

S.S. 17 "dell'Appennino Abruzzese ad Appulo Sannitico"
Tronco Antrodoco-Navelli
Adeguamento tratto S.Gregorio-S. Pio delle Camere
dal km 45+000 al km 58+000

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AQ-01

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTA:

Prof. Ing. Andrea Del Grosso
Ordine Ingg. Genova n. 3611

GEOLOGO:

Geol. Roberto Pedone
Ordine Geol. Liguria n. 183

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
DISCIPLINE SPECIALISTICHE:

Ing. Alessandro Aliotta
Ordine Ingg. Genova n. 7995A

COORDINATORE DELLA SICUREZZA:

Arch. Giorgio Villa
Ordine Arch. Provincia di Pavia n.645

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PAOLO DELL'UNTO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Parte 5 – Gli Impatti e le Ottimizzazioni

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO			
DPAQ00001	D	20	T00IA10AMBRE05_C	C	—
			CODICE ELAB. T00IA10AMBRE05		
C	RISCONTRO OSSERVAZIONI MASE		Agosto 2024	RINA	RINA
B	REVISIONE A SEGUITO DI 1a ISTRUTTORIA ANAS		Febbraio 2023	Rina	R. Pedone
A	EMISSIONE		Settembre 2022	Rina	R. Pedone
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO
					APPROVATO

Sommario

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE	3
1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI	5
2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA	8
3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	9
3.1 ARIA E CLIMA	9
3.1.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>9</i>
3.1.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>9</i>
3.1.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>15</i>
3.2 GEOLOGIA E ACQUE	17
3.2.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>17</i>
3.2.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>18</i>
3.2.1 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>18</i>
3.3 TERRITORIO E SUOLO	20
3.3.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>20</i>
3.3.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>20</i>
3.3.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>23</i>
3.4 BIODIVERSITÀ	24
3.4.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>24</i>
3.4.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>24</i>
3.4.3 <i>Rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>28</i>
3.5 RUMORE E VIBRAZIONI	30
3.5.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>30</i>
3.5.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>31</i>
3.5.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>40</i>
3.6 SALUTE UMANA	42
3.6.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>42</i>
3.6.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>43</i>
3.6.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>44</i>
3.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	45
3.7.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>45</i>
3.7.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere</i>	<i>45</i>
3.7.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere</i>	<i>47</i>
3.1 RIEPILOGO DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	48
4 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	49
5 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI IN FASE POST-OPERAM	50
5.1 ARIA E CLIMA	50
5.1.1 <i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>50</i>
5.1.2 <i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>50</i>
5.1.3 <i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>56</i>

5.2	GEOLOGIA E ACQUE	56
5.2.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>56</i>
5.2.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>56</i>
5.2.3	<i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>58</i>
5.3	TERRITORIO E SUOLO	60
5.3.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>60</i>
5.3.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>60</i>
5.3.3	<i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>61</i>
5.4	BIODIVERSITÀ.....	61
2.1.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>61</i>
2.1.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze</i>	<i>62</i>
2.1.3	<i>Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>63</i>
5.5	RUMORE E VIBRAZIONI	64
5.5.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>65</i>
5.5.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>66</i>
5.5.3	<i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>66</i>
5.6	SALUTE UMANA	68
5.6.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>68</i>
5.6.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>68</i>
5.6.3	<i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>69</i>
5.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE.....	70
5.7.1	<i>Selezione dei temi di approfondimento</i>	<i>70</i>
5.7.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio</i>	<i>71</i>
5.7.3	<i>Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio</i>	<i>71</i>
5.8	RIEPILOGO DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	72

