei manufatti, quali viadotti, ponti, spalle od opere in elevazione, che prevedono la realizzazione di fondazioni profonde, tipo pali e diaframmi.

In questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi la stessa profondità delle nuove fonfazioni profonde, in modo da valutare, nel loro complesso, la possibili interferenze connesse a tali lavorazioni.

Metodica H2

La metodica H2 riguarda il monitoraggio della falda più superficiale in corrispondenza dei tratti dove saranno realizzati manufatti scolorari e dreni sui rilevati. In questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi profondità modesta, pari a quella degli scavi per la realizzazione della nuova infrastruttura.

Metodica H3

La metodica H4 riguarda il monitoraggio della falda in corrispondenza delle aree di cantiere, in cui, le eventuali alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative possono riguardare solo le acque contenute nel primo sottosuolo. Per tale motivo, in questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi modesta profondità (indicativamente 7÷8 m).

C.5.6.2) Parametri da monitorare

La definizione dei parametri da utilizzare come indicatori di potenziale interferenza è stata fatta nell'ottica di definire un unico sistema di monitoraggio che non fosse così strettamente legato alla tipologia dell'interferenza, ma che comunque garantisse significatività, e, nello stesso tempo, predisporre un sistema di controllo semplice non solo nell'esecuzione in campo delle attività di campionamento, ma anche nel processo decisionale di definizione del programma di monitoraggio di corso d'opera e nel processo di analisi dei dati acquisiti per l'individuazione delle interferenze.

Si distinguono due tipologie di parametri:

- in situ e idrogeologici;
- chimico-fisici.

C.5.6.3) Parametri in situ e idrogeologici

I parametri da rilevare in loco sono:

- ossigeno disciolto;
- temperatura dell'aria,
- temperatura dell'acqua;
- potenziale redox,;
- pH;
- conducibilità elettrica.

Tra le misure rilevate in situ vi è anche il livello statico.

Le misure in situ rivestono particolare importanza nell'ambito del monitoraggio in quanto consentono di verificare con immediatezza e facilità valori anomali dei parametri investigati, rispetto al normale *range* di variazione, o ai valori registrati in fase *ante operam* o acquisiti tramite bibliografia.

C.5.6.4) *Parametri di laboratorio*

Parametri chimici-fisici

I parametri per cui è previsto il campionamento, la conservazione, il trasporto per il trasferimento in laboratorio sono:

- Cloruri;
- Solfati;
- IPA;
- ione ammonio;
- tensioattivi anionici;
- COD.

Metalli

I metalli di cui è previsto il campionamento, la conservazione, il trasporto per il trasferimento in laboratorio sono:

- Alluminio;
- Cromo totale;
- Zinco;
- Rame;
- Nichel;
- Piombo;
- Arsenico;
- Calcio;
- Magnesio;
- Potassio;
- Sodio;
- Ferro;
- Manganese;

- Bario;
- Selenio;
- Berillio;
- Mercurio disciolto.

C.5.7) Vegetazione e flora

L'obiettivo del monitoraggio ambientale di flora e vegetazione è la verifica sia degli effetti sulla vegetazione dovuti alla realizzazione dell'opera, soprattutto in termini di controllo delle infestanti esotiche, sia della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di mitigazione e compensazione previsti per l'inserimento ambientale del progetto.

Infatti, nel caso in cui in *Corso d'Opera* o *Post Operam* dovessero verificarsi degli effetti imprevisi, negativi sulla vegetazione o qualora gli interventi di mitigazione e compensazione non dovessero ottenere i risultati previsti, sulla base delle indagini descritte si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti o ripianificare gli interventi di inserimento ambientale del progetto.

C.5.7.1) Metodologie di rilevamento e campionamento

F1 - Sorveglianza delle infestanti esotiche

La sorveglianza delle specie esotiche infestanti viene inserita nel piano di monitoraggio ambientale con l'obiettivo di verificare, nel modo più diretto e puntuale, le interferenze determinate dai lavori nella fascia a contatto con l'attività di cantiere.

Il controllo oltre a verificare l'eventuale espansione di specie già presenti in loco garantisce una vigilanza su potenziali nuove presenze, che possono verificarsi con facilità visto l'elevato movimento di mezzi e di terra.

L'indagine si avvale di rilevamenti speditivi con elencazione delle specie infestanti presenti e una valutazione, sui diversi settori individuati, della copertura della specie stessa. Le classi di abbondanza e dominanza sono quelle individuate dal metodo fitosociologico.

I parametri presi in considerazione e da rilevare in campo in sede di monitoraggio vengono di seguito elencati

- Elenco specie infestanti presenti;
- copertura percentuale espressa in classi del 10% (abbondanza e dominanza).

F2 - Controllo della efficienza degli interventi di mitigazione/compensazione

La verifica dell'efficienza delle misure di mitigazione ha lo scopo di valutare, nel medio periodo, il livello raggiunto dagli interventi di piantumazione sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità) che allo sviluppo dell'apparato epigeo degli individui arborei ed arbustivi, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

La verifica dell'efficienza degli interventi di mitigazione verrà determinata mediante sopralluoghi puntuali in aree campione rappresentative di tutte le tipologie realizzate. In particolare si effettueranno:

- il riconoscimento delle specie al fine di valutare se le opere sono state eseguite correttamente come specificato negli elaborati di progetto e di valutare il livello della risposta positiva in relazione alla diversità ecologica delle singole specie;
- il calcolo degli esemplari vivi e morti di ogni singola specie, definendo il tasso di mortalità specifico e complessivo in modo da valutare la sensibilità specie-specifica in relazione al nuovo ambiente pedoclimatico e la percentuale di attecchimento dell'impianto;
- la misurazione dell'altezza e del diametro delle specie arboree quali parametri dendrometrici fondamentali per valutare l'accrescimento specifico. La correlazione con dati bibliografici descrittivi di stadi naturali o di impianti analoghi potrà fornire indicazioni in merito alla corretta evoluzione dell'impianto;
- misurazioni speditive sullo sviluppo del fogliame, sulla produzione di gemme e sul colore delle foglie, quali parametri rappresentativi delle condizioni fisiologiche e di sviluppo delle diverse specie per determinare, negli anni successivi al primo, l'evoluzione dello stress vegetativo post trapianto.

I parametri presi in considerazione e da rilevare in campo in sede di monitoraggio vengono di seguito elencati:

- Riconoscimento delle specie oggetto di piantumazione;
- calcolo degli esemplari vivi e morti di ogni singola specie piantumata;
- misurazione dell'altezza e del diametro delle specie piantumate;
- misurazioni sullo sviluppo del fogliame, produzione di gemme, colore delle foglie.

C.5.8) Fauna

Il progetto di monitoraggio si propone come strumento di conoscenza delle potenziali interferenze tra le comunità faunistiche presenti nell'area di studio e la realizzazione del tratto tangenziale di progetto, e si prefigge di essere strumento operativo di supporto in termini di prevenzione delle cause di degrado, specialmente in riferimento alla fauna terrestre che più di altri taxa può risentire dell'effetto "barriera distributiva" generato dalle infrastrutture lineari.

C.5.8.1) *Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare*

L'articolazione logica che ha guidato la progettazione del monitoraggio è riassumibile nei punti seguenti:

- verifica della mortalità faunistica connessa al traffico veicolare (*road mortality*);
- verifica della funzionalità dei passaggi per la fauna.

La verifica dell'interferenza tra traffico veicolare e fauna selvatica (*Road mortality*) indotta dall'effetto barriera distributiva generato dall'infrastruttura verrà attuata attraverso appositi rilievi per il censimento delle carcasse animali eventualmente rinvenute lungo le carreggiate.

Da tali analisi potranno emergere informazioni su come migliorare le strutture di mitigazione già esistenti, e su dove posizionarne altre. Inoltre sulla base dei rilievi di campo effettuati il tracciato stradale verrà suddiviso in tratti a diverso rischio.

La verifica della funzionalità dei passaggi per la fauna (interventi di deframmentazione) risulta strategica per monitorare l'efficienza mitigativa nei confronti dell'effetto barriera indotto dall'infrastruttura di progetto alle popolazioni di fauna terrestre.

F3 - Analisi della Road mortality e individuazione dei tratti stradali a rischio

La possibilità di movimento e di relazione tra meta-popolazioni di animali selvatici terrestri, soprattutto delle specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, rettili), viene limitata dalla presenza delle infrastrutture viarie. La barriera distributiva rappresentata dall'infrastruttura non limita l'istinto naturale degli animali terrestri ad attraversare l'ostacolo di conseguenza si possono verificare incidenti tra veicoli e fauna selvatica (*Road mortality*).

Nonostante il presente progetto sia caratterizzato da molti elementi infrastrutturali che si configurano come punti di permeabilità (ponti e viadotti), che l'opera sia dotata di una serie di dissuasori ottici e passaggi per la fauna collocati in funzione delle esigenze di riconnessione e deframmentazione ecologica del territorio risulta importante, in fase di esercizio dell'infrastruttura, monitorare il rischio residuo di incidentalità con la fauna selvatica.

Tale monitoraggio volto ad individuare l'eventuale presenza di carcasse animali lungo l'intero tracciato stradale, dovrà essere svolto da esperti faunisti, al fine di riconoscere le specie colpite e la correlazione con il sistema della rete ecologica. Successivamente dovranno essere cartografati i punti di conflitto e definiti i "tratti a rischio". Da tali analisi potranno emergere informazioni su come migliorare le strutture di mitigazione già esistenti, e su dove posizionarne altre.

In particolare sulla base dei rilievi di campo effettuati con l'ausilio di una cartografia di dettaglio (scala 1:5000) e con l'utilizzo di apparecchiature GIS per la georeferenziazione il tracciato di progetto verrà suddiviso in tratti a diverso rischio:

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- la categoria I (rischio basso) individua i tratti dove in genere non avvengono incidenti, e quindi non sono necessarie misure di mitigazione;
- la categoria II (rischio medio) individua tratti dove gli incidenti si verificano saltuariamente, ed in cui possono essere prese in considerazione alcune misure di mitigazione;
- la categoria III (rischio alto) individua tratti lunghi in genere 200-300 metri dove si concentra un gran numero di incidenti (superiori a 5/anno). Questi tratti stradali critici vengono definiti "punti neri" o "punti focali di attraversamento". In questi tratti esiste un concreto problema di sicurezza stradale e di impatto sulla biodiversità, pertanto dovranno essere previsti ulteriori gli interventi di mitigazione.

I parametri da monitorare sono espressi dalla scheda di campo "*Indagine mortalità stradale fauna selvatica*", che si compone di una intestazione per la compilazione di dati generali e geografici e una parte più specifica relative alle condizioni dell'animale e al contesto ambientale.

INDAGINE MORTALITÀ STRADALE FAUNA SELVATICA			
Rilevatore	_____		
Data	_____	Ora	_____
Specie coinvolta	_____	Sesso	_____
Località	_____	Età	_____
Strada	_____	Provincia	_____
	_____	km	_____
Tipo strada:	_____		
Condizioni meteo (°C, copertura cielo, ecc.):	_____		
Condizioni animale			
morto di recente (entro 24h)			()
morto da oltre 24h			()
ferito			()
cadavere rimosso da strada			()
Posizione dell'animale			
centro strada			()
corsia			()
banchina			()
Veicolo coinvolto	_____		
Danni riportati (veicolo/occupanti)	_____		
Ambiente circostante al luogo dell'incidente (entro un raggio di circa 100 m):			
urbano () rurale () forestale/margine () forestale/interno () altro	_____		
Elementi presenti (entro un raggio di circa 50 m):			
albero/i	_____		()
siepe/arbusti	_____		()
linea elettrica/telefonica		()	
ponte/cavalcavia			()
fiume			()
canale/torrente		()	
case/edifici			()
giardini		()	
altro	_____		
Margini strada			
		dx	sn
muro		()	()
recinzione		()	()
guard-rail		()	()
"new jersey"		()	()
Sezione stradale			
			Note
in trincea		()	
in rilevato		()	
mezza costa		()	
semi-trincea		()	
semi-rilevato		()	
a livello		()	

Figura C.5-1 – Scheda di campo "Indagine mortalità stradale fauna selvatica"

F4 - Verifica della funzionalità dei passaggi per la fauna

La verifica della funzionalità dei passaggi della fauna è necessaria per capire quali animali effettivamente utilizzeranno tale opera di mitigazione, se gli attraversamenti verranno utilizzati solo dagli animali in fase di dispersione oppure anche dalle specie stanziali, inoltre il monitoraggio consentirà di verificare nel tempo lo stato di conservazione dei manufatti (usura, danneggiamento, degrado) in modo da supportarne le attività di manutenzione.

Per il monitoraggio degli "scatolari o tunnel faunistici" la tecnica più adatta risulta essere quella dell'"inchiostro" a cui associare un sistema di registrazione con "trappola fotografica".

Per quanto riguarda il monitoraggio con trappole ad inchiostro si dovrà prevedere, all'uscita dei passaggi in posizione protetta dalla pioggia, il posizionamento di una tavola di legno a cui è applicato un cartoncino con al centro una fascia tampone inchiostrente per la marcatura delle impronte lasciate durante il transito degli animali. Invece il sistema della trappola fotografica prevede l'utilizzo di una attrezzatura realizzata associando ad una fotocamera ad infrarosso un dispositivo (sensore) capace di far scattare automaticamente la fotocamera al passaggio di un "corpo".

Per quanto riguarda la funzionalità dei passaggi della fauna in riferimento alle specie terrestri si dovranno rilevare i seguenti parametri:

- giorno, mese, anno del rilievo
- condizioni meteo climatiche
- tipo e dimensioni del passaggio faunistico
- specie o gruppo rilevate
- specie o gruppi non identificati
- n° di tracciate per singola specie
- note descrittive

C.5.9) Ecosistemi

Il progetto di monitoraggio si propone come strumento di conoscenza della componente ecosistemica interferita dalla realizzazione dell'infrastruttura e si prefigge di essere strumento operativo di supporto in termini di prevenzione delle cause di degrado di tali comunità nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

Dal punto di vista del riconoscimento delle unità ambientali che definiscono l'ecomosaico caratteristico dell'area di studio il SIA ha evidenziato un ambiente paesaggisticamente omogeneo caratterizzato da aree agricole periurbane, tuttavia il territorio, nonostante la grande semplificazione biologica determinata dalle attività antropiche prevalentemente legate all'agricoltura, può presentare alcuni aspetti di interesse naturalistico-ambientale legati essenzialmente alle coltivazioni estensive (es. prati stabili) e tradizionali (es. vigneti a pergola e piantata).

Pertanto il monitoraggio di tale componente verrà eseguito nelle fasi di *Ante Operam* (AO), e in *Post Operam* (PO) attraverso metodiche volte ad evidenziare l'evoluzione l'ecomosaico territoriale nel suo complesso.

C.5.9.1) *Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare*

Metodologia F5 - Ecomosaici consumati dalle attività di cantiere

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione dell'opera. Per l'esecuzione dell'indagine è indispensabile percorrere il tracciato dell'infrastruttura definendo *ex ante* la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni.

In fase *ante-operam*, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riporteranno sulla cartografia di progetto 1:5.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali.

La base cartografica provvisoria verrà quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Particolare attenzione dovrà essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento dovranno essere quindi riportate le fitocenosi che verranno "consumate" e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto. Sulla cartografia andranno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che dovranno quindi essere localizzate su carta. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nella successiva fase di *post-operam*, distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di *ante-operam*.

Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase *post-operam* dovranno essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine *ante-operam*.

Questa tecnica di monitoraggio è estesa a tutte le aree interessate dalle opere di cantierizzazione distinguendo però le opere che prevedono un cambio di uso del suolo come ad esempio le attività legate al fronte mobile di costruzione, e le opere per cui è prevista solo l'occupazione temporanea come le aree operative.

C.5.10) Il Paesaggio e il patrimonio storico-culturale

Nella presente sezione verrà articolato il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) per gli aspetti inerenti i **beni paesistici**, intesi come elementi di paesaggio nell'accezione più ampia del concetto di paesaggio in cui lo stesso coincide con il territorio attraversato, percepito nella sua forma e composto da fattori naturali e antropici, nonchè sull'insieme degli edifici appartenenti al **patrimonio storico e culturale**.

L'obiettivo del monitoraggio ambientale di paesaggio e patrimonio storico-culturale è la verifica sia degli effetti dovuti alla realizzazione dell'opera, in particolare nelle aree di maggior pregio ed interesse paesaggistico, sia della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di mitigazione paesaggistica previsti per l'inserimento del progetto.

Infatti nel caso in cui in Corso d'Opera o *Post Operam* dovessero verificarsi degli effetti imprevisti negativi o qualora gli interventi di mitigazione non dovessero ottenere i risultati previsti, sulla base delle indagini descritte si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti o ripianificare gli interventi di inserimento ambientale del progetto.

Il monitoraggio per la componente Paesaggio è da considerarsi integrato ed interdipendente con tutte le altre componenti, per la definizione stessa di paesaggio di cui si accennava precedentemente, ed in particolar modo con la componente vegetazione con la quale condivide le stesse finalità progettuali.

Infatti, il progetto di mitigazioni e compensazioni ambientali e paesaggistiche studiato per favorire l'inserimento dell'infrastruttura nel contesto naturalistico e paesistico dell'ambito periurbano nord della città di Reggio Emilia, è stato costruito in modo integrato per pervenire alle medesime finalità.