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

SOMMARIO	1
TABELLA 1-2 - CATENA AZIONI – FATTORI CAUSALI – IMPATTI POTENZIALI	6
TABELLA 3-1 – ARIA E CLIMA: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	9
TABELLA 3-2 RIEPILOGO DELLE EMISSIONI DI PM _{2,5} E PM ₁₀ PER CIASCUNA FASE DI LAVORO.....	9
FIGURA 3-1: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL SOTTOVIA SCATOLARE ST.001 IN FASE DI SCAVO IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI POGGIO PICENZE.....	10
FIGURA 3-2: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL SOTTOVIA SCATOLARE ST.001 IN FASE DI CARICO MATERIALE DI PRODUZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI POGGIO PICENZE	11
FIGURA 3-3: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA ARTIFICIALE GA.001 IN FASE DI SCAVO IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI POGGIO PICENZE	11
FIGURA 3-4: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA ARTIFICIALE GA.001 IN FASE DI CARICO MATERIALE DI PRODUZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI POGGIO PICENZE.....	12
FIGURA 3-5: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL SOTTOVIA SCATOLARE ST.002 IN FASE DI CARICO MATERIALE DI PRODUZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO.....	12
FIGURA 3-6: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL SOTTOVIA SCATOLARE ST.002 IN FASE DI SCAVO IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO.....	13
FIGURA 3-7: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL PONTICELLO AL KM 8+063 IN FASE DI SCAVO IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO.....	13
FIGURA 3-8: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL PONTICELLO AL KM 8+063 IN FASE DI CARICO MATERIALE DI PRODUZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO	14
FIGURA 3-9: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL VIADOTTO VI.001 IN FASE DI SCAVO IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO	14
FIGURA 3-10: MAPPA DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DI PM ₁₀ IN CORSO D’OPERA PER LA REALIZZAZIONE DEL VIADOTTO VI.001 IN FASE DI CARICO MATERIALE DI PRODUZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA VARIANTE DI BARISCIANO	15
TABELLA 3-3 – GEOLOGIA E SUOLO: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE COSTRUTTIVA	17
TABELLA 3-4 - AZIONI DI PROGETTO – FATTORI CAUSALI DI IMPATTO – IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI. COMPONENTE TERRITORIO E SUOLO	20
TABELLA 3-8: RISULTATI DEI CALCOLI PREVISIONALI ESEGUITI IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI MAGGIORMENTE ESPOSTI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE PIÙ SIGNIFICATIVE PER LE VARIANTI DI POGGIO PICENZE E BARISCIANO.....	31
FIGURA 3-11: FASCE ACUSTICHE MODELLIZZATE PER LA GALLERIA ARTIFICIALE GA.001 NEL TRATTO IN VARIANTE A POGGIO PICENZE	32
FIGURA 3-12: FASCE ACUSTICHE MODELLIZZATE PER IL SOTTOVIA SCATOLARE ST.001 NEL TRATTO IN VARIANTE A POGGIO PICENZE.....	32
FIGURA 3-13: FASCE ACUSTICHE MODELLIZZATE PER VIADOTTO VI.001 NEL TRATTO IN VARIANTE A BARISCIANO.....	33
FIGURA 3-14: FASCE ACUSTICHE MODELLIZZATE PER SOTTOVIA SCATOLARE ST.002 NEL TRATTO IN VARIANTE A BARISCIANO.....	33
FIGURA 3-15: FASCE ACUSTICHE MODELLIZZATE PER PONTICELLO AL KM 8+063 NEL TRATTO IN VARIANTE A BARISCIANO.....	34
FIGURA 3-16: STRALCIO PLANIMETRICO CON INDICAZIONE DELLA LINEA DI RIFERIMENTO DEI 77 dB PER LA GALLERIA ARTIFICIALE GA.001 A POGGIO PICENZE	36
FIGURA 3-17: STRALCIO PLANIMETRICO CON INDICAZIONE DELLA LINEA DI RIFERIMENTO DEI 77 dB PER IL SOTTOVIA SCATOLARE ST.001 A POGGIO PICENZE	37
FIGURA 3-18: STRALCIO PLANIMETRICO CON INDICAZIONE DELLA LINEA DI RIFERIMENTO DEI 77 dB PER IL VIADOTTO VI.001 A BARISCIANO	38
FIGURA 3-19: STRALCIO PLANIMETRICO CON INDICAZIONE DELLA LINEA DI RIFERIMENTO DEI 77 dB PER IL SOTTOVIA SCATOLARE ST.002 A BARISCIANO.....	39
FIGURA 3-20: STRALCIO PLANIMETRICO CON INDICAZIONE DELLA LINEA DI RIFERIMENTO DEI 77 dB PER IL DEL PONTICELLO AL KM 8+063 A BARISCIANO.....	40
TABELLA 3-10 - PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE COSTRUTTIVA.....	45
TABELLA 3-11: SINTESI DELLA STIMA IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	48
TABELLA 4-1 – DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA E PER QUELLA OPERATIVA	49
TABELLA 4-2 – DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA, CORRELATE ALLA TIPOLOGIA DELL’OPERA	49
TABELLA 5-1 – ARIA E CLIMA: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE OPERATIVA	50
FIGURA 5-1: MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE DELLE MEDIE ANNUALI DEI PRINCIPALI INQUINANTI CONSIDERATI PER LA FASE DI ESERCIZIO RELATIVE AL CONTRIBUTO EMISSIVO DELL’INFRASTRUTTURA IN PROGETTO.	52