Pertanto, anche le metodologie sviluppate per la componente vegetazione concorrono alla definizione del monitoraggio per la componente in oggetto.

C.5.10.1) Metodologie di rilevamento e campionamento e parametri da monitorare

P1 – Riprese fotografiche

I rilievi fotografici dovranno essere effettuati con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate, entrambe indicate nella tavola T00MO00MOAPP01A.

Le riprese fotografiche dovranno essere effettuate nel periodo compreso fra maggio e luglio, preferibilmente nella prima parte della mattinata (entro le 10) e nella seconda parte del pomeriggio (dopo le 17) per evitare condizioni di luce azimutale.

La tecnica migliore per fotografare tutto il semipiano interessato è quella di posizionare una macchina fotografica su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte.

Per evitare deformazioni geometriche si utilizzerà un obiettivo di focale non inferiore ai 35 mm (intesa per il formato fotografico classico 24x36). E' consigliabile utilizzare un valore di diaframma superiore ad 8 per garantire una elevata profondità di campo.

Per quanto possibile evitare scatti in controluce che, in questo caso, potrebbero diminuire la leggibilità.

Nel caso di fotografie con pellicola analogica si utilizzerà una emulsione con sensibilità non superiore ai 100 ASA (grana fine), nel caso si utilizzi una macchina fotografica digitale essa dovrà avere un sensore di qualità elevata e con risoluzione pari ad almeno 4 Megapixel.

Nel caso di ripresa analogica le fotografie (o diapositive) verranno dapprima stampate, poi digitalizzate e successivamente montate, nel caso si utilizzi strumentazione digitale, basterà montarle in sequenza, come richiesto.

Le immagini digitalizzate, una volta unite, formeranno un'unica immagine di tipo jpg (con minima compressione, massima qualità) che sarà conservato come il risultato finale; per l'inserimento nella scheda di misura sarà invece conveniente ricampionare l'immagine in modo che il lato lungo abbia una dimensione pari a circa 4000 pixel, più che sufficiente per la stampa in formato A4.

Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti tali da "oscurare" il campo visivo da inquadrare.

P2 Redazione di schede tecniche

La scelta degli edifici o complessi da monitorare periodicamente è stata basata sulla sensibilità e vulnerabilità degli stessi alle azioni di Progetto.

Sono stati selezionati gli edifici nelle immediate vicinanze dell'intervento, passibili di danneggiamenti fisici e di degrado in rapporto al loro interesse ambientale correlato al territorio circostante.

La ricerca sistematica condotta sul territorio interessato dal Progetto, all'interno di un *buffer zone* di 500 m di raggio, ha individuato 75 tra edifici e complessi di interesse storico-architettonico e/o ambientale.

Gli edifici sono stati rilevati tramite sopralluogo diretto e posizionati su CTR, con la redazione della *Carta con localizzazione degli edifici rurali e vincolati di interesse storico-architettonico e di pregio storico-testimoniale* (T00IA35AMBCT02A).

Per ogni edificio o complesso architettonico è stata inoltre redatta *in situ* una Scheda con informazioni di dettaglio a diversi livelli:

- Dati amministrativi e localizzazione geografica (denominazione, indirizzo, georeferenziazione tramite punto)
- Dati identificativi (tipologia e descrizione)
- Funzioni ancora presenti
- Presenza di abitanti, di attività agricola e di animali
- Presenza di vincoli architettonici-ambientali
- Datazione
- Qualità architettonica
- Stato di conservazione
- Documentazione fotografica e stralcio cartografico

In quest'ambito, il sistema degli insediamenti di valore storico-architettonico e testimoniale risulta costituito da architetture con tipologie eterogenee, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- edifici di carattere padronale, ossia le ville e le case coloniche con i loro annessi;
- architetture di tipo specialistico;
- insediamenti rurali legati alla produzione agricola.

La maggior parte del patrimonio architettonico censito nel territorio è di carattere rurale.

La classificazione dei complessi rurali è stata eseguita sulla base delle convenzioni e tipologie indicate negli studi dedicati alle dimore rurali dell'Emilia Romagna da Lucio Gambi e da Mario Ortolani, e precisamente:

- 1) case a corte aperta, con abitazione, stalla-fienile e servizi separati gli uni dagli altri, disposti in mezzo ad un ampio cortile;
- 2) case a corte chiusa, con gli stessi elementi ordinati attorno ad una corte quadrangolare ;
- 3) case a blocco, con abitazione, stalla-fienile e portico riuniti in un unico edificio.

Le tipologie edilizie adottate nella classificazione sono quelle definite (PTCP - allegato 4: linee guida per la disciplina del territorio rurale) nella disciplina di piano del PTCP, con le seguenti variabili:

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

- casa rurale padronale: presente nei complessi rurali a corpi separati in aggregazione a corte aperta o, più spesso, a corte chiusa. Le funzioni interne sono quelle abitative e di servizio, talvolta anche di magazzinaggio;
- edificio rurale a corpi giustapposti: tipologia di casa a blocco composta da abitazione e rustico allineati, accostati tra loro con copertura a due falde a colmi differenziati. Il rustico presenta generalmente un portico architravato a tutta altezza o un portico a più luci archivoltate. Le luci del fienile sono talvolta tamponate a gelosia;
- edificio rurale a corpi giustapposti con porta morta: diffusasi nel XIX-XX secolo come abitazione dei coloni, derivata da una evoluzione della tipologia a giustapposizione semplice. Il portico, o porta morta, è posto al centro tra abitazione e rustico e taglia trasversalmente l'edificio. L'abitazione è di solito a tre piani fuori terra ed ha accesso dalla porta morta. Il tetto è in genere a due falde con colmo unico e cresta frangifuoco tra l'abitazione e il fienile.

Alcuni edifici rilevati sono in stato di abbandono, altri hanno subito diversi interventi di recupero, ma nella maggior parte dei casi sono state mantenute le loro caratteristiche tipologiche e di impianto. Dalla schedatura è emersa una netta prevalenza degli edifici rurali a blocco e dei complessi rurali a corte aperta. La qualità architettonica, ovvero il livello di interesse attribuito ai singoli edifici o complessi, è stato valutato secondo i seguenti criteri:

- **Interesse ambientale:** è stato attribuito a edifici o complessi che, per il metodo costruttivo, per i materiali utilizzati, per la distribuzione spaziale, sono caratteristici dell'edilizia rurale locale.
- **Interesse storico-architettonico:** è stato attribuito ad insediamenti rurali caratterizzati da case padronali costituite da veri e propri palazzi, con giardino o parco, torri o colombaie o ingressi alla corte di tipo monumentale, stalle e fienili con colonne in granito o dettagli di particolare pregio; a ville signorili storiche; a strutture religiose; a strutture fortificate.
- **Interesse tipologico:** è stato attribuito ad insediamenti che presentano caratteristiche morfologiche diverse dal linguaggio tradizionale.
- **Scarso interesse:** è stato attribuito ad edifici in cui sono riconoscibili superfetazioni ed alterazioni nei corpi di fabbrica dovute ad interventi arbitrari e poco rispettosi della morfologia originaria.

Lo stato di conservazione è stato valutato secondo i seguenti criteri:

- **Buono:** quando tutti gli elementi architettonici sono funzionali e mantengono i loro caratteri morfologici e materici.
- **Discreto:** quando la manutenzione, pur essendo effettuata, ha inserito modifiche che hanno determinato la scomparsa o l'alterazione di alcuni dei caratteri morfologici e materici storici.

- Sufficiente: quando la struttura necessita di opere di piccola manutenzione in modo diffuso e le strutture e le coperture non presentano problemi gravi.
- Insufficiente: quando il degrado è diffuso, per mancanza di manutenzione, strutture e coperture risultano lesionate.

C.5.11) Biomonitoraggio

In questa sezione si riportano le indicazioni relative al biomonitoraggio contenute nel documento "*Valutazione di Impatto Sanitario*" (T00IA50AMBRE01A) che rappresentano una descrizione di linee guida, attualmente una potenzialità che potrebbe essere sviluppata nella successiva fase di progettazione di concertazione con l'Ente responsabile, qualora se ne ravvisasse la necessità.

In epoca recente si è sempre più affermato il monitoraggio dell'inquinamento effettuato mediante organismi viventi, definito "biomonitoraggio". Il biomonitoraggio si basa sulla disponibilità di indicatori biologici (o bioindicatori), ossia specie animali, piante o funghi particolarmente sensibili a cambiamenti dell'ecosistema apportati da inquinanti ambientali. Tecnicamente un bioindicatore è definito come un organismo o un sistema biologico utile a valutare una modificazione, generalmente degenerativa, della qualità dell'ambiente [Iserentant e De Sloover, 1976]. Un piano di biomonitoraggio prevede l'identificazione di specie sentinella, ossia di organismi non umani in grado di reagire ad uno stimolo ambientale (ad esempio, inquinanti atmosferici) prima che lo stimolo stesso impatti la salute umana [Stahl, 1997]. I bioindicatori possono essere distinti in indicatori capaci di accumulare sostanze inquinanti (in tal caso sono denominati bioaccumulatori) e indicatori che presentano alterazioni precoci in presenza di inquinanti (per alcuni autori, i bioindicatori in senso stretto).

Lo studio delle variazioni morfologiche rappresenta un metodo indiretto di valutazione dell'esposizione ad inquinanti. Vengono valutati parametri anatomici, fisiologici e genetici di bioindicatori particolarmente sensibili all'esposizione di interesse. Limite di tale metodo è dato dall'aspecificità dei rilievi: il nesso causale tra esposizione ed effetti può unicamente essere supposto.

Approccio opposto è quello che prevede l'utilizzo dei bioaccumulatori. I bioaccumulatori sono organismi capaci di concentrare l'inquinante di interesse senza andare incontro a morte. In pratica il bioaccumulatore è dotato della capacità di assorbire l'inquinante e di trattenerlo nei propri tessuti senza eliminarlo tramite processi metabolici. Tale sistema è applicabile allo studio dell'esposizione a metalli pesanti e rappresenta un metodo diretto di valutazione dell'esposizione a inquinanti. Il vantaggio di tale approccio è dato dalla possibilità di determinare quantitativamente la presenza dei soli inquinanti di interesse. È pertanto una metodica quantitativa e specifica che permette anche il raffronto tra aree limitrofe.

In generale, un organismo per essere utilizzato agevolmente quale indicatore biologico deve presentare le seguenti caratteristiche:

- facile campionabilità;
- possibilità di essere analizzato con tecniche standard;
- ben adattato e ampiamente distribuito nell'ecosistema studiato;
- facile identificazione ed adeguate conoscenze su anatomia, fisiologia ed ecologia dell'indicatore;
- uniformità genetica e lungo ciclo vitale;
- scarsa mobilità e facile reperibilità in tutte le stagioni.

Invece, le caratteristiche che guidano la scelta del parametro da monitorarsi sono:

- bassa variabilità;
- forte correlazione con il sottostante fenomeno di interesse (ad esempio, salute pubblica);
- deve essere difficilmente camuffabile da fattori di disturbo (confondenti);
- validità sufficientemente generalizzabile a molte situazioni analoghe, anche se non identiche;
- deve essere facilmente misurabile e possibilmente monitorabile automaticamente;
- alta interpretabilità delle informazioni ricavate.

Un ottimo esempio di bioindicatore sono i licheni, organismi viventi frutto della simbiosi tra un fungo ed un'alga. I licheni sono impiegati per la rilevazione della qualità dell'aria grazie alla loro capacità di bioaccumulare idrocarburi e metalli pesanti presenti nell'atmosfera. Sono utilizzati come bioindicatori anche piante superiori, in particolare per la determinazione degli inquinanti atmosferici. Ad esempio, l'ozono determina clorosi fogliare che può essere facilmente apprezzata.

Allo stato attuale, la maggior parte delle conoscenze scientifiche sui bioindicatori sono inerenti specie vegetali o funghi. Molto più limitate sono le conoscenze ed i modelli disponibili inerenti l'utilizzo di animali (in particolare mammiferi) per il biomonitoraggio.

Tuttavia, gli animali d'allevamento, specialmente alcune categorie, potrebbero costituire un ottimo modello per l'epidemiologia ambientale poiché consentono facilmente la misura dell'esposizione.

Ciò deriva dalla standardizzazione e minor variabilità delle condizioni di vita (alimentazione standardizzata, limitazione nelle movimentazioni) e l'assenza di importanti fattori di confondimento. Inoltre, le produzioni zootecniche giornaliere, come il latte o le uova, il breve ciclo di vita degli animali in produzione (animali da carne, pesce da allevamento) e la contestuale disponibilità di ormai collaudati circuiti di prelievo e conferimento al laboratorio di campioni biologici, favoriscono l'uso degli animali da allevamento come "sentinelle" per la valutazione dell'inquinamento ambientale, fornendo informazioni in modo efficiente, economico e non invasivo per l'uomo. Il biomonitoraggio delle specie allevate permette quindi di ottenere informazioni accurate, sia di tipo spaziale sia temporale, sull'esposizione a sostanze contaminanti, in relazione alla grandezza e tipologia del loro rilascio o emissione nell'ambiente. L'eventuale ritrovamento di contaminanti in animali destinati alla produzione di derrate alimentari, la loro caratterizzazione e quantificazione, rivestono inoltre un'evidente importanza, vista la ricaduta diretta sulla sicurezza alimentare delle produzioni animali nell'ambito della catena alimentare.

TAVOLE DI RIFERIMENTO

T00IA35AMBCT03A	CARTA DI INTERVISIBILITA' DELL'OPERA	1:10.000
T00IA36AMBCT02A	CARTA DELLA POTENZIALITA' ARCHEOLOGICA	1:10.000
T00IA38AMBCT01A	CARTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO DELLE AZIENDE AGRICOLE INTERSECAE	1:10.000
T00IA38AMBCT02A	CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIENDE ZOOTECNICHE E FRUTTICOLE INTERSECAE	1:10.000
T00IA38AMBCT03A	CARTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO DELLE AZIENDE AGRICOLE INTERSECAE NEL BUFFER 500 M	1:10.000
T00IA38AMBCT04A	CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIENDE ZOOTECNICHE E FRUTTICOLE INTERSECAE NEL BUFFER 500 M	1.10.000
T00IA38AMBCT05A	CARTA CON INDICAZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO	1:5.000
T00IA37AMBCT04A	MAPPATURA DELLE ISOFONICHE - FASE DI ESERCIZIO - PERIODO NOTTURNO CON INTERVENTI DI MITIGAZIONE	1:5.000
T00IA37AMBCT05A	MAPPATURA DELLE ISOFONICHE - FASE DI ESERCIZIO - PERIODO DIURNO CON INTERVENTI DI MITIGAZIONE	1:5.000
T00IA39AMBCT01A	STUDIO MATERICO E CROMATICO	
T00IA39AMBDC01A	ABACO DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE E SCHEMI ASSOCIATIVI DI IMPIANTO 1/2	
T00IA39AMBDC02A	ABACO DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE E SCHEMI ASSOCIATIVI DI IMPIANTO 2/2	
T00IA39AMBCO01B	MASTERPLAN	
T00IA39AMBPL01A	PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	1:5.000
T00IA39AMBPP01A	PLANIMETRIA DI PROGETTO E SEZIONI CARATTERISTICHE CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE - 1/3	1:2.000
T00IA39AMBPP02A	PLANIMETRIA DI PROGETTO E SEZIONI CARATTERISTICHE CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE - 2/3	1:2.000
T00IA39AMBPP03A	PLANIMETRIA DI PROGETTO E SEZIONI CARATTERISTICHE CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE - 3/3	1:2.000

COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

**C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE**

T00IA39AMBPO01A FOTOPIANO DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI
INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E
COMPENSAZIONE AMBIENTALE 1:5.000

T00IA39AMBRN01B SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE DI PROGETTO CON INDICAZIONE
DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE E
COMPENSAZIONE AMBIENTALE

T00IA39AMBDI01A PROTEZIONI ANTIFONICHE: PROSPETTI, SEZIONI E SIMULAZIONI
VIRTUALI

T00IA39AMBDI02A PASSAGGIO FAUNISTICO: PROSPETTI, PIANTE E PARTICOLARI

COMUNE DI REGGIO EMILIA
PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE
PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