TABELLA 5-3: IMPATTI DIRETTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI, ASSOCIATI AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (ALLEGATO 3 "IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI" DEL PNACC)	54
TABELLA 5-4 – GEOLOGIA ED ACQUE: MATRICE DI CAUSALITÀ - DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	56
TABELLA 5-5 – TERRITORIO E SUOLO: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE FISICA.....	60
TABELLA 5-6 - BIODIVERSITÀ: MATRICE DI CAUSALITÀ - DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA	62
TABELLA 5-7- RUMORE E VIBRAZIONI: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE OPERATIVA	64
TABELLA 5-8: DATI DI TRAFFICO UTILIZZATI PER LO SCENARIO POST - OPERAM.....	65
TABELLA 5-9: RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE ALL'INTERNO DI DUE SCUOLE	67
TABELLA 5-10. SALUTE UMANA: MATRICE DI CAUSALITÀ - DIMENSIONE OPERATIVA	68
TABELLA 5-11: PAESAGGIO: MATRICE DI CAUSALITÀ – DIMENSIONE FISICA.....	70
TABELLA 5-12: SINTESI DELLA STIMA IMPATTI IN FASE POST-OPERAM	72

La presente revisione è stata elaborata a seguito della richiesta di integrazioni da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) emessa con comunicazione Prot. CTVA U. 0006557 del 15/05/24.

Le modifiche/integrazioni introdotte nel presente documento, rispetto alla precedente versione, in recepimento delle richieste del MASE, sono riportate in colore rosso.

1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI

Scopo del presente capitolo è quello di fornire una metodologia da applicare per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva (Capitolo 3) e nella sua dimensione fisica ed operativa (Capitolo 5).

La metodologia di stima degli impatti si compone di cinque step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni (costruttiva, fisica ed operativa);
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Il primo step, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere e degli interventi previsti dal progetto in esame (descritti nell'elaborato T00IA10AMBRE04_B) secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura.

Tabella 1-1 - Le dimensioni di lettura dell'opera

Dimensione	Modalità di lettura
Costruttiva: "Opera come costruzione"	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
Fisica: "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
Operativa: "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

A partire da tale tripartizione, la seconda fase consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto, come riportato nel successivo paragrafo per quanto riguarda la dimensione costruttiva e nella Parte 4 alla quale si rimanda, per la dimensione fisica ed operativa dell'opera in progetto.

Tali azioni sono state definite in funzione della tipologia di opera, delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta realizzata.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati. I fattori di pressione o fattori causali sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascuna componente ambientale.

La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali".

Tabella 1-2 - Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni (costruttiva, fisica, operativa)
Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera nelle sue tre dimensioni (costruttiva, fisica, operativa) per ciascuna componente ambientale interferita, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare sull'ambiente circostante. A tale valutazione sarà attribuito un giudizio **Alto**, **Medio**, **Basso** o **Trascurabile** in funzione della significatività dell'impatto sull'ambiente.

Gli **impatti potenziali** sono stimati a diversi livelli, ovvero come impatti:

- diretti o indiretti,
- a breve o a lungo termine,
- temporanei o permanenti,
- reversibili o irreversibili,
- cumulativi,
- locali, estesi o transfrontalieri.