ALLEGATO 1

COMPONENTE RUMORE - Risultati puntuali e verifica limiti simulazioni

Ricevitore	Destinazione	Limiti di fascia tangenziale e infrastrutture concorsuali: (6-22) \ (22-6)												Limiti di zonizzazione		Limiti di zona		Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]																
		Tangenziale	Viale Tien an Men	Via Rinaldi	Via 76a Brigata	Viale trattati di Roma	Via Marx	Via Davoli	Viale Città di Cutro	Via Emilia	Via Fratelli Cervi	Viabilità locale	Linea FS	6-22	22-6	6-22	22-6	Tangenziale		Tangenziale mitigato		Viale Tien an Men		Via Rinaldi		Via 76a Brigata		Viale trattati di Roma		Via Marx		Via Davoli		
																		6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22
A1	Scuola_prevista	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	65	55	51.6	47.3	49.5	44.5	0	0	41.4	34.8	0	0	40.1	36.9	0	0	40.1	36.9		
A2_1	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	58.9	52.7	56.7	50	0	0	40.6	33.7	0	0	0	0	0	0	41.2	38.1		
A2_2	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	54.1	50.1	51.3	46.5	0	0	34.3	27.4	0	0	0	0	0	0	39.1	35.4		
A2_3	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	54.3	50.8	51.2	47.1	0	0	33.3	26.5	0	0	0	0	0	0	40.5	37.2		
A2_4	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	54.1	50	51.2	46.4	0	0	37.3	30.3	0	0	0	0	0	0	39.7	36.4		
A2_5	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	56.9	51.4	54.7	48.5	0	0	41.4	34.4	0	0	0	0	0	0	41.1	38		
A2_6	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	60.3	53.8	59.4	52.3	0	0	42.9	35.7	0	0	0	0	0	0	40.8	37.7		
A3_1	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	52.5	48.8	49.7	45.3	0	0	30.1	23.9	0	0	0	0	0	0	46.7	43.4		
A3_2	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	52	48.6	48.9	44.9	0	0	31.5	25.2	0	0	0	0	0	0	46.2	42.8		
A3_3	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	50	47	46.4	43	0	0	27.1	20.6	0	0	0	0	0	0	46.2	42.6		
A3_4	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	50	47	46.3	43.1	0	0	29.7	23.3	0	0	0	0	0	0	47.2	43.5		
A3_5	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	49.1	46.1	45.4	42.1	0	0	29.9	23.4	0	0	0	0	0	0	48.1	44		
A3_6	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	50	46.9	46.2	42.7	0	0	31	24.9	0	0	0	0	0	0	49.1	45.4		
A4_1	AES	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	40.7	39.2	35	32.5	0	0	54.4	46.8	0	0	0	0	0	0	37.6	34.1		
A4_2	AES	65\55	-	60\50	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	47.6	44.9	44.4	40.9	0	0	57.2	49.5	0	0	0	0	0	0	39.2	35.9		
A4_3	AES	-	-	60\50	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	48.1	45.1	45	41.7	0	0	59.6	51.7	0	0	0	0	0	0	38.1	35.1		
A4_4	AES	-	-	60\50	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	47.8	45	44.6	41.4	0	0	58.2	50.3	0	0	0	0	0	0	36.7	33.1		
A4_5	AES	-	-	60\50	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	46.6	43.9	42.8	39.6	0	0	55	47.4	0	0	0	0	0	0	36.9	33.6		
A5_1	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	45.9	43.8	41.4	38.8	23.6	20.9	40.2	34.1	0	0	30.8	27.3	0	0	38.4	35.1		
A5_10	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	40.1	37.2	35.1	31.2	25.7	23	41	35	0	0	34.9	31.2	0	0	33.2	29.7		
A5_11	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	45	43	40.4	37.4	29.2	27.3	43.5	37.4	0	0	33.2	29.6	0	0	35.3	31.8		
A5_12	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	46	44	41.3	38.8	24.4	21.7	39.8	33.9	0	0	32.3	28.7	0	0	38.1	34.8		
A5_13	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	45.7	43.6	41.3	38.7	24.6	21.9	39.9	33.9	0	0	31	27.5	0	0	38.2	34.9		
A5_2	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	46.1	43.9	41.7	39.1	24.3	21.7	40.9	34.8	0	0	30.8	27.3	0	0	38.5	35.2		
A5_3	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	45.6	43.7	41.1	38.7	23.9	21	41.7	35.6	0	0	29.6	26.1	0	0	38.4	35.1		
A5_4	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	44.8	42.8	40	37.3	25.4	22.7	39.4	33.5	0	0	28.2	24.4	0	0	37.6	34.1		
A5_5	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	44.9	42.9	40	37.3	28.5	26.5	39.8	34	0	0	27.8	24.1	0	0	37.5	34		
A5_6	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	44.1	41.9	39.5	36.6	28.8	26.8	40.1	34.3	0	0	28.2	24.6	0	0	37.4	33.9		
A5_7	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	42	39.8	37.4	35	26.8	24.3	40.7	34.8	0	0	28.6	25	0	0	36.7	33.2		
A5_8	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	39	36.2	34.5	31	30.6	28.7	39	32.7	0	0	26.3	22.6	0	0	36.6	33.1		
A5_9	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	38.7	35.7	34.1	30.5	28.6	26.7	38.9	32.5	0	0	31.5	27.8	0	0	34.4	30.9		
A6_1	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	40.8	37.8	37.1	33.5	29.5	27.8	42.8	36	0	0	30.2	26.3	0	0	34.2	30.5		
A6_2	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	40.1	37.8	36.4	33.5	23.8	20.6	40.9	34.2	0	0	26.3	22.6	0	0	33.6	30		
A6_3	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	39.6	37.5	35.7	33.3	23.3	20.1	40.7	34.7	0	0	29.5	25.9	0	0	37.1	33.5		
A6_4	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	42	39.7	37.9	35.1	29.4	27.6	42.1	35.7	0	0	25	21.1	0	0	37.5	34		
A7_1	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	44.9	42.5	40.8	38.1	0	0	40.6	34.4	0	0	0	0	0	0	40.8	37.3		
A7_2	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	44.9	42.4	40.6	37.8	0	0	41.4	35.2	0	0	0	0	0	0	40.5	37.3		
A7_3	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	44.6	42	40.7	38	0	0	40.4	34	0	0	0	0	0	0	40.6	37.3		
A7_4	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	40.5	37.6	36.5	33.7	0	0	38.7	32.3	0	0	0	0	0	0	42	38.6		
A7_5	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	43.3	41.2	39.4	37	0	0	38.8	32.9	0	0	0	0	0	0	42.3	38.8		
A7_6	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	45	42.8	41.2	38.8	0	0	38.9	33.4	0	0	0	0	0	0	41.2	37.7		
A7_7	AES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	46.2	44	42.3	39.8	0	0	39.9	34.3	0	0	0	0	0	0	34.7	31.9		
Amb_1	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	55	45	36.2	32.7	33.3	29.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amb_11	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	47.5	44.1	44.7	41.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amb_12	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	70	60	70	60	51	46.6	43.2	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.7	33		
Amb_13A	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	65	55	37.3	32.5	35.2	30.3	0	0	0	0	0	0	0	23.1	17.7	0	0	0	0	
Amb_13B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	70	60	52.7	47.8	49.5	44.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amb_14	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	60	50	48.5	44.8	45.7	41.9	0	0	0	0	0	0	0	28.3	22.3	0	0	0	0	
Amb_2	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	60	50	40.6	38.3	37.5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amb_4	Residenziale	-	-	-	70\60	-	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	39.3	36	35.6	31.9	0	0	49	42.8	50.9	44.2	0	0	44.4	37.8	0	0	0	0
Amb_6A	Residenziale	-	-	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	65	55	48.7	45.7	44.6	41.4	0	0												

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]										Leq totale [dBA]		Leq totale mitigato [dBA]		Esuberi [dBA]				Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto				
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		6-22	22-6	6-22	22-6	Limiti dpr142	Limiti dpr142 mitigato	Limiti di zona		Limiti di zona mitigato		6-22	22-6		6-22	22-6		
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6		6-22	22-6		
A1	27.1	21.5	0	0	0	0	60.3	53	50.2	48.7	60.8	54	60.6	53.6	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	si	
A2_1	28	22.4	25.8	24	0	0	50.1	42.9	54.5	53	58.9	52.7	56.7	50	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A2_2	31.8	25.9	0	0	0	0	46.3	39.9	53.6	52.1	54.1	50.1	51.3	46.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A2_3	24.7	18.4	0	0	0	0	47.1	40.7	52.3	50.8	54.3	50.8	51.2	47.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A2_4	22.7	17.4	0	0	0	0	49.1	42.2	53.9	52.4	54.1	50	51.2	46.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A2_5	27.7	22.1	0	0	0	0	52.7	45.3	54.5	53	56.9	51.4	54.7	48.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A2_6	31.4	25.8	25.7	23.8	0	0	63.3	55.6	54.8	53.3	65.1	57.8	64.8	57.3	-	-	-	-	0.1	2.8	-	2.3	si	si	si	si	
A3_1	0	0	0	0	0	0	32.8	28.1	53.4	51.9	52.5	48.8	49.7	45.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A3_2	0	0	0	0	0	0	35.9	31.4	53.4	51.9	52	48.6	48.9	44.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A3_3	0	0	0	0	0	0	33.3	27.1	52.7	51.2	50	47	46.4	43	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A3_4	0	0	0	0	0	0	34.2	30	51.8	50.3	54.9	52.6	54.5	52.5	-	-	-	-	-	2.6	-	2.5	no	no	no	no	
A3_5	0	0	0	0	0	0	33.1	27	51	49.5	54.4	51.9	54.1	51.8	-	-	-	-	-	1.9	-	1.8	no	no	no	no	
A3_6	0	0	0	0	0	0	31.2	25.2	52.1	50.6	55.4	53	55.1	52.9	-	-	-	-	-	3	-	2.9	no	no	no	no	
A4_1	35	29.3	0	0	0	0	55.3	47.7	47.1	45.6	55.4	48.3	55.3	47.8	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	no	
A4_2	34.1	28.4	0	0	0	0	58.1	50.5	51.1	49.6	57.7	50.8	57.4	50.1	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	si	
A4_3	36.2	30.6	0	0	0	0	54.8	47.3	51	49.5	57	52.5	57	52.7	-	-	-	-	-	2.5	-	2.7	no	si	no	si	
A4_4	38	32.1	0	0	0	0	52	44.8	51.9	50.4	55.9	52.4	55.9	52.7	-	-	-	-	-	2.4	-	2.7	no	si	no	si	
A4_5	36.7	30.8	0	0	0	0	52.5	45.1	50.7	49.2	55.4	51.6	55.5	51.8	-	-	-	-	-	1.6	-	1.8	si	si	no	si	
A5_1	40.5	34.6	0	0	0	0	43.1	36.4	49.7	48.2	52.6	50.2	52.5	50	-	-	-	-	-	0.2	-	-	no	no	no	no	
A5_10	41.9	35.8	0	0	0	0	43.5	36.6	48	46.5	51.1	48.1	51.4	48.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A5_11	40.4	34.5	0	0	0	0	42.5	35.7	51.7	50.2	53.7	51.5	54	51.7	-	-	-	-	-	1.5	-	1.7	no	no	no	no	
A5_12	40.2	34.3	0	0	0	0	42.7	35.9	50.3	48.8	52.9	50.6	52.8	50.6	-	-	-	-	-	0.6	-	0.6	no	no	no	no	
A5_13	40.5	34.5	0	0	0	0	43.1	36.4	49.4	47.9	52.4	49.9	52.2	49.8	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A5_2	40.2	34.3	0	0	0	0	43.1	36.4	49.9	48.4	52.8	50.3	52.6	50.2	-	-	-	-	-	0.3	-	0.2	no	no	no	no	
A5_3	39.6	33.7	0	0	0	0	42.4	35.7	50.7	49.2	53.1	50.8	53.1	50.8	-	-	-	-	-	0.8	-	0.8	no	no	no	no	
A5_4	39.4	33.5	0	0	0	0	42.3	35.5	50.8	49.3	52.8	50.6	52.9	50.7	-	-	-	-	-	0.6	-	0.7	no	no	no	no	
A5_5	39.7	33.8	0	0	0	0	42.3	35.5	51	49.5	53	50.8	53	50.9	-	-	-	-	-	0.8	-	0.9	no	no	no	no	
A5_6	39.4	33.5	0	0	0	0	42.3	35.5	51.1	49.6	53	50.7	53.2	51	-	-	-	-	-	0.7	-	1	no	no	no	no	
A5_7	39.6	33.6	0	0	0	0	42	35.2	50.9	49.4	52.6	50.3	52.8	50.7	-	-	-	-	-	0.3	-	0.7	no	no	no	no	
A5_8	39	33.1	0	0	0	0	41.7	34.9	50.4	48.9	51.9	49.6	52.3	50.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A5_9	40.3	34.3	0	0	0	0	42.5	35.7	49	47.5	51.1	48.5	51.3	48.8	-	-	-	-	-	3.5	-	3.8	no	no	no	no	
A6_1	40.3	34.3	0	0	0	0	43.1	36.5	50.3	48.8	52.4	49.8	52.8	50.4	-	-	-	-	-	4.8	-	5.4	no	no	no	no	
A6_2	39	33.2	0	0	0	0	42.3	35.6	48.7	47.2	51	48.3	51.2	48.7	-	-	-	-	-	3.3	-	3.7	no	no	no	no	
A6_3	39.3	33.3	0	0	0	0	41.9	35.1	50.5	49	52.1	49.8	52.5	50.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A6_4	38.4	32.5	0	0	0	0	42.1	35.5	51.2	49.7	52.9	50.6	53.2	51	-	-	-	-	-	0.6	-	1	no	no	no	no	
A7_1	34.1	28.4	0	0	0	0	40.2	34.2	0	0	48.3	44.7	46.9	42.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A7_2	34.5	28.8	0	0	0	0	40.8	34.6	45.6	44.1	50.3	47.4	49.7	46.9	-	-	-	-	-	2.4	-	1.9	no	no	no	no	
A7_3	36.2	30.4	0	0	0	0	40.8	34.2	0	0	48.3	44.4	47	42.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A7_4	36.7	31	0	0	0	0	40.7	33.9	0	0	47.1	42.7	46.5	41.8	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A7_5	33.6	27.9	0	0	0	0	40	33.8	0	0	47.7	44.1	46.6	42.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A7_6	33.3	27.7	0	0	0	0	39.8	33.7	0	0	48.1	44.8	46.6	42.7	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
A7_7	37.2	31.3	0	0	0	0	41.8	35.9	0	0	48.7	45.4	47	42.8	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	no	no	no	no
Amb_1	0	0	54.3	51.6	0	0	29.1	24.9	49.2	47.7	55.5	53.1	55.8	53.4	-	-	-	-	0.5	8.1	0.8	8.4	no	no	no	no	
Amb_11	0	0	55	50.5	45.4	41.7	56.6	54.2	56.3	54.8	61.1	58.6	61.4	58.9	-	-	-	-	1.1	8.6	1.4	8.9	no	no	no	no	
Amb_12	0	0	47	44	43.2	40.8	44.5	41.2	61.2	59.7	53.6	49.9	52.1	49	-	-	-	-	-	-	-	-	si	no	no	no	
Amb_13A	0	0	43.2	41	58.4	54.9	26.8	20.2	45.5	44	58.8	55.4	58.8	55.5	-	-	-	-	-	0.4	-	0.5	no	no	no	no	
Amb_13B	0	0	32.8	29.1	24.5	21.8	18.8	11.7	61.6	60.1	62.1	60.4	63.1	61.5	-	-	-	-	-	0.4	-	1.5	no	no	no	no	
Amb_14	0	0	25	22.4	16	12.8	0	0	59.8	58.3	48.6	44.9	45.8	42	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
Amb_2	0	0	40.7	39.9	0	0	35.1	30.4	70.6	69.1	44.2	42.5	43.1	41.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
Amb_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.6	44.6	50.4	44.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	no	
Amb_6A	25.8	20.2	0	0	0	0	38.5	32.6	50	48.5	53.2	50.9	52.7	50.6	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	si	
Amb_6B	35.3	29.6	0	0	0	0	40.6	35.4	54	52.5	57.3	54.3	57.1	54.2	-	-	-	-	2.3	9.3	2.1	9.2	no	no	no	no	
Amb_7A	24.8	18.2	30.3	27.7	0	0	37	33.9	58.6	57.1	60.6	58.5	59.5	57.7	-	-	-	-	0.6	8.5	-	7.7	no	no	no	no	
Amb_7B	43.9	38.4	27.4	24	0	0	59	50.5	56.5	55	61.7	57.5	61.5	57.1	-	-	-	-	1.7	7.5	1.5	7.1	no	no	no	no	
Amb_8	48.7	42.3	18.6	14.8	0	0	43.4	36.9	63.5	62	51.9	47.3	51.8	47.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
Amb_9	40.9	34.8	36.8	33.1	0	0	45.7	38.1	62.7	61.2	56.2	53.3	50.5	46.3	-	-	-	-	2.8	-	-	-	si	si	no	no	
R001	56.1	49.9	18.4	15.4	0	0	50.3	42.6	54.7	53.2	57.8	53.6	52.5	46.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	si	
R002	55.8	49.9	12.9	7.6	0	0	42.4	35	51.6	50.1	57.5	53.3	57.2	52.8	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	si	
R003	58.9	52.6	24.3	20.6	0	0	45.1	38.2	56.1	54.6	60.3	55.7	57.1	52.6	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	si	
R004	50.7	44.2	22.5	18.9	0	0	55.2	47.3	50.8	49.3	51.9	47.1	51.5	46.1	-	-	-	-									