Sarà quindi attribuito, a ciascun impatto, un livello di giudizio, ovvero sarà verificato se:

- l'impatto si manifesta sulla specifica matrice ambientale, ossia se si verifica il fattore di pressione che lo genera;
- l'impatto non si manifesta, ossia se il fattore di pressione che lo genera non sussiste;
- l'impatto si manifesta con effetti non significativi sulla matrice ambientale, ossia se il fattore di pressione che potenzialmente lo genera è trascurabile.

Si evidenzia che, dall'analisi del contesto in cui l'opera si va ad inserire e delle specificità costruttive, risulta evidente che le azioni di progetto potranno dar luogo a potenziali impatti solo a scala locale.

Per quanto attiene alla puntuale definizione dei nessi di causalità intercorrenti tra le azioni di progetto ed i potenziali impatti ambientali relativi a ciascuna delle componenti ambientali, si rimanda agli specifici paragrafi della Parte 3 in esame e della Parte 5.

Per quanto concerne le **misure di prevenzione e mitigazione** adottate nell'ambito del progetto in esame (vedi elaborato T00IA10AMBRE04_B), per gli eventuali impatti potenzialmente generati ne sarà stimata l'efficacia ed in particolare sarà verificato se:

- le misure adottate sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: non si verifica l'impatto ipotizzato (**impatto mitigabile**);
- le misure adottate non sono pienamente sufficienti alla risoluzione dell'interferenza ma ne consentono solo l'attenuazione: l'impatto ipotizzato si verifica ma avrà effetti limitati sulla matrice ambientale (**impatto parzialmente mitigabile**);
- le misure adottate non sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza: l'impatto ipotizzato si verifica e non è possibile individuare misure idonee ad una sua efficace risoluzione/attenuazione (**impatto non mitigabile**).

Nel caso l'impatto inizialmente stimato sia mitigabile o, ad ogni modo, gli impatti residui siano trascurabili, la valutazione si conclude con esito positivo senza registrare impatti negativi. Qualora l'impatto inizialmente stimato sia parzialmente mitigabile o non mitigabile, saranno stimati gli impatti residui, ed in particolare sarà verificato se:

- l'impatto residuo non è distinguibile dalla situazione preesistente (**impatto residuo non significativo**);

- l'impatto residuo è distinguibile ma non causa una variazione significativa della situazione preesistente (**impatto residuo scarsamente significativo**);
- l'impatto residuo corrisponde ad una variazione significativa della situazione preesistente ovvero causa di un peggioramento evidente di una situazione preesistente già critica (**impatto residuo significativo**);
- l'impatto residuo corrisponde ad un superamento di soglie di attenzione specificatamente definite per la componente (normate e non) ovvero causa di un aumento evidente di un superamento precedentemente già in atto (**impatto residuo molto significativo**).

Nel caso in cui si registri un impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate **opere ed interventi di compensazione**.

Infine, la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali “effetti positivi” generati dalla presenza dell’opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera, ovvero alla sua dimensione costruttiva.

Si specificano nella seguente tabella, le azioni di cantiere che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Tabella 2-1- Definizione delle azioni di progetto per la dimensione costruttiva

AC.1	Approntamento aree di cantiere
AC.2	Scotico terreno vegetale
AC.3	Scavi e sbancamenti
AC.4	Formazione rilevati
AC.5	Esecuzione fondazioni
AC.6	Posa in opera di elementi prefabbricati
AC.7	Realizzazione elementi gettati in opera
AC.8	Realizzazione della pavimentazione stradale

3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

3.1 ARIA E CLIMA

3.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Tabella 3-1 – Aria e clima: matrice di causalità – dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC Attività di cantiere - lavorazioni	Produzione emissioni polverulente	Modifica condizioni di polverosità nell'aria
	Produzione emissioni inquinanti	Modifica condizioni qualità dell'aria

3.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Le attività ed i traffici di cantiere determinano la produzione di emissioni inquinanti quali ad esempio polveri PM₁₀ e PM_{2.5} e gas come, ad esempio, NO_x che, una volta emessi in atmosfera, possono determinare una modifica della qualità dell'aria locale.