Ricevitore	Destinazione	Limiti di fascia tangenziale e infrastrutture concorsuali: (6-22) \ (22-6)												Limiti di zonizzazione		Limiti di zona		Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]																
		Tangenziale	Viale Tien an Men	Via Rinaldi	Via 76a Brigata	Viale trattati di Roma	Via Marx	Via Davoli	Viale Città di Cutro	Via Emilia	Via Fratelli Cervi	Viabilità locale	Linea FS	6-22	22-6	6-22	22-6	Tangenziale		Tangenziale mitigato		Viale Tien an Men		Via Rinaldi		Via 76a Brigata		Viale trattati di Roma		Via Marx		Via Davoli		
																		6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	
R027	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	65	55	70	60	70.4	66.3	53.7	49.7	64.7	60.8	24.5	18.3	0	0	33.9	29.6	0	0	0	0	
R028	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	-	65	55	70	60	57.5	54.5	46	42.4	55.7	52.6	33.6	27.9	0	0	41.9	37.6	0	0	0	0	
R029	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	70	60	59.8	56.5	49.2	45.4	49.8	45.9	28.2	22.6	0	0	26.4	21.9	0	0	0	0	
R030	Ind-Ter-Com	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	65	55	70	60	61.9	58.5	49.3	46	56.7	53.9	20.4	13.4	0	0	43.2	39.2	0	0	0	0
R031	Ind-Ter-Com	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	65	55	65	55	54.9	51.8	44.2	40.4	38	34.3	22.1	16.1	0	0	21.7	17.6	0	0	0	0
R032	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	60	50	65	55	50.9	48.3	41.7	38.3	48.9	46.1	27.6	22	0	0	38.1	34	0	0	0	0	
R033	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	65	55	70	60	64.4	61.1	48.3	44.8	52.3	49.6	18.3	11.6	0	0	24.3	19.8	0	0	0	0	
R034	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	57.2	54.4	46.4	42.8	53.8	50.6	33.5	27.9	0	0	37.8	33.6	0	0	0	0	
R035	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	70	60	53.5	50.8	46.2	42.7	44.2	41.7	26	20.5	0	0	28.8	25.4	0	0	0	0	
R036	Ind-Ter-Com	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	55	52.3	43.5	40	49	46.8	25.5	19.9	0	0	40.5	36.8	0	0	0	0	
R037	Ind-Ter-Com	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	50.1	47.6	36.7	32.8	34.8	31.7	29.1	23.3	0	0	21.8	17.6	0	0	0	0	
R038	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	-	65	55	70	60	59.2	55.8	46.9	42.7	44.6	41.1	15.9	9.1	0	0	19	14.1	0	0	0	0	
R039	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	70	60	58.7	56.3	48.4	44.9	44.3	41.7	18.8	13	0	0	28.3	23.9	0	0	0	0	
R040	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	59.9	56.8	46	42.5	51.2	48.8	28.1	21.6	0	0	41.9	38.1	0	0	0	0	
R041	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	60.2	57.1	41.3	37.8	42.6	40.2	19.8	13.4	0	0	23	18.5	0	0	0	0	
R042	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	70	60	57	53.9	52.3	48.5	47.1	44.1	21.3	15.6	0	0	35.6	31.6	0	0	0	0	
R043	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	70	60	65.5	62.2	49.8	46	52.6	49.4	36	30.5	0	0	30.8	26.3	0	0	0	0	
R044	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	55.7	52.9	45.3	41.7	52.2	49.1	32.9	27.3	0	0	36.3	32.3	0	0	0	0	
R045	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	54.2	51.6	42	38.3	40.3	38.1	24.5	18.4	0	0	24.8	20.3	0	0	0	0	
R046	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	70	60	65.4	62.2	52.3	48.6	56.4	53.4	35.2	29.6	0	0	42.3	38.2	0	0	0	0	
R047	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	56.2	53.7	43.4	40.2	42.6	40.3	25.8	19.1	0	0	28.2	24.4	0	0	0	0	
R048	Residenziale	65\55	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	70	60	67.4	64.2	52.8	49.3	39.3	36.4	29.6	23.7	0	0	24.8	20.3	0	0	0	0	
R049	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	54	51.2	41.8	38.1	50.8	48.3	32.6	26.7	0	0	38.6	34.2	0	0	0	0	
R050	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	65	55	58	55	48.3	44.7	44.2	41.1	29.6	24	0	0	30.2	26.7	0	0	0	0	
R051	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	63.4	60	48.4	45.1	50.4	47.6	23	16.3	0	0	22.1	17.3	0	0	0	0	
R052	Ind-Ter-Com	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	65	55	55.7	52.5	46.3	42.4	34.5	30.9	17.4	10.5	0	0	22.3	18.1	0	0	0	0	
R053	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	56.1	53.4	48.7	45.1	36.3	33	26.9	21.2	0	0	21.8	17	0	0	0	0	
R054	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	56.2	53.4	46.3	42.7	50.7	47.8	32.7	26.9	0	0	37.8	34.3	0	0	0	0	
R055	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	65	55	60.4	57.2	48.9	45.1	39.1	36.4	22.9	16.6	0	0	27.8	24.1	0	0	0	0	
R056	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	60.3	57.5	49	45.4	48	45	33.6	27.9	0	0	36.8	32.8	0	0	0	0	
R057	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	55.1	52.3	46.7	43.1	43.5	41	27.5	21.9	0	0	27.6	23.7	0	0	0	0	
R058	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	65	55	58	55.2	48.4	44.8	41.1	38.5	29.7	24.2	0	0	21.1	16.7	0	0	0	0	
R059	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	46	43.4	39.5	36.5	39.1	37	19.3	13.4	0	0	35.2	31.7	0	0	0	0	
R060	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	56.8	54	46.1	42.6	49.3	46.3	32.6	26.9	0	0	37.9	33.9	0	0	0	0	
R061	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	49.6	46.8	42.2	38.6	36.4	33.2	26.6	21.1	0	0	28.4	24.4	0	0	0	0	
R062	Ind-Ter-Com	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	70	60	65	55	61	57.3	44.4	40.8	33.2	30.4	12.9	5.5	0	0	16.6	11.5	0	0	0	0	
R063	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	65	55	57	54	50.2	46.4	36.4	33.6	20.1	14.4	0	0	19.7	15.1	0	0	0	0	
R064	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	57.7	55.1	47.8	44.1	44	41.5	33.3	27.8	0	0	30.1	26.2	0	0	0	0	
R065	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	51.8	49.1	43.5	40	37.5	34.7	24.1	18.5	0	0	34.1	30.1	0	0	0	0	
R066	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	53.5	50.8	45.4	41.8	47.8	45.5	27.2	21.5	0	0	37.9	33.6	0	0	0	0	
R067	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	65	55	58.1	55.4	48.3	44.5	45.7	43.2	32.6	27.1	0	0	33.3	29.7	0	0	0	0	
R068	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	51.1	48.3	42.6	39.1	40.5	38	26.8	21.3	0	0	34.7	30.3	0	0	0	0	
R069	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	52.6	49.9	44.9	41.4	43.9	40.8	25.4	19.8	0	0	38	34.4	0	0	0	0	
R070	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65\55	65	55	65	55	61.2	58.6	50.1	46.4	37.9	35.2	33.1	27.6	0	0	24.1	19.8	0	0	0	0	
R071	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	56.3	53.7	46.1	42.5	42.5	39.7	32.8	27.3	0	0	31.9	27.6	0	0	0	0	
R072	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	65	55	70	60	53.4	50.5	46	42.7	32.8	29.4	27.6	22.1	0	0	24.2	20.5	0	0	0	0	
R073	Residenziale	65\55	65\55	-	-	-	-																											

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]											Leq totale [dBA]		Leq totale mitigato [dBA]		Esuberi [dBA]				Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto			
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		6-22	22-6	6-22	22-6	Limiti dpr142	Limiti dpr142 mitigato	Limiti di zona		Limiti di zona mitigato		6-22	22-6	6-22		22-6		
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22		22-6		
R027	51.9	46	27.3	23.5	0	0	55.9	47.4	59.7	58.2	71.6	67.4	63.6	59.9	5.4	11.3	-	-	1.6	7.4	-	-	si	si	si	si	
R028	56.3	50.2	32.4	29.1	0	0	47.2	40	58.8	57.3	63.3	60.4	60.7	58.1	-	-	-	-	0.4	-	-	-	si	si	no	no	
R029	38.1	32.1	20.8	16.9	0	0	43.4	35.9	57.3	55.8	60.2	56.9	56.4	52.8	-	1.5	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R030	53	46.8	17.2	12.6	0	0	67.8	59.2	57.7	56.2	69.1	62.5	63.5	56.1	-	3.5	-	-	2.5	-	-	-	si	si	no	si	
R031	36.8	31	26	21.8	0	0	56.1	48.3	56	54.5	58.6	53.5	52.3	45.8	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R032	53.8	47.8	25.9	22.9	0	0	44.4	37.8	58.8	57.3	59.8	58.1	60.1	58.5	-	-	-	-	3.1	-	-	3.5	si	si	no	no	
R033	47.1	41.3	31.5	28.1	0	0	65.8	57.2	60.9	59.4	68.3	62.8	60.7	52.9	-	6.1	-	-	2.8	-	-	-	si	si	no	si	
R034	52.6	46.6	33.1	29.8	0	0	47.9	40.7	60.8	59.3	62.9	60.9	62.5	60.7	-	-	-	-	5.9	-	5.7	-	si	si	no	no	
R035	46.8	40.6	25.9	22.3	0	0	45.1	37.6	61.3	59.8	62	60.4	61.4	59.8	-	-	-	-	0.4	-	-	-	si	si	no	no	
R036	46.9	41.1	13.6	8.8	0	0	58.2	50.1	55.4	53.9	56	53.4	50.1	47.6	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R037	35.8	30.3	20.2	16	0	0	44.2	37.1	51.5	50	50.2	47.7	43.8	40.6	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R038	39.5	33.9	22.6	18.6	0	0	54.1	45.6	56.5	55	60.5	56.3	56.4	49	-	0.8	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R039	39.9	34.1	33.1	29.8	0	0	52.7	44.5	62.3	60.8	63.9	62.2	63.5	61.9	-	1.3	-	-	2.2	-	1.9	-	si	si	no	no	
R040	48.7	42.9	17.7	14.1	0	0	58.9	50.6	58	56.5	60.4	57.4	52.3	49.7	-	1.8	-	-	2.4	-	-	-	si	si	si	si	
R041	40.4	34.6	29.5	25.8	0	0	52.8	44.8	60.2	58.7	60.3	57.2	49	46	-	2.1	-	-	2.2	-	-	-	si	si	si	si	
R042	45.9	40.1	24.3	19.6	0	0	47.9	39.5	57.9	56.4	60.9	58.6	56.6	54.1	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R043	44.3	38.4	20.6	17.5	0	0	50.4	43.1	55.4	53.9	66.1	63	58.8	56.9	0.5	7.2	-	-	3	-	-	-	si	si	si	si	
R044	50.4	44.4	33.5	30.2	0	0	48.8	41.4	61.9	60.4	63.2	61.4	63.3	61.7	-	-	-	-	6.4	-	6.7	-	si	si	no	no	
R045	40.1	34.5	28.8	25.3	0	0	44.4	36.8	56.6	55.1	54.4	51.8	45.5	42.4	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R046	52.5	46.6	17.3	12.8	0	0	51.9	44	54.3	52.8	66.2	63.2	59.7	57.2	0.4	7.2	-	-	3.2	-	-	-	si	si	si	si	
R047	41.6	35.9	31	27.5	0	0	44.7	37.6	59.8	58.3	56.4	53.9	49.7	47.2	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si	
R048	35.7	29.6	32.1	28.7	0	0	61	51.8	61.6	60.1	69.1	65.8	62.7	60.2	2.4	9.2	-	-	-	5.8	-	0.2	si	si	si	si	
R049	52.8	46.7	33.8	30.6	0	0	48.6	41.6	61.8	60.3	62.5	60.8	49.9	48.2	-	-	-	-	5.8	-	-	-	si	si	si	si	
R050	42.6	36.3	31	27.9	0	0	56.4	47.8	62	60.5	63.5	61.6	63.2	61.6	-	-	-	-	6.6	-	6.6	-	si	si	no	no	
R051	45.8	39.8	32.7	29.4	0	0	54.9	46.5	61.3	59.8	63.6	60.2	55.6	52.7	-	5	-	-	5.2	-	-	-	si	si	si	si	
R052	33.5	27	28.1	24.5	0	0	58.9	50.8	58.8	57.3	60.5	58.5	56.4	54.5	-	-	-	-	3.5	-	-	-	si	si	si	no	
R053	33.5	27	30.7	27.5	0	0	52.4	44.5	64.5	63	65.1	63.5	61.6	59.9	-	-	-	-	0.1	8.5	-	4.9	si	si	no	no	
R054	48.4	42.6	34.5	31.2	0	0	50.7	42.8	62.7	61.2	63.8	62	64	62.4	-	-	-	-	7	-	7.4	-	si	si	no	no	
R055	33	27	31.6	28.2	0	0	67.9	58.4	61.9	60.4	69.5	63.7	61.6	56.2	-	2.2	-	-	4.5	8.7	-	1.2	si	si	no	si	
R056	47	41.1	34.2	30.8	0	0	55.3	47.1	64.1	62.6	65.7	63.8	65.3	63.7	-	2.5	-	-	0.7	8.8	0.3	8.7	si	si	no	no	
R057	45.1	39.3	28.4	24.6	0	0	54.6	46.1	62.5	61	63.3	61.6	63.5	62	-	-	-	-	6.6	-	7	-	si	si	no	no	
R058	38.8	33.4	25.9	22.9	0	0	60.5	51.5	62.9	61.4	64.1	62.4	64	62.5	-	0.2	-	-	-	7.4	-	7.5	si	si	no	no	
R059	44.8	39.3	28.7	24.4	0	0	43.5	36.4	61.9	60.4	62	60.5	62.9	61.4	-	-	-	-	0.5	-	1.4	-	no	no	no	no	
R060	47.9	42.3	34.9	31.5	0	0	52.3	44.6	66.5	65	67	65.4	67.6	66.1	-	-	-	-	5.4	-	6.1	-	si	no	no	no	
R061	35.6	29.5	31.9	28.2	0	0	47.9	41.1	63.6	62.1	63.8	62.2	64.6	63.1	-	-	-	-	7.2	-	8.1	-	no	no	no	no	
R062	30.6	24.4	29.2	25.2	0	0	39.6	31.8	60.9	59.4	64	61.5	55.8	53.9	-	2.3	-	-	-	6.5	-	-	-	si	si	si	no
R063	33.9	28	30.4	27.5	0	0	67.5	58.1	65.3	63.8	69.8	65.2	69.9	64.5	-	-	-	-	4.8	10.2	4.9	9.5	no	si	no	no	
R064	43.4	37.6	34.6	31	0	0	57	48.5	65.2	63.8	65.9	64.3	66.4	64.9	-	0.1	-	-	0.9	9.3	1.4	9.9	si	si	no	no	
R065	41.7	36.2	28.6	25.6	0	0	46.9	38.6	61.7	60.2	62.1	60.5	62.8	61.2	-	-	-	-	5.5	-	6.2	-	si	no	no	no	
R066	47.1	40.9	30.2	27	0	0	46.3	38.2	61.3	59.8	62	60.3	70	68.5	-	-	-	-	0.3	-	8.5	-	si	si	no	no	
R067	45.8	40	31.5	27.4	0	0	60.5	51.4	65.2	63.7	66	64.3	62.3	60.7	-	0.4	-	-	1	9.3	-	5.7	si	si	no	no	
R068	43.1	37.3	29.3	25	0	0	49	40.6	63	61.5	63.3	61.7	64.1	62.5	-	-	-	-	1.7	-	2.5	-	no	no	no	no	
R069	44.4	38.8	25.9	22.2	0	0	48.7	40.5	61.9	60.4	62.4	60.8	63	61.5	-	-	-	-	0.8	-	1.5	-	si	no	no	no	
R070	38.3	32.3	34.5	31.2	0	0	68.4	58.9	65.7	64.2	70.8	66.2	66	60.8	-	3.6	-	-	5.8	11.2	1	5.8	si	si	no	no	
R071	40.4	34.7	25.5	22	0	0	53.1	44.6	64.3	62.8	65	63.3	69	67.5	-	-	-	-	3.3	-	7.5	-	si	si	no	no	
R072	32.9	27.2	30.4	27.4	0	0	59.3	50.2	66.2	64.7	66.4	64.9	67.2	65.7	-	-	-	-	4.9	-	5.7	-	no	no	no	no	
R073	41.5	35.7	24.1	21	0	0	63	53.6	60.9	59.4	65.6	61.2	70.7	66.3	-	-	-	-	1.2	0.7	6.3	-	si	si	no	no	
R074	32.2	26.4	21.5	17.4	0	0	66.5	57.4	59.6	58.1	67.6	61.4	67.5	61.4	-	-	-	-	1.4	-	1.4	-	no	si	no	no	
R075	45.5	39.6	22.9	19.7	0	0	57.7	49	64.4	62.9	65.3	63.6	65.5	64	-	0.1	-	-	3.6	-	4	-	si	si	no	no	
R076	33.9	28	31.1	27.7	0	0	67	57.7	69	67.5	71.2	68.1	71.8	68.9	-	-	-	-	1.2	8.1	1.8	8.9	no	no	no	no	
R077	45.2	39.5	25.4	22	0	0	69.4	59.8	64.1	62.6	70.7	64.7	61.6	59.3	-	-	-	-	0.7	4.7	-	-	no	si	no	no	
R078	37.7	31.3	31.9	29	0	0	41.4	34	62.4	60.9	64.8	62.7	63.7	62.1	-	2.9	-	-	2.7	-	2.1	-	si	si	no	no	
R079	43.7	38.1	24.1	21.2	0	0	67.6	58.2	64.1	62.6	69.4	64.3	73.3	71.7	-	-	-	-	4.3	3.3	11.7	-	no	si	no	no	
R080	41.3	35.2	29.1	26.1	0	0	54.3	46	78.8	77.3	78.9	77.3	79.8	78.3	-	0.7	-	-	8.9	17.3	9.8	18.3	no	no	no	no	
R081	42.6	37.2	24.3	21.4	0	0	59.7	50.5	61.9	60.4	63.6	61.7	71.7	70.2	-	1	-	-	1.7	1.7	10.2	-	si	si	no	no	
R082	32.9	26.8	28.7	24.9	0	0	39.4	32.4	62.7	61.2	64.1	62.2	63.6	62.1	-	0.2	-	-	-	7.2	-	7.1	-	si	si	no	no
R083	42.9	37.1	18.2	13.2	0	0	49.7	41.5	74.4	72.9	74.5	73	75.4	73.9	-	1	-	-	4.5	13	5.4	13.9	no	no	no	no	