I dettagli della stima delle emissioni sono riportati nell'elaborato T00IA35AMBRE01_B "Analisi Ambientale – Aria - Relazione atmosfera".

In base alle linee guida EPA AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" sono state individuate le seguenti fasi a maggior impatto per le emissioni di inquinanti in atmosfera:

- Scotico del materiale
- Esecuzione di scavi
- Caricamento del materiale di produzione
- Caricamento del materiale superficiale
- Trasporto del materiale superficiale su strada non pavimentata
- Scarico del materiale superficiale
- Trasporto del materiale di produzione su strada non pavimentata.

I risultati della produzione di polveri per le singole attività, riportate nella tabella seguente, mostrano che le fasi più critiche sono il trasporto di materiale su strade non pavimentate.

Tabella 3-2 Riepilogo delle emissioni di PM_{2,5} e PM₁₀ per ciascuna fase di lavoro

Fase di Lavoro	Emissione di PM ₁₀ (g/h)	Emissione di PM _{2,5} (g/h)
Scotico del materiale	24	16
Esecuzione di scavi	23	15
Caricamento del materiale di produzione	72	48
Caricamento del materiale superficiale	56	37
Trasporto del materiale superficiale su strada non pavimentata	88	59
Scarico del materiale superficiale	4	3
Trasporto del materiale di produzione su strada non pavimentata	332	221

Per la stima dei valori di soglia delle emissioni e della compatibilità ambientale delle stesse sono state prese come riferimento le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", approvate con Deliberazione di Giunta della Provincia di Firenze n. 213 del 03/11/2019.

All'interno di tali linee guida sono presenti delle tabelle con i limiti di emissione e le azioni da svolgere in caso di superamento dei limiti che variano in base alla distanza del recettore dalla sorgente e alla durata dell'attività che produce emissioni.

In base al raffronto fra le attività di cantiere e i limiti di emissione, pari a 79 g/h^1 , previsti per le lavorazioni svolte risultano dei superamenti di tale limite per le attività di trasporto del materiale su strade non pavimentate. Dovranno pertanto essere previste misure di mitigazione per l'abbattimento delle polveri, come la bagnatura periodica delle strade non asfaltate.

In merito ai tratti in variante di Poggio Picenze, Barisciano e Castelnuovo, le attività di cantiere comporteranno maggiori concentrazioni di inquinanti atmosferici in corrispondenza di alcune attività più impattanti, principalmente dovuti alle emissioni di polveri (PM_{10}). Dagli studi modellistici effettuati relativi alle concentrazioni medie annue in corrispondenza della variante di Poggio Picenze per la realizzazione del Sottovia Scatolare ST.001, emerge che solamente un paio di edifici residenziali saranno interessati dalle maggiori emissioni di polveri in fase di scavo ($19.12 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq \text{PM}_{10} \leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e in fase di carico materiale di produzione ($26.12 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq \text{PM}_{10} \leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

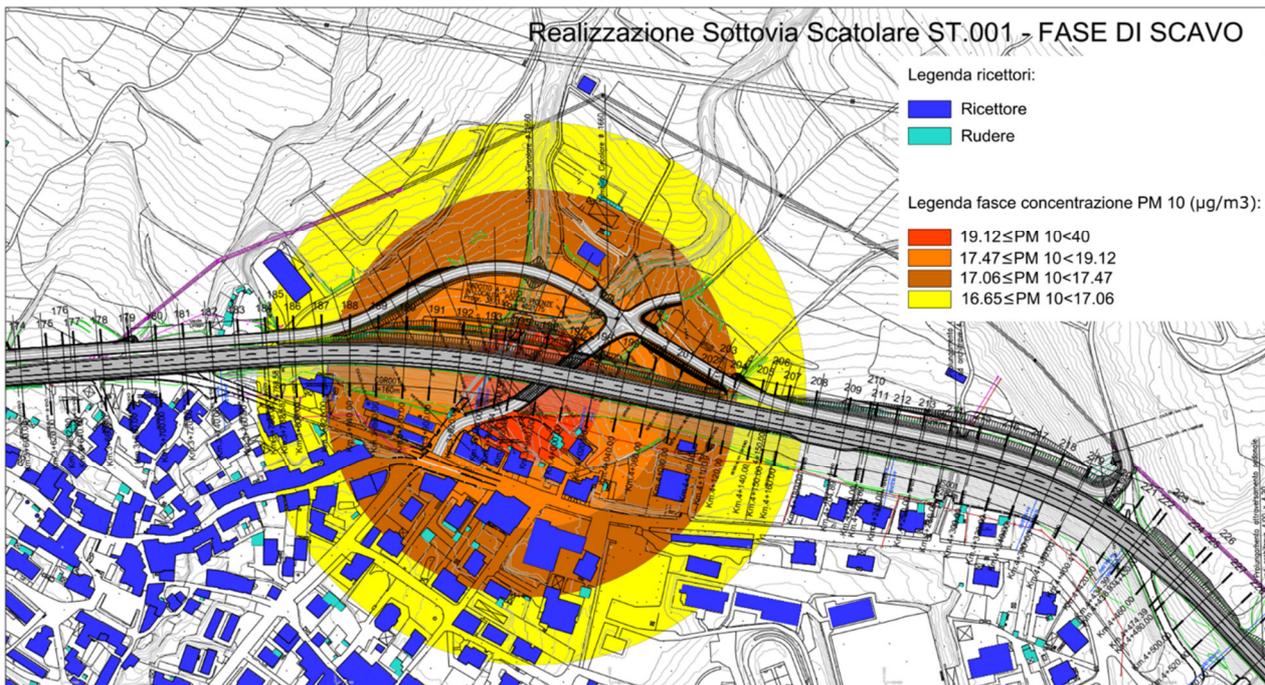


Figura 3-1: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM_{10} in corso d'opera per la realizzazione del sottovia scatolare ST.001 in fase di scavo in corrispondenza della variante di Poggio Picenze

¹ Ricettore a meno di 50 metri dalla sorgente per attività comprese fra 200 e 250 giorni/anno