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]										Leq totale [dBA]		Leq totale mitigato [dBA]		Esuberi [dBA]				Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto			
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		6-22	22-6	6-22	22-6	Limiti dpr142	Limiti dpr142 mitigato	Limiti di zona		Limiti di zona mitigato		6-22	22-6		6-22	22-6	
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6		6-22	22-6	
R109	21	14.2	29.6	25.1	25.5	23.4	33.9	28.1	57.4	55.9	57.5	56	56.8	55.2	-	-	-	-	1	-	0.2	no	no	no	no	
R110	38.7	32.8	22.2	17.5	0	0	40	32.9	72.8	71.3	73.1	71.5	72.7	71.2	-	3.4	-	-	3.1	11.5	2.7	11.2	no	no	no	no
R111	28	21.4	31.5	28.5	0	0	39.3	34.7	59.8	58.3	57	54.5	48	44.6	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R112	30.7	24.7	40.4	38.2	0	0	42.4	39.5	63.3	61.8	63.8	62.2	64	62.5	-	-	-	-	-	7.2	-	7.5	si	si	no	no
R114	28.1	22.1	26.5	21.8	0	0	35.3	29.2	64.2	62.7	64.5	62.9	65.4	63.9	-	-	-	-	-	7.9	0.4	8.9	no	no	no	no
R115	23.7	17.2	28.1	23.3	24.2	21.8	31.9	26.8	62.7	61.2	62.9	61.4	63.8	62.3	-	-	-	-	-	6.4	-	7.3	no	no	no	no
R116	37.9	31.9	30.3	26.8	0	0	41.4	34.4	60.4	58.9	62.4	60.7	56.6	54.9	-	0.9	-	-	-	5.7	-	-	si	si	si	si
R117	27.3	20.8	29.3	26.2	0	0	37.3	33.2	58.6	57.1	54.6	52.4	47	43.6	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R119	25.2	18.5	34.2	30.9	22.8	20.4	33.8	27.9	57.9	56.4	58.1	56.6	59.1	57.6	-	-	-	-	-	1.6	-	2.6	no	no	no	no
R120	22.4	15.4	34.2	31.7	0	0	41.8	37.6	63.8	62.3	67.4	64.9	57.8	56	-	6.4	-	-	2.4	9.9	-	1	si	si	si	si
R121	28.4	22	27	22.3	23	21.1	33.8	27.8	62.1	60.6	62.4	60.8	63.3	61.8	-	-	-	-	-	5.8	-	6.8	no	no	no	no
R123	35.8	30	32.8	30.4	0	0	40.7	36.1	65.8	64.3	66.2	64.6	67.1	65.5	-	-	-	-	-	4.6	-	5.5	no	no	no	no
R124	26.6	20.3	30.8	26.5	28.4	25.2	35.7	31.2	59.1	57.6	59.2	57.7	60.3	58.8	-	-	-	-	-	2.7	-	3.8	no	no	no	no
R125	39.7	33.8	28.1	24.3	0	0	40.6	33.8	76.3	74.8	76.4	74.9	77.3	75.8	-	3.7	-	-	6.4	14.9	7.3	15.8	no	no	no	no
R126	35.3	29.2	31.7	29.2	29.9	28.8	38.9	32.7	65.3	63.8	65.7	64.1	66.6	65.1	-	-	-	-	0.7	9.1	1.6	10.1	si	no	no	no
R127	27.7	20.8	32.5	29.9	0	0	39.1	34.6	59.9	58.4	57.8	54.8	49.3	45.4	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R128	28.2	21.9	26.7	22.2	26.5	25.3	33.7	27.2	63	61.5	63.2	61.7	64.1	62.6	-	-	-	-	-	6.7	-	7.6	no	no	no	no
R129	39.4	33.5	23.8	19	0	0	40.3	33.2	76.2	74.7	76.3	74.8	77.3	75.8	-	3.4	-	-	6.3	14.8	7.3	15.8	no	no	no	no
R130	30.6	25	39.2	36.2	40.6	37.7	43.7	41.7	59.2	57.7	51.4	49	48.8	46.2	-	-	-	-	-	-	-	si	no	no	no	
R131	25	18.6	30.3	25.6	28.8	27.2	35.2	31.2	59.3	57.8	59.4	57.9	57.7	56.1	-	-	-	-	-	2.9	-	1.1	no	no	no	no
R132	36.5	30.5	27.9	23.9	0	0	39	32.3	72.8	71.3	73	71.4	73.9	72.4	-	1.1	-	-	3	11.4	3.9	12.4	no	no	no	no
R133	33.6	27.6	24.8	20	0	0	35.3	28.5	73.1	71.6	73.2	71.7	74.2	72.7	-	0.8	-	-	3.2	11.7	4.2	12.7	no	no	no	no
R134	25	18.7	29.7	25	23	20.5	35.4	29.7	59.7	58.2	59.9	58.4	61.5	60	-	-	-	-	-	3.4	-	5	no	no	no	no
R135	37.6	31.9	28.3	25	12	9.8	40.5	33.5	65.3	63.8	65.9	64.3	66.6	65.1	-	-	-	-	0.9	9.3	1.6	10.1	si	si	no	no
R138	33.2	27.3	24.8	20.5	0	0	35.4	28.5	72.4	70.9	72.6	71	73.6	72.1	-	0.3	-	-	2.6	11	3.6	12.1	no	no	no	no
R140	27.6	21.2	29.1	24.2	26.2	24	33.7	28.7	61.2	59.7	61.4	59.9	62.3	60.8	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R141	39	33.1	26.6	23	0	0	40.7	34.7	76	74.5	76.1	74.6	76.9	75.4	-	1.6	-	-	6.1	14.6	6.9	15.4	no	no	no	no
R142	20.7	14	30	25.1	28.3	26.6	32.8	28.4	57.5	56	57.6	56.1	58.6	57	-	-	-	-	-	1.1	-	2	no	no	no	no
R144	35.6	29.8	36.5	33.7	31.1	27.7	42	37.1	64.6	63.1	65.1	63.5	65.3	63.7	-	-	-	-	-	3.5	-	3.7	si	si	no	no
R145	38.8	32.9	33	30.7	0	0	42.5	35.7	68.8	67.3	71.6	69.3	70.6	69	3.4	10.1	-	-	1.6	9.3	0.6	9	si	si	no	no
R147	35.9	30.1	25.2	21.1	22.7	20.4	38.4	31.6	73.1	71.6	73.2	71.7	75	73.5	-	0.2	-	-	3.2	11.7	5	13.5	no	no	no	no
R148	23.8	17.7	33.6	29.6	35.8	32.8	39.4	36	58.3	56.8	58.7	57.1	65.6	64.1	-	-	-	-	-	2.1	0.6	9.1	si	no	no	no
R149	41.5	35.6	29.7	27.4	0	0	44.4	38.1	60.2	58.7	55.4	52.7	49.9	46.2	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R151	22.3	16.7	37	34	39.3	35.6	44.4	42.4	59.7	58.2	60.1	58.5	60.9	59.4	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R152	24	17	32.2	29.8	0	0	38.7	35.5	60.5	59	58.5	55.3	51.6	47.7	-	0.3	-	-	-	0.3	-	-	no	no	no	no
R154	25.8	19.9	27.6	23.3	18.9	14.4	32.7	27.4	72.7	71.2	72.7	71.2	73.7	72.2	-	-	-	-	2.7	11.2	3.7	12.2	no	no	no	no
R155	34.7	28.8	33.5	30.3	34.5	32	41.8	38.4	68.2	66.7	68.3	66.8	69.2	67.7	-	-	-	-	-	6.8	-	7.7	no	no	no	no
R156	28.6	22.7	28.2	23.6	23.6	20.7	33.8	28.4	69.1	67.6	69.2	67.7	70.1	68.6	-	-	-	-	-	7.7	0.1	8.6	no	no	no	no
R157	34.2	28.3	29.4	25.8	30.1	27.3	39	34.2	76.9	75.4	76.9	75.4	77.9	76.4	-	-	-	-	6.9	15.4	7.9	16.4	no	no	no	no
R158	0	0	57.5	53	43.4	40.4	50.3	48.3	56.4	54.9	56.8	55.2	61.8	60.3	-	-	-	-	-	0.2	-	5.3	si	no	no	no
R161	0	0	33.4	28.9	28.2	24.7	36.5	33.1	57.9	56.4	58.1	56.5	59	57.4	-	-	-	-	-	1.5	-	2.4	no	no	no	no
R163	0	0	32.7	28	33.9	30.1	37.5	34.4	61.9	60.4	62	60.5	62.9	61.4	-	-	-	-	-	5.5	-	6.4	no	no	no	no
R164	0	0	37.7	35	36	33.6	43.1	40.7	65.9	64.4	66.1	64.6	67	65.5	-	-	-	-	1.1	9.6	2	10.5	no	no	no	no
R165	0	0	29.8	26.1	33.5	30.5	39.4	37	73.3	71.8	73.3	71.8	75.3	73.8	-	-	-	-	3.3	11.8	5.3	13.8	no	no	no	no
R166	0	0	42.8	40.5	34.5	32.3	42.5	39.9	59.5	58	59.6	58.1	60.5	59	-	-	-	-	-	3.1	-	4	no	no	no	no
R167	0	0	53.9	50.6	39.6	36.9	52.9	50.9	55.5	54	57.9	55.7	58.5	56.4	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R168	0	0	33.2	28.6	34	31.8	38.5	35.3	60.6	59.1	60.7	59.2	61.6	60.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	no	no	no	no
R169	0	0	58.2	53.4	32.8	29	57.3	53.3	57.6	56.1	49.9	46.3	46.8	42.8	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R170	0	0	34.9	32	30.2	28.4	38.5	33.6	63.9	62.4	64.1	62.6	65.1	63.6	-	-	-	-	-	7.6	0.1	8.6	no	no	no	no
R171	0	0	59	54.4	34.8	30.6	61.5	57.5	57.8	56.3	50.3	46.7	47.2	43.3	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R172	0	0	42.9	40.5	34.6	32.8	43.7	39.8	57.1	55.6	57.3	55.7	58.2	56.7	-	-	-	-	-	0.7	-	1.7	no	no	no	no
R173	0	0	33.8	29.5	32.3	29.6	38.6	35.7	58.8	57.3	58.9	57.4	64.4	62.9	-	-	-	-	-	-	-	2.9	no	no	no	no
R174	0	0	31.6	28.1	34.3	31.2	41.8	40	63.3	61.8	63.5	62	64.4	62.9	-	-	-	-	-	7	-	7.9	no	no	no	no
R175	0	0	31.2	28.4	32.9	30.4	39.5	38.4	73.2	71.7	73.2	71.7	74.2	72.7	-	-	-	-	3.2	11.7	4.2	12.7	no	no	no	no
R176	0	0	45.2	41.8	36.7	34.1	46.7	44.6	59.2	57.7	59.5	57.9	60.3	58.8	-	-	-	-	-	2.9	-	3.8	no	no	no	no
R177	0	0	26.7	23.2	29	27.4	33.7	28.3	58.1	56.6	59.4	57.4	59.6	58	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	no	
R178	0	0	34.2	31.6	31.8	30.5	36.1	31.6	66	64.5	66	64.5	67	65.5												

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]										Leq totale [dBA]		Leq totale mitigato [dBA]		Esuberi [dBA]						Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto				
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	Limiti dpr142		Limiti dpr142 mitigato		Limiti di zona		Limiti di zona mitigato			6-22	22-6	6-22	22-6
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6		6-22	22-6	6-22	22-6
R204	22.3	15.6	0	0	0	0	48.3	41.6	52.2	50.7	54.7	51.2	51.6	47.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R205	25.7	18.8	0	0	0	0	43.2	36.8	51.9	50.4	51.1	47.9	47.8	44.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R206	19.4	14.4	0	0	0	0	46.6	40.5	52.6	51.1	54.7	50.9	51.6	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R207	25.1	18.8	0	0	0	0	43.4	37.7	51.9	50.4	51.6	48.4	47.8	44.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R208	30.2	24.3	0	0	0	0	46.6	40.5	52.2	50.7	53.5	49.9	50.6	46.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R209	0	0	36.8	34.6	0	0	43	41.2	59.2	57.7	64	60.4	57.4	53.9	-	5.4	-	-	-	-	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-
R210	5.9	-0.5	0	0	0	0	40.7	36.6	53.2	51.7	58.5	53.2	55.9	49.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R211	30.4	24.3	0	0	0	0	41.2	36.3	52	50.5	52.6	48.4	49.9	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R212	-10.6	-16.7	0	0	0	0	38.4	35.5	55.2	53.7	58.7	53.3	56	50.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R213	0	0	32.2	29.8	0	0	29.4	23.1	53.7	52.2	57.6	53.8	53	48.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R214	0	0	40.6	38	37.9	35.4	47.3	45.6	64.1	62.6	66.4	63.9	64.7	61.8	-	3	-	1.2	1.4	8.9	-	6.8	-	-	-	-	-	-	-
R215	0	0	32.4	30.1	0	0	44.2	42.3	60.3	58.8	67	63.4	65	62.8	0.9	6.5	-	-	2	8.4	-	7.8	-	-	-	-	-	-	-
R216	16.6	9.8	0	0	0	0	28.9	26.9	51.3	49.8	50.2	46.8	46.5	42.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R217	12.5	7	0	0	0	0	38.8	34.8	54.7	53.2	54.2	50.4	50.8	46.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R218	0	0	39.3	36.8	35.4	33.9	56.5	52.7	67.2	65.7	70.2	66.9	71.3	69.2	1.7	4.8	-	1.3	0.2	6.9	1.3	9.2	-	-	-	-	-	-	-
R219	0	0	41.9	39.7	37.5	35.7	62.7	58.3	63.9	62.4	71.2	66.1	70.2	65.9	4.5	7.3	2.5	5.2	1.2	6.1	0.2	5.9	-	-	-	-	-	-	-
R220	0	0	24.8	21.5	20.9	17.4	40.2	38.2	55.3	53.8	61.3	57.9	59.8	56.8	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R221	0	0	26.3	22.8	21.8	19	39.9	36.5	56.5	55	62	58.6	60.9	58.6	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R222	0	0	31.4	28.5	22.3	19	34.9	31.8	61.5	60	62.7	60.7	73.6	72	-	-	-	-	-	0.7	3.6	12	-	-	-	-	-	-	-
R223	0	0	0	0	0	0	32	28.8	53.2	51.7	53.8	50	50.9	46.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R224	0	0	35.7	33.6	0	0	38.4	37	58.2	56.7	63	59.3	56	52.6	-	4.2	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R225	0	0	0	0	0	0	35.9	33.6	53.3	51.8	55.7	51.8	52.8	48.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R226	0	0	0	0	0	0	35.4	29	49.5	48	50.5	47.3	47.8	43.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R227	0	0	30.1	26.2	25.5	22.9	39.2	34.5	73.5	72	73.6	72.1	74.5	73	-	-	-	-	3.6	12.1	4.5	13	-	-	-	-	-	-	-
R228	0	0	0	0	0	0	33.6	31.3	50.4	48.9	54.9	51.5	52.7	48.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R229	0	0	43.5	40.4	39.4	36.6	58.9	50.8	55.1	53.6	60.7	55.7	66.7	65.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R230	0	0	0	0	0	0	35	32.5	54.9	53.4	57.5	53.7	55.9	51.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R231	0	0	47.3	44.4	39.5	36.5	60.7	56.1	59.4	57.9	64.1	60.7	64.2	59.9	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R232	0	0	54.8	50.9	40.5	37.7	54.9	46.5	54.5	53	58.1	52.6	60.8	57.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R233	0	0	25.6	21.1	20.3	17	31.3	26	68.8	67.3	68.9	67.4	69.8	68.3	-	-	-	-	-	7.4	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-
R234	0	0	25.5	21	19.6	16.4	26.4	21	67.6	66.1	67.8	66.2	68.7	67.1	-	-	-	-	-	6.2	-	7.1	-	-	-	-	-	-	-
R235	0	0	29.6	26.3	24	22.1	26.3	20.8	66.8	65.3	67	65.4	67.9	66.3	-	-	-	-	2	10.4	2.9	11.3	-	-	-	-	-	-	-
R236	0	0	44.8	41.8	42	39.7	44.1	40.8	62.4	60.9	62.9	61.1	63.6	62	-	-	-	-	-	6.1	-	7	-	-	-	-	-	-	-
R237	0	0	38.9	36.6	37	34.8	37.3	34.1	62.6	61.1	64.4	61.9	56.6	54.8	-	-	-	-	-	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R238	0	0	45.5	42.7	42	39.6	39.3	33	60.2	58.7	61.2	59.2	65.8	64.1	-	-	-	-	-	4.2	0.8	9.1	-	-	-	-	-	-	-
R239	0	0	32.8	29.5	33.6	30.9	37	34.4	67.4	65.9	67.6	66	68.6	67	-	-	-	-	-	6	-	7	-	-	-	-	-	-	-
R240	0	0	26	22.8	20.4	18.1	23.1	16.8	73.6	72.1	73.8	72.2	75	73.5	-	-	-	-	3.8	12.2	5	13.5	-	-	-	-	-	-	-
R241	0	0	34.9	32.8	34.4	32.5	33.2	29.4	60.6	59.1	61.7	59.6	54.5	52.6	-	-	-	-	-	4.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R242	0	0	41	38.6	39.6	37.5	39	35.9	66.2	64.7	69.9	66.4	64.2	62.5	2.5	6.6	-	-	4.9	11.4	-	7.5	-	-	-	-	-	-	-
R243	0	0	33.7	31.1	28.9	26.9	33.7	29	64	62.5	64.6	62.8	65.4	63.8	-	-	-	-	-	7.8	0.4	8.8	-	-	-	-	-	-	-
R244	0	0	37.8	34.6	36.3	33.8	37.8	34.7	62.6	61.1	63	61.3	63.9	62.3	-	-	-	-	-	6.3	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-
R245	0	0	31.3	27.5	29.7	27.2	33.1	29.5	64.3	62.8	64.5	62.9	65.8	64.2	-	-	-	-	-	7.9	0.8	9.2	-	-	-	-	-	-	-
R246	0	0	38.2	35.4	37.2	35	37.7	34.4	60.3	58.8	60.7	59	63.3	61.7	-	-	-	-	-	4	-	6.7	-	-	-	-	-	-	-
R247	0	0	34.7	31.8	30.8	28.7	34.2	31.3	64.4	62.9	65	63.2	65.8	64.2	-	-	-	-	-	8.2	0.8	9.2	-	-	-	-	-	-	-
R248	0	0	40.6	37.1	37	34.6	39.3	34.6	63.1	61.6	63.5	61.8	64.5	62.9	-	-	-	-	-	6.8	-	7.9	-	-	-	-	-	-	-
R249	0	0	37	34.7	36.6	34.3	36.7	33.8	62.7	61.2	64.4	62	62.3	60.6	-	-	-	-	-	7	-	5.6	-	-	-	-	-	-	-
R250	0	0	38.2	35.3	33.7	31.7	33.8	28.4	61.8	60.3	63.3	61	52.1	50.1	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R251	0	0	41.1	38.5	38.8	36.7	37.9	34.3	64.3	62.8	66.4	63.8	63.9	62.3	-	1.7	-	-	1.4	8.8	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-
R252	0	0	34.5	32.1	29.8	27.6	28.3	23	68.1	66.6	71	67.9	68	66.1	2.8	7	-	-	1	7.9	-	6.1	-	-	-	-	-	-	-
R253	0	0	33.1	29.9	29.1	26.5	35.2	32.6	62.2	60.7	62.4	60.8	63.6	62	-	-	-	-	-	5.8	-	7	-	-	-	-	-	-	-
R254	0	0	42.2	39.6	40.3	38.3	38.8	35.2	68.4	66.9	73.4	69.4	62	60	6.7	10.7	-	-	3.4	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R255	0	0	42.8	40	38.3	36.4	35.6	29.6	64.3	62.8	64.8	63.1	69.9	68.4	-	-	-	-	-	3.1	-	8.4	-	-	-	-	-	-	-
R257	0	0	42.8	39.8	39.6	37.7	37.7	33.2	67	65.5	69.5	66.6	55.2	53.4	0.8	4.9	-	-	4.5	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R258	0	0	32.2	28.5	21.4	18.4	29.3	23.7	63.3	61.8	64	62.1	64.6	62.9	-	-	-	-	-	7.1	-	7.9	-	-	-	-	-	-	-
R259	0	0	42.5	39.6	39.7	37.9	37.4	33	67.1	65.6	69.3	66.6	52.9	51	0.3	4.5	-	-	4.3	11.6	-	-	-</						

Ricevitore	Destinazione	Limiti di fascia tangenziale e infrastrutture concorsuali: (6-22) \ (22-6)												Limiti di zonizzazione		Limiti di zona		Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]																									
		Tangenziale	Viale Tien an Men	Via Rinaldi	Via 76a Brigata	Viale trattati di Roma	Via Marx	Via Davoli	Viale Città di Cutro	Via Emilia	Via Fratelli Cervi	Viabilità locale	Linea FS	6-22	22-6	6-22	22-6	Tangenziale		Tangenziale mitigato		Viale Tien an Men		Via Rinaldi		Via 76a Brigata		Viale trattati di Roma		Via Marx		Via Davoli											
																		6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6						
R291	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	65	55	47.7	43	45.6	40.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
R292	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	65	55	44.7	40.6	42.4	38.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
R293	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	55.4	50.3	52.7	47.4	0	0	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
R294	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	65	55	49.8	44.3	48.2	42.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
R295	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	54.7	49.6	52.1	46.8	0	0	15.4	9.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
R296	Rudere	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	57.2	51.2	55.1	49	0	0	37.7	32.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
R297	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	48.8	44	46.4	41.5	0	0	40.7	35.6	29.6	24.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
R298	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	48.8	43.9	46.5	41.6	0	0	41	35.8	29.3	24.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R299	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	54	48	53.1	46.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R300	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	65.7	59.3	61.1	54.9	0	0	29.3	22.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R301	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	65	55	47.5	42.5	45	39.9	0	0	57.3	49.6	29.6	24.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R302	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	61.4	55	59.3	52.9	0	0	32.7	25.9	7.2	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R303	Residenziale	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	55	70	60	55.6	49.5	53.5	47.4	0	0	54.4	47.3	36.5	31.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R304	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	65	58.5	59.4	52.9	0	0	44.2	38.7	34	29.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R305	Ind-Ter-Com	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	70	60	49.6	44.8	47.4	42.5	0	0	56.8	49.8	15	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R306	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	51.7	46	51.3	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R307	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	50.1	44.4	49	43.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R308	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	60	54	57.9	51.8	0	0	39	32.1	11.7	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R309	Ind-Ter-Com	70\60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	70	60	45.7	42	43.4	39.7	0	0	48.8	43.7	21.8	16.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R310	Ind-Ter-Com	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	65	55	48	43	46.4	41.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
R311	Rudere	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	50.7	45.2	48.5	43	0	0	49.7	42.9	18.7	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R312	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	47.1	42	44.7	39.4	0	0	50.7	44.1	14.9	8.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R313	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	52	46.7	49.6	44.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R314	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	47.4	43.4	44.4	40.1	0	0	30.7	24.7	20	14.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R315	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	65	55	51.9	46.9	49.4	44.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R318	Residenziale	70\60	-	-	-	70\60	-	-	-	-	-	-	65	55	67	57	39.6	36.6	35.4	32.2	0	0	58.4	51.5	46.9	40.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R319	Residenziale	70\60	-	-	-	70\60	-	-	-	-	-	-	65	55	67	57	39.7	36.7	36.7	36.7	0	0	60.2	53.3	50.5	44.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R321	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	66.7	61.7	56.5	52.2	0	0	12.9	6.6	4.4	-2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R322	Residenziale	70\60	-	-	-	70\60	-	-	-	-	-	-	65	55	67	57	39.6	36.6	39.7	35.4	0	0	54.9	47.5	52	45.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R323	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	65.5	60.7	55.2	51	0	0	12.8	6.5	4.5	-1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R324	Residenziale	65\55	-	-	-	70\60	-	-	-	-	-	-	65	55	63.8	53.8	43.6	40.2	38.3	34.3	0	0	37.2	31.6	26.4	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R328	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	70	60	59.6	55.2	54.1	49.6	0	0	14	7.7	8.7	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R329	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	70	60	57.9	53.8	51.5	47.3	0	0	15	8.8	10.5	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R330	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	65	55	49.4	46	44.6	40.8	0	0	21.7	15.4	19.2	13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R331	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	70	60	54.9	51.1	48.6	44.9	0	0	17.8	11.6	26.8	21.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R333	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	65	55	70	60	58.7	54.5	50.9	46.8	0	0	13.4	7.1	10.2	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R336	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	70.1	65.1	55.8	51.6	0	0	6.4	-0.4	-2.1	-9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R337	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	70	60	59.9	56	50.2	46.4	0	0	28.8	23.6	26.9	21.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R338	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	62.5	57.9	49.5	45.7	0	0	10	3.3	3.6	-3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R339	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	70	60	58.4	54.1	47.8	43.9	0	0	26.1	21	1.8	-4.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R340	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	62.5	58	49.4	45.4	0	0	7.4	0.6	0.9	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R341	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	58.9	54.8	39.4	36																							

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]										Leq totale		Leq totale mitigato		Esuberi [dBA]				Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto			
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		[dBA]		[dBA]		Limiti dpr142		Limiti di zona		Limiti di zona mitigato		6-22			22-6		
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6		6-22	22-6	
R291	0	0	46.1	43.7	37.7	36.4	0	0	56.1	54.6	47.7	43	45.6	40.7	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R292	0	0	51.2	48.5	42.3	41.3	0	0	52.9	51.4	44.7	40.6	42.4	38.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R293	0	0	34	32.7	0	0	0	0	58.5	57	55.4	50.3	52.7	47.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R294	0	0	36.7	34.4	27.7	24.4	0	0	57.1	55.6	49.8	44.3	48.2	42.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R295	0	0	32.3	31.1	0	0	0	0	57	55.5	54.7	49.6	52.1	46.8	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R296	0	0	28.4	26.9	0	0	0	0	55.4	53.9	57.2	51.2	55.1	49	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R297	0	0	0	0	0	0	0	0	48.8	47.3	48.8	44	46.4	41.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R298	0	0	0	0	0	0	0	0	48.7	47.2	48.8	43.9	46.5	41.6	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R299	0	0	35.6	32.8	23.6	20.4	0	0	59.9	58.4	54	48	53.1	46.7	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R300	0	0	32.7	31.6	0	0	0	0	57.7	56.2	65.7	59.3	61.1	54.9	0.7	4.3	-	-	0.7	4.3	-	-	no	no	no	no
R301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47.5	42.5	45	39.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R302	0	0	0	0	0	0	0	0	54.5	53	61.4	55	59.3	52.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R303	0	0	0	0	0	0	0	0	45.8	44.3	55.6	49.5	53.5	47.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R304	0	0	0	0	0	0	0	0	52.2	50.7	65	58.5	59.4	52.9	-	3.5	-	-	-	3.5	-	-	no	no	no	no
R305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49.6	44.8	47.4	42.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R306	0	0	38.7	36.5	30.3	28.3	0	0	59.3	57.8	51.7	46	51.3	45	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R307	0	0	45.4	43	38.1	37	0	0	55.2	53.7	50.1	44.4	49	43.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R308	0	0	0	0	0	0	0	0	48.6	47.1	60	54	57.9	51.8	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.7	42	43.4	39.7	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R310	0	0	39.5	37.4	30	28	0	0	54.4	52.9	48	43	46.4	41.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R311	0	0	0	0	0	0	0	0	49	47.5	50.7	45.2	48.5	43	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R312	0	0	0	0	0	0	0	0	47.1	45.6	47.1	42	44.7	39.4	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R313	0	0	31.4	28.5	21.9	18.9	0	0	60.4	58.9	52	46.7	49.6	44.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R314	0	0	0	0	0	0	0	0	50	48.5	47.4	43.4	44.4	40.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R315	0	0	29.9	27	19.2	16	0	0	61.7	60.2	51.9	46.9	49.4	44.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R318	0	0	0	0	0	0	0	0	46.8	45.3	47.6	42.3	45.6	40.1	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si
R319	0	0	0	0	0	0	0	0	46.5	45	50.8	44.9	40.9	36.8	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si
R321	0	0	38.8	37.8	27.5	27	0	0	67.1	65.6	69.9	67.1	67.9	66.3	1.7	6.7	-	-	4.9	12.1	2.9	11.3	si	si	no	no
R322	0	0	0	0	0	0	0	0	46.1	44.6	52.2	45.8	44.3	38.8	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si
R323	0	0	39	38.1	26.1	25.5	0	0	67.1	65.6	69.4	66.8	67.7	66	0.5	5.7	-	-	4.4	11.8	2.7	11	si	si	no	no
R324	0	0	0	0	0	0	0	0	47.1	45.6	43.7	40.2	50.9	44.6	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si
R328	0	0	39.3	38.2	0	0	0	0	62.3	60.8	64.2	61.9	63.1	61.3	-	0.2	-	-	-	1.9	-	1.3	si	si	si	no
R329	0	0	38.7	37.7	0	0	0	0	61.9	60.4	63.4	61.3	62.3	60.6	-	-	-	-	-	1.3	-	0.6	si	si	no	no
R330	0	0	0	0	0	0	0	0	55.7	54.2	56.6	54.8	56.5	54.9	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	si
R331	0	0	36.7	35.7	0	0	0	0	59.9	58.4	61.5	59.3	60.8	58.8	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	no	no
R333	0	0	39.6	38.6	0	0	0	0	62	60.5	65.2	61.9	64	60.8	-	-	-	-	-	1.9	-	0.8	si	si	no	no
R336	0	0	41.6	40.2	0	0	0	0	69.9	68.4	73	70.1	68.4	66.7	5.1	10.1	-	-	3	10.1	-	6.7	si	si	no	no
R337	0	0	40.7	39.3	0	0	0	0	63.4	61.9	65	62.9	63.2	61.5	-	1	-	-	-	2.9	-	1.5	si	si	no	no
R338	0	0	40.3	39.2	0	0	25.9	21.8	64.2	62.7	66.4	63.9	62.8	61.2	-	2.9	-	-	-	3.9	-	1.2	si	si	no	no
R339	0	0	38.3	37.2	0	0	0	0	62.3	60.8	63.8	61.6	61.6	60	-	-	-	-	-	1.6	-	-	si	si	no	no
R340	0	0	40.2	39.2	0	0	25.5	21.4	63.9	62.4	66.3	63.7	62.7	61.1	-	3	-	-	-	3.7	-	1.1	si	si	no	no
R341	0	0	39.6	38.6	0	0	0	0	62	60.5	63.7	61.5	48.8	46.6	-	-	-	-	-	6.5	-	-	si	si	si	si
R343	0	0	21.9	19.6	0	0	15.9	10.9	72.7	71.2	72.8	71.2	73.7	72.2	-	-	-	-	2.8	11.2	3.7	12.2	no	no	no	no
R344	0	0	39.5	38.3	0	0	31.2	27.3	64.3	62.8	65.7	63.5	65.5	63.9	-	0.5	-	-	0.7	8.5	0.5	8.9	si	si	no	no
R345	0	0	36.5	36	0	0	27.1	23.6	66.7	65.2	67.2	65.5	57.6	55.6	-	-	-	-	-	5.5	-	-	si	no	si	si
R346	0	0	37.2	36.6	0	0	28.5	24.8	71.5	70	71.6	70	72.5	71	-	-	-	-	1.6	10	2.5	11	no	no	no	no
R347	0	0	38	37.5	0	0	30.2	26	71.1	69.6	71.1	69.6	72.1	70.6	-	-	-	-	1.1	9.6	2.1	10.6	no	no	no	no
R348	0	0	43.8	42.8	0	0	34.5	30.3	57.4	55.9	50.3	47.3	47.4	44.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R352	0	0	57.1	55	0	0	38.1	33.6	52.9	51.4	47.4	45.2	44.6	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R353	0	0	53.1	52	0	0	41.3	37.2	51.4	49.9	61.3	57.6	56	52.3	-	2.6	-	-	-	2.6	-	-	no	no	no	no
R354	0	0	37.8	35.1	0	0	29.5	24.3	53.6	52.1	55.1	51.4	52.2	48.5	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R355	0	0	56.5	54.7	0	0	42.2	37.9	50.5	49	61.6	57.8	54.3	50.8	-	2.8	-	-	-	2.8	-	-	no	no	no	no
R356	0	0	53.6	51.9	0	0	40.2	35.8	51.3	49.8	52.6	49.2	47.3	43.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no
R358	0	0	47	44.4	0	0	32.2	27.2	55.7	54.2	52.3	48.9	50.2	47	-	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si	si
R360	0	0	66.6	63	0	0	44.9	39.6	52.3	50.8	67.2	63.5	55.6	52.9	-	-	-	-	2.2	8.5	-	-	si	si	si	si
R361	0	0	69.7	66.4	0	0	44.6	39.2	50.6	49.1	69.7	66.4	69.7	66.4	-	-	-	-	-	6.4	-	6.4	no	no	no	no
R364	0	0	71.6	68.2	0	0	31.1	25	53	51.5	71.6	68.2	71.6	68.2	-	-	-	-	1.6	8.2	1.6	8.2	no	no	no	no
R367	0	0	70.9	67.2	0	0	39.7	34.5	54.9	53.4	71	67.3	70.9	67.2	-	-	-	-	6	12.3	5.9	12.2	no	no	no	no
R369	0	0	65.3	61.7	0	0	44.6	39.6	52.3	50.8	65.7	62.1	67.9	64.3	-	-	-	-	0.7	7.1	2.9	9.3	si	si	no	no
R371	0	0	65	61.6	0	0	35.6	31.7	50.9	49.4	65.1	61.7	65	61.6	-	-	-	-	0.1	6.7	-	6.6	no	no	no	no
R372	0	0	54.2	51.2	0	0	41.7	37.5	48.8	47.3	54.7	51.7	66.4	62.8	-	-	-	-	-	-	1.4	7.8	si	si	no	no
R373	0	0	66	62.7	0	0	47.4																			

Ricevitore	Destinazione	Limiti di fascia tangenziale e infrastrutture concorsuali: (6-22) \ (22-6)												Limiti di zonizzazione		Limiti di zona		Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]																
		Tangenziale	Viale Tien an Men	Via Rinaldi	Via 76a Brigata	Viale trattati di Roma	Via Marx	Via Davoli	Viale Città di Cutro	Via Emilia	Via Fratelli Cervi	Viabilità locale	Linea FS	6-22	22-6	6-22	22-6	Tangenziale		Tangenziale mitigato		Viale Tien an Men		Via Rinaldi		Via 76a Brigata		Viale trattati di Roma		Via Marx		Via Davoli		
																		6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22
R399	Ind-Ter-Com	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	70	60	46.4	43.5	43.7	40.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R400	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	42.5	39.3	39.4	36.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R404	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	48.1	45.3	45	42.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R407	Ind-Ter-Com	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	34.2	30.7	31.4	27.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R410	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	70	60	70	60	48.9	46.3	46.9	44.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R411	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	45.4	42	42.4	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R412	Residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	70	60	44.1	41.5	41.3	38.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R413	Ind-Ter-Com	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60	65	55	43.3	40.8	40.4	37.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R414	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	47.3	44.5	44.4	41.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R415	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	36.4	33	33.3	29.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R416	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	45.5	42.3	42.5	39.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R417	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	42.2	38.9	39.3	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R418	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	38.5	35.6	35.6	32.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R424	Residenziale	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	65	55	36.1	33.1	33.1	30.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R461	Scuola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	43	39	40.2	36.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R462	Scuola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	43.4	39.8	40.4	36.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ROM_1	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	65.9	61	51.2	47.1	0	0	17.1	11.6	0	0	0	0	35	29.1	0	0	
ROM_10	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	60	50	70	60	64.2	59.5	50.2	46.2	0	0	17.3	11.7	0	0	0	0	35.5	29.6	0	0	
ROM_2	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	65	55	70	60	68.4	63.3	52	47.7	0	0	17.2	11.7	0	0	0	0	34.5	28.8	0	0	
ROM_3	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	65	55	70	60	68.4	63.3	52	47.7	0	0	17.4	11.8	0	0	0	0	34.5	28.8	0	0	
ROM_4	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	65	55	70	60	67.7	62.6	51.6	47.4	0	0	18.5	13	0	0	0	0	34.6	28.9	0	0	
ROM_5	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70\60	65	55	70	60	66.6	61.6	51.2	47	0	0	13.3	7.4	0	0	0	0	35.4	29.4	0	0	
ROM_6	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	59.8	55.4	47.5	43.6	0	0	23	17.7	13.6	8	0	0	37.2	31.1	0	0	
ROM_7	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	53.4	50	46.4	42.8	0	0	24.1	18.7	22	16.6	0	0	36.9	30.5	0	0	
ROM_8	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	54.6	50.8	48.4	44.3	0	0	22.9	17.4	18.5	13.1	0	0	35.5	29.3	0	0	
ROM_9	ROM	65\55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65\55	60	50	65	55	59.5	55.2	48.5	44.4	0	0	19.6	13.9	0	0	0	0	33.7	27.8	0	0	

Ricevitore	Impatti tangenziale e infrastrutture concorsuali [dBA]										Leq totale [dBA]		Leq totale mitigato [dBA]		Esuberi [dBA]								Concorsualità		Concorsualità mitigato		Intervento diretto
	Viale Città di Cutro		Via Emilia		Via fratelli Cervi		Viabilità locale		Linea FS		6-22	22-6	6-22	22-6	Limiti dpr142		Limiti dpr142 mitigato		Limiti di zona		Limiti di zona mitigato		6-22	22-6	6-22	22-6	
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	
R399	0	0	55.8	53.3	0	0	59.8	52.8	50.2	48.7	60	53.3	59.9	53.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	no	
R400	0	0	53.9	50.4	0	0	41.9	38.2	52.5	51	42.5	39.3	39.4	36.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R404	0	0	50.2	47.5	0	0	47.8	42.3	51.4	49.9	48.1	45.3	45	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R407	0	0	45.2	42.5	0	0	40.7	36.8	46.6	45.1	34.2	30.7	31.4	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R410	0	0	51.7	49.5	0	0	63.2	56.1	51.7	50.2	63.4	56.5	59.4	52.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	si	no	si	
R411	0	0	52.5	49.4	0	0	38.1	33.6	53.9	52.4	45.4	42	42.4	39	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R412	0	0	48.3	46.2	0	0	49.8	44.5	51.5	50	55.2	52.6	55.5	53.1	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R413	0	0	46.1	44.1	0	0	43.5	38.4	50.6	49.1	43.3	40.8	40.4	37.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R414	0	0	48.8	46.4	0	0	48.5	42.8	50.3	48.8	47.3	44.5	44.4	41.6	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R415	0	0	46.5	43.7	0	0	44.2	39.8	47.8	46.3	36.4	33	33.3	29.9	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R416	0	0	52.3	49	0	0	38.7	34.5	54.2	52.7	45.5	42.3	42.5	39.3	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R417	0	0	46.4	43.9	0	0	36.8	32.2	49	47.5	42.2	38.9	39.3	36	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R418	0	0	45.8	43.2	0	0	38.6	34.3	49.2	47.7	38.5	35.6	35.6	32.7	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R424	0	0	41.1	38.9	0	0	35.4	31.5	47.7	46.2	36.1	33.1	33.1	30.2	-	-	-	-	-	-	-	-	no	no	no	no	
R461	0	0	40.2	37.1	50.5	47.3	52.9	44.2	51.9	50.4	54.7	52.5	55.2	53	-	-	-	-	4.7	12.5	5.2	13	si	si	no	no	
R462	0	0	40.5	36.6	37.3	34.1	51.5	43.3	51.6	50.1	55.1	51.5	55.5	52.2	-	-	-	-	5.1	11.5	5.5	12.2	no	no	no	no	
ROM_1	0	0	37.7	36.8	0	0	25.2	21.3	63.7	62.2	67.9	64.7	61.8	60.1	0.9	6	-	-	-	-	4.7	-	0.1	si	si	no	no
ROM_10	0	0	37.6	36.8	0	0	25.2	21.3	63.1	61.6	66.7	63.7	61.8	60.2	-	4.5	-	-	-	-	3.7	-	0.2	si	si	no	no
ROM_2	0	0	37.8	37	0	0	25	21.2	64.4	62.9	69.9	66.1	61	59.2	3.4	8.3	-	-	-	-	6.1	-	-	si	si	si	no
ROM_3	0	0	37.5	36.6	0	0	24.9	21	64.5	63	69.9	66.2	60.6	58.8	3.4	8.3	-	-	-	-	6.2	-	-	si	si	si	no
ROM_4	0	0	37.2	36.3	0	0	23.8	19.9	64.5	63	69.4	65.8	60.3	58.5	2.7	7.6	-	-	-	-	5.8	-	-	si	si	si	no
ROM_5	0	0	37.3	36.4	0	0	23.4	19.5	64.6	63.1	68.7	65.4	60.6	58.9	1.6	6.6	-	-	-	-	5.4	-	-	si	si	si	no
ROM_6	0	0	37.2	36.3	0	0	22.8	18.8	61.3	59.8	63.6	61.1	60.8	59.2	-	0.4	-	-	-	-	6.1	-	4.2	si	si	no	no
ROM_7	0	0	35.2	34.5	0	0	0	0	58.4	56.9	59.6	57.7	58.9	57.3	-	-	-	-	-	-	2.7	-	2.3	si	si	no	no
ROM_8	0	0	35.1	34.4	0	0	10.8	6.5	58.8	57.3	60.2	58.2	59.6	58	-	-	-	-	-	-	3.2	-	3	si	si	no	no
ROM_9	0	0	37	36.1	0	0	25.4	21.7	61.3	59.8	63.5	61.1	61.2	59.6	-	0.2	-	-	-	-	6.1	-	4.6	si	si	no	no

COMUNE DI REGGIO EMILIA
PROLUNGAMENTO DELLA S.S. N°9 "TANGENZIALE NORD DI REGGIO EMILIA"
NEL TRATTO DA SAN PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE
PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Art. 22 Dlgs n° 152/2006 e ss.mm.ii)

C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
IMPATTI DEL PROGETTO E OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO
E DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
RELAZIONE

ALLEGATO 2
FASE DI VALUTAZIONE

Sommario

1.	Dati opera di progetto	2
2.	Elenco delle componenti.....	3
3.	Elenco dei fattori Soluzione Alternativa A	4
4.	Valutazione Soluzione Alternativa A	5
5.	Matrice degli impatti elementari Soluzione Alternativa A.....	14
6.	Grafico degli impatti elementari Soluzione Alternativa A.....	15
7.	Elenco dei fattori Soluzione Alternativa B.....	16
8.	Valutazione Soluzione Alternativa B	17
9.	Matrice degli impatti elementari Soluzione Alternativa B.....	26
10.	Grafico degli impatti elementari Soluzione Alternativa B	27
11.	Elenco dei fattori Fase di Cantiere.....	28
12.	Valutazione Fase di Cantiere	29
13.	Matrice degli impatti elementari Fase di Cantiere	37
14.	Grafico degli impatti elementari Fase di Cantiere	38
15.	Elenco dei fattori Fase di esercizio	39
16.	Valutazione Fase di esercizio	40
17.	Matrice degli impatti elementari Fase di esercizio.....	49
18.	Grafico degli impatti elementari Fase di esercizio.....	50

1. Dati opera di progetto

Progetto	Prolungamento tangenziale Nord
Autore	Policreo srl
Località	Reggio Emilia
Data	19/09/2013

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

2. Elenco delle componenti

Atmosfera e clima

Rumore

Suolo e sottosuolo

Acque sotterranee

Acque superficiali

Vegetazione e flora

Fauna

Ecosistemi

Sistema agroalimentare e rurale

Paesaggio e patrimonio storico-culturale

Archeologia

Salute pubblica

3. Elenco dei fattori Soluzione Alternativa A

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	1	10	5	
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	1	10	6	
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni	1	10	5	
Modifiche geomorfologiche	1	10	4	
Modifiche idrogeologiche	1	10	5	
Interferenza con il reticolo idrografico	1	10	4	
Modifiche alla microcircolazione delle acque	1	10	4	
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma	1	10	4	
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	1	10	3	
Interferenza con i fontanili	1	10	5	
Disturbo alle popolazioni faunistiche	1	10	3	
Eventuali collisioni con la fauna	1	10	3	
Frammentazione ecosistemi	1	10	5	
Formazione di aree agricole intercluse	1	10	6	
Interferenza con strutture agrarie di part int	1	10	6	
Interferenza con la struttura morfologica paes	1	10	5	
Interferenza con la struttura percettiva	1	10	4	
Interferenza con elementi di testimonianza storica	1	10	4	
Interferenze con colture di pregio ambientale	1	10	5	
Interferenza con aree archeologiche	1	10	6	

4. Valutazione Soluzione Alternativa A

Componente: Atmosfera e clima		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	A	8,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	C	2,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	A	8,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche	C	2,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni	A	6,67
Modifiche geomorfologiche	B	3,33
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche	A	10,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico	B	3,33

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Modifiche alla microcircolazione delle acque	B	3,33
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma	B	3,33
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricevitore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricevitore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	B	3,33
Interferenza con i fontanili	A	6,67
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricevitore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricevitore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili	B	4,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche	B	4,00
Eventuali collisioni con la fauna	C	2,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricevitore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricevitore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	C	2,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi	A	8,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Sistema agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse	A	6,67

Componente: Sistema agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenza con strutture agrarie di part int	B	3,33
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico-culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche	C	0,77
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes	A	3,08
Interferenza con la struttura percettiva	B	1,54
Interferenza con elementi di testimonianza storica	B	1,54
Interferenze con colture di pregio ambientale	A	3,08
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Archeologia		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00

Componente: Archeologia		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica	B	3,33
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche	A	6,67

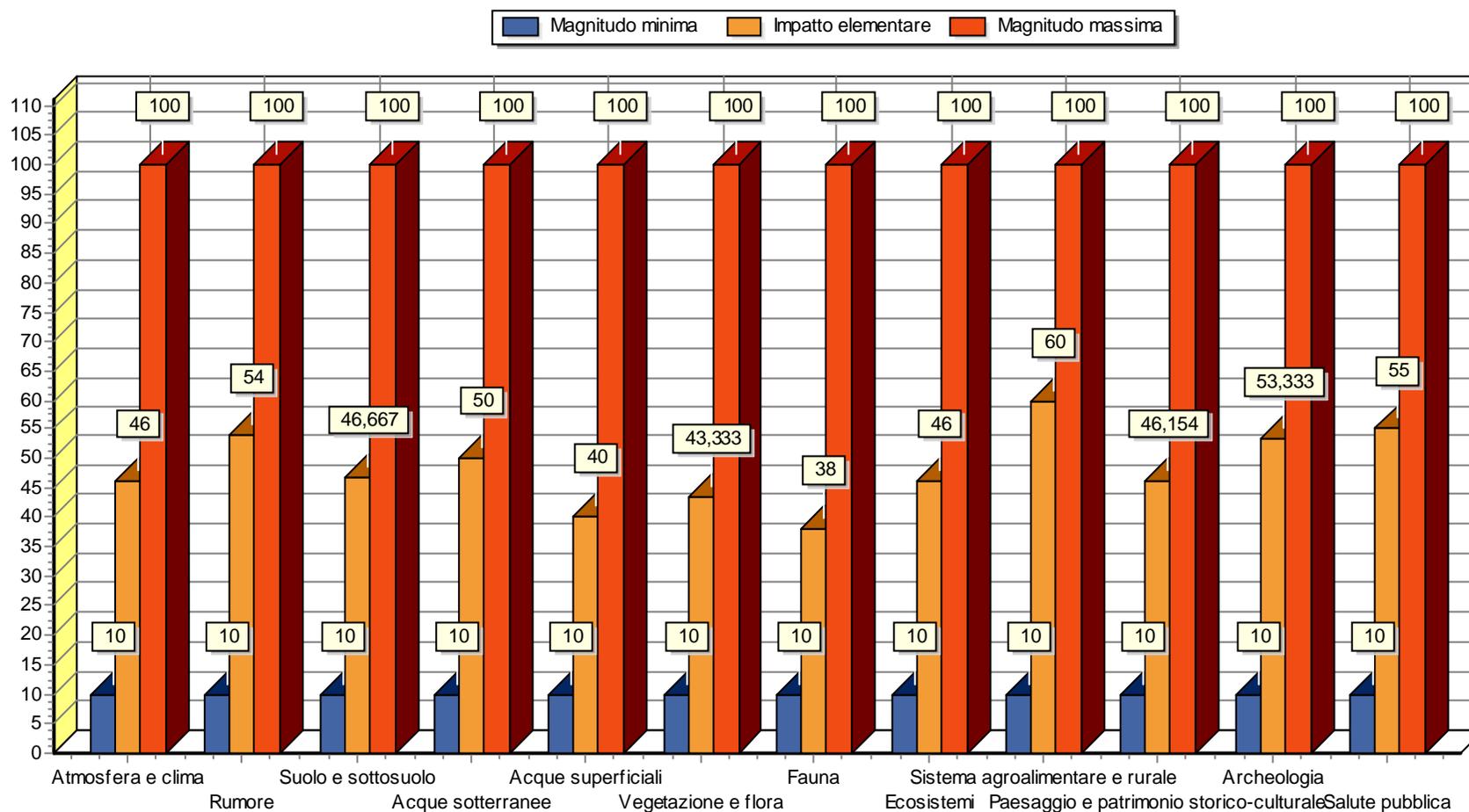
Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	B	5,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	B	5,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00

Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

5. Matrice degli impatti elementari Soluzione Alternativa A

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	46,00	10,00	100,00
Rumore	54,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	46,67	10,00	100,00
Acque sotterranee	50,00	10,00	100,00
Acque superficiali	40,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	43,33	10,00	100,00
Fauna	38,00	10,00	100,00
Ecosistemi	46,00	10,00	100,00
Sistema agroalimentare e rurale	60,00	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	46,15	10,00	100,00
Archeologia	53,33	10,00	100,00
Salute pubblica	55,00	10,00	100,00

6. Grafico degli impatti elementari Soluzione Alternativa A



7. Elenco dei fattori Soluzione Alternativa B

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	1	10	5	
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	1	10	6	
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni	1	10	4	
Modifiche geomorfologiche	1	10	4	
Modifiche idrogeologiche	1	10	4	
Interferenza con il reticolo idrografico	1	10	4	
Modifiche alla microcircolazione delle acque	1	10	4	
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma	1	10	4	
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	1	10	3	
Interferenza con i fontanili	1	10	5	
Disturbo alle popolazioni faunistiche	1	10	3	
Eventuali collisioni con la fauna	1	10	3	
Frammentazione ecosistemi	1	10	5	
Formazione di aree agricole intercluse	1	10	6	
Interferenza con strutture agrarie di part int	1	10	4	
Interferenza con la struttura morfologica paes	1	10	5	
Interferenza con la struttura percettiva	1	10	4	
Interferenza con elementi di testimonianza storica	1	10	4	
Interferenze con colture di pregio ambientale	1	10	4	
Interferenza con aree archeologiche	1	10	6	

8. Valutazione Soluzione Alternativa B

Componente: Atmosfera e clima		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	A	8,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	C	2,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	A	8,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche	C	2,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni	B	6,67
Modifiche geomorfologiche	C	3,33
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche	C	10,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico	B	5,00

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Modifiche alla microcircolazione delle acque	C	2,50
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma	C	2,50
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	B	5,00
Interferenza con i fontanili	B	5,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricevitore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricevitore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili	C	2,50
Disturbo alle popolazioni faunistiche	B	5,00
Eventuali collisioni con la fauna	C	2,50
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricevitore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricevitore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare	C	3,33
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi	B	6,67
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Sistema agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse	B	6,67

Componente: Sistema agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenza con strutture agrarie di part int	C	3,33
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico-culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche	C	0,91
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes	B	1,82
Interferenza con la struttura percettiva	B	1,82
Interferenza con elementi di testimonianza storica	A	3,64
Interferenze con colture di pregio ambientale	B	1,82
Interferenza con aree archeologiche		0,00

Componente: Archeologia		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter		0,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito		0,00

Componente: Archeologia		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica	B	5,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche	B	5,00

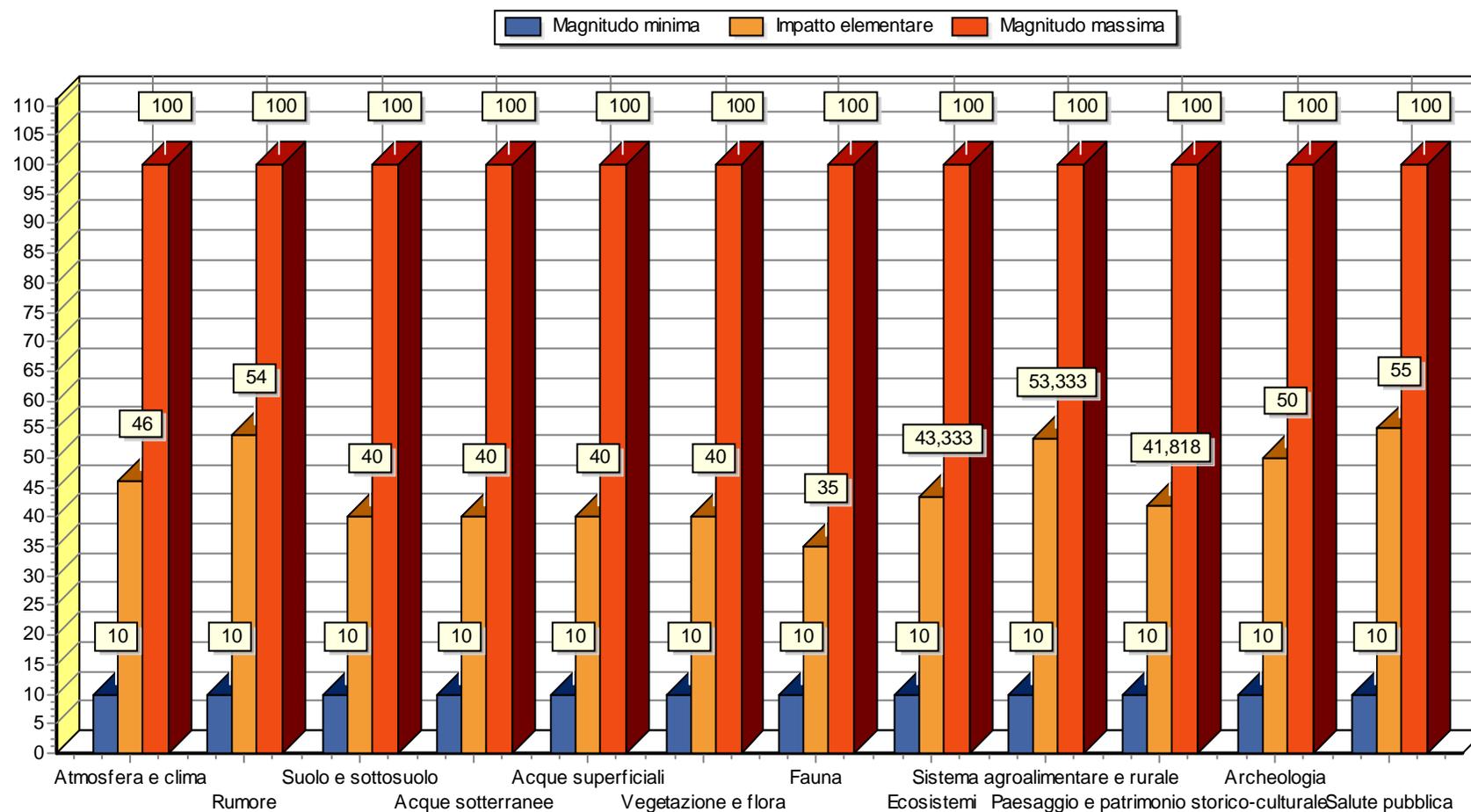
Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione emissioni in atmos ricettore inter	B	5,00
Produzione di rumore sistema ricettore interferito	B	5,00
Aspetti geotecnici e di stabilità dei terreni		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Modifiche idrogeologiche		0,00
Interferenza con il reticolo idrografico		0,00
Modifiche alla microcircolazione delle acque		0,00
Comp corsi d'acqua con acque di piattaforma		0,00
Emissione di polveri deposito su lamina fogliare		0,00
Interferenza con i fontanili		0,00
Disturbo alle popolazioni faunistiche		0,00
Eventuali collisioni con la fauna		0,00

Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Frammentazione ecosistemi		0,00
Formazione di aree agricole intercluse		0,00
Interferenza con strutture agrarie di part int		0,00
Interferenza con la struttura morfologica paes		0,00
Interferenza con la struttura percettiva		0,00
Interferenza con elementi di testimonianza storica		0,00
Interferenze con colture di pregio ambientale		0,00
Interferenza con aree archeologiche		0,00

9. Matrice degli impatti elementari Soluzione Alternativa B

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	46,00	10,00	100,00
Rumore	54,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	40,00	10,00	100,00
Acque sotterranee	40,00	10,00	100,00
Acque superficiali	40,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	40,00	10,00	100,00
Fauna	35,00	10,00	100,00
Ecosistemi	43,33	10,00	100,00
Sistema agroalimentare e rurale	53,33	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	41,82	10,00	100,00
Archeologia	50,00	10,00	100,00
Salute pubblica	55,00	10,00	100,00

10. Grafico degli impatti elementari Soluzione Alternativa B



11. Elenco dei fattori Fase di Cantiere

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Emissioni in atmosfera	1	10	4	
Emissioni di rumore	1	10	5	
Consumo di risorse non rinnovabili	1	10	5	
Occupazione temporanea di suolo	1	10	3	
Vulnerabilità degli acquiferi	1	10	5	
Modifiche dell'idrodinamismo	1	10	3	
Devizioni temporanee corsi acqua	1	10	3	
Ostacolo al naturale scorrimento	1	10	3	
Scarico reflui cantiere	1	10	3	
Scotico e taglio di vegetazione	1	10	3	
Emissioni polveri foglia	1	10	3	
Sottrazione ambiti fauna	1	10	3	
Perdita funzionalità ecologica	1	10	4	
Sottrazione temporanea suolo	1	10	4	
Interferenze alla strut morf paes	1	10	5	
Interferenze stru percet paes	1	10	4	
Interferenze aree archeologiche	1	10	6	

12. Valutazione Fase di Cantiere

Componente: Atmosfera e clima		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera	A	8,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia	C	2,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore	A	10,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili	A	6,67
Occupazione temporanea di suolo	B	3,33
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi	A	10,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo	B	2,86
Devizioni temporanee corsi acqua	B	2,86
Ostacolo al naturale scorrimento	C	1,43
Scarico reflui cantiere	B	2,86
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione	A	6,67
Emissioni polveri foglia	B	3,33
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percert paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna	A	6,67
Perdita funzionalità ecologica	B	3,33

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione	B	2,86
Emissioni polveri foglia	C	1,43
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica	A	5,71
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00

Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo	A	10,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico-culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes	B	5,00
Interferenze stru percet paes	B	5,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

Componente: Archeologia		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera		0,00
Emissioni di rumore		0,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percert paes		0,00
Interferenze aree archeologiche	A	10,00

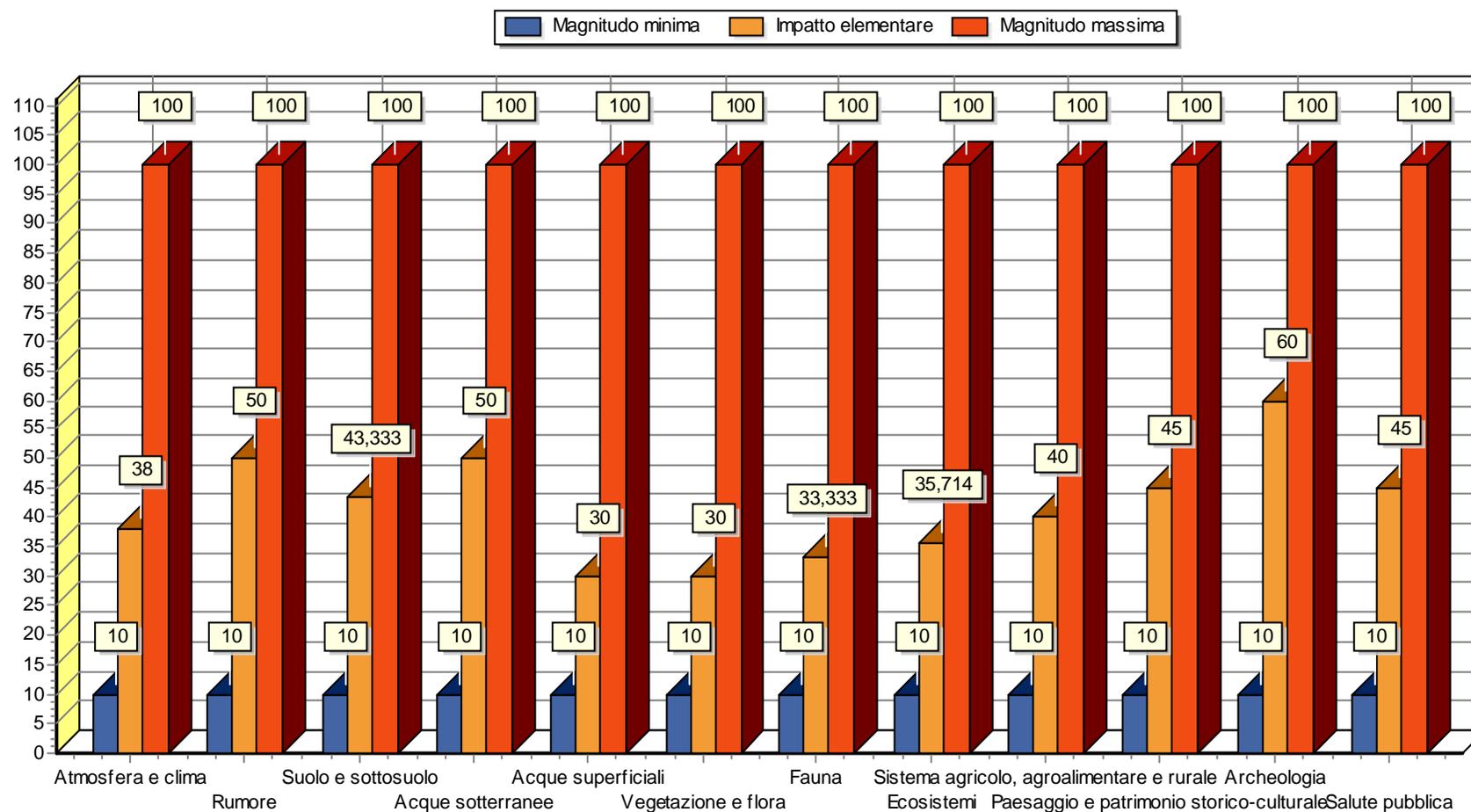
Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissioni in atmosfera	A	5,00
Emissioni di rumore	A	5,00
Consumo di risorse non rinnovabili		0,00
Occupazione temporanea di suolo		0,00
Vulnerabilità degli acquiferi		0,00
Modifiche dell'idrodinamismo		0,00
Devizioni temporanee corsi acqua		0,00
Ostacolo al naturale scorrimento		0,00
Scarico reflui cantiere		0,00
Scotico e taglio di vegetazione		0,00
Emissioni polveri foglia		0,00
Sottrazione ambiti fauna		0,00
Perdita funzionalità ecologica		0,00

Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Sottrazione temporanea suolo		0,00
Interferenze alla strut morf paes		0,00
Interferenze stru percet paes		0,00
Interferenze aree archeologiche		0,00

13. Matrice degli impatti elementari Fase di Cantiere

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	38,00	10,00	100,00
Rumore	50,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	43,33	10,00	100,00
Acque sotterranee	50,00	10,00	100,00
Acque superficiali	30,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	30,00	10,00	100,00
Fauna	33,33	10,00	100,00
Ecosistemi	35,71	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	40,00	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	45,00	10,00	100,00
Archeologia	60,00	10,00	100,00
Salute pubblica	45,00	10,00	100,00

14. Grafico degli impatti elementari Fase di Cantiere



15. Elenco dei fattori Fase di esercizio

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Emissione atmosfera:CO	1	10	5	
Emissione atmosfera: NO2	1	10	5	
Emissione atmosfera: Polveri	1	10	4	
Emissione atmosfera: COV-Benz	1	10	3	
Emissione atmosfera: Microinquinanti	1	10	3	
Emissione rumore	1	10	6	
Modifiche geomorfologiche	1	10	4	
Rischio idrogeolo inq. falda	1	10	4	
Modifiche idrodinamismo	1	10	4	
Deviazioni permanenti	1	10	4	
Aumento area impermeabile	1	10	4	
Scarico acque piattaforma	1	10	3	
Produzione polveri	1	10	3	
Eventuali collisioni fauna	1	10	3	
Sottrazione habitat	1	10	4	
Frammentazione ecosistemi	1	10	5	
Modifiche permeabilità fauna	1	10	4	
Consumo di suolo	1	10	6	
Interferenze viabilità locali	1	10	5	
Interferenze sistemi agroalimentari	1	10	3	
Interferenze sistema rurale	1	10	3	
Interferenze strut perc paes	1	10	4	
Interferenze patrim stor cult	1	10	4	

16. Valutazione Fase di esercizio

Componente: Atmosfera e clima		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO	A	1,90
Emissione atmosfera: NO2	A	1,90
Emissione atmosfera: Polveri	A	1,90
Emissione atmosfera: COV-Benz	A	1,90
Emissione atmosfera: Microinquinanti	A	1,90
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri	C	0,48
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00

Componente: Rumore		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione rumore	A	8,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna	C	2,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche	B	10,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda	B	10,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00

Componente: Acque sotterranee		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Acque superficiali		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo	A	2,86
Deviazioni permanenti	A	2,86
Aumento area impermeabile	A	2,86
Scarico acque piattaforma	B	1,43
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Vegetazione e flora		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri	B	3,33
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat	A	6,67
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00

Componente: Fauna		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna	B	3,33
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna	A	6,67
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri	C	1,11
Eventuali collisioni fauna		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Sottrazione habitat	A	4,44
Frammentazione ecosistemi	B	2,22
Modifiche permeabilità fauna	B	2,22
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo	A	4,44
Interferenze viabilità locali	B	2,22
Interferenze sistemi agroalimentari	B	2,22
Interferenze sistema rurale	C	1,11

Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico-culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO		0,00
Emissione atmosfera: NO2		0,00
Emissione atmosfera: Polveri		0,00
Emissione atmosfera: COV-Benz		0,00
Emissione atmosfera: Microinquinanti		0,00
Emissione rumore		0,00
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes	A	5,00
Interferenze patrim stor cult	A	5,00

Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera:CO	B	1,67
Emissione atmosfera: NO2	B	1,67
Emissione atmosfera: Polveri	B	1,67

Componente: Salute pubblica		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Emissione atmosfera: COV-Benz	B	1,67
Emissione atmosfera: Microinquinanti	B	1,67
Emissione rumore	B	1,67
Modifiche geomorfologiche		0,00
Rischio idrogeolo inq. falda		0,00
Modifiche idrodinamismo		0,00
Deviazioni permanenti		0,00
Aumento area impermeabile		0,00
Scarico acque piattaforma		0,00
Produzione polveri		0,00
Eventuali collisioni fauna		0,00
Sottrazione habitat		0,00
Frammentazione ecosistemi		0,00
Modifiche permeabilità fauna		0,00
Consumo di suolo		0,00
Interferenze viabilità locali		0,00
Interferenze sistemi agroalimentari		0,00
Interferenze sistema rurale		0,00
Interferenze strut perc paes		0,00
Interferenze patrim stor cult		0,00

17. Matrice degli impatti elementari Fase di esercizio

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Atmosfera e clima	39,52	10,00	100,00
Rumore	56,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	40,00	10,00	100,00
Acque sotterranee	40,00	10,00	100,00
Acque superficiali	38,57	10,00	100,00
Vegetazione e flora	36,67	10,00	100,00
Fauna	36,67	10,00	100,00
Ecosistemi	41,11	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	47,78	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	40,00	10,00	100,00
Salute pubblica	43,33	10,00	100,00

18. Grafico degli impatti elementari Fase di esercizio