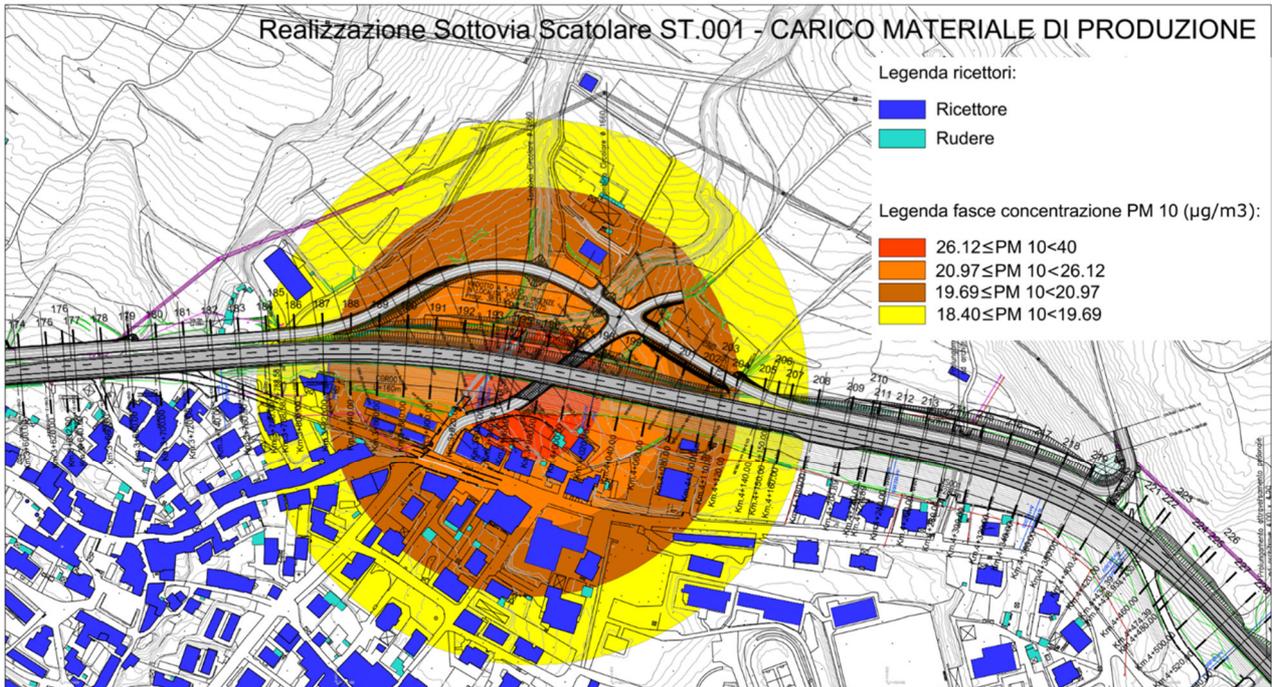


Figura 3-2: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del sottovia scatolare ST.001 in fase di carico materiale di produzione in corrispondenza della variante di Poggio Picenze

Anche per la realizzazione della galleria artificiale GA.001 le maggiori concentrazioni medie annue di polveri in fase di scavo sono risultate comprese tra 19.12 µg/m³ e 40 µg/m³, mentre in fase di carico materiale di produzione tra 26.12 µg/m³ e 40 µg/m³, senza tuttavia coinvolgere alcun edificio residenziale.

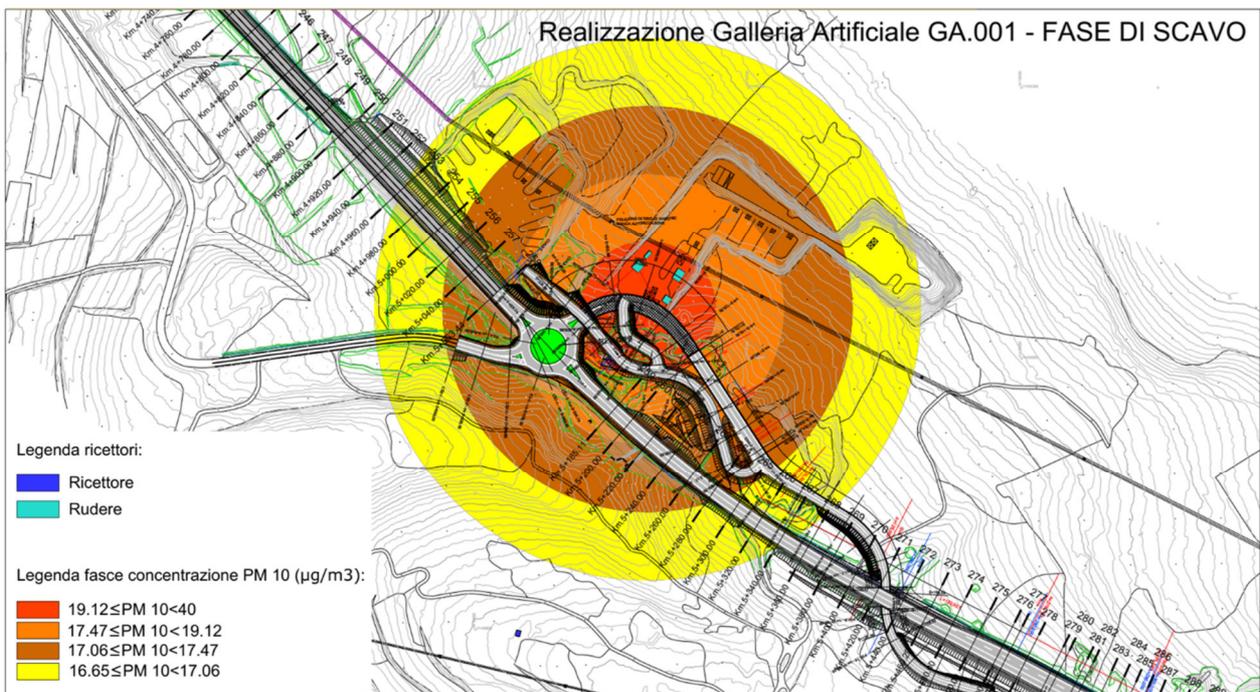


Figura 3-3: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione della galleria artificiale GA.001 in fase di scavo in corrispondenza della variante di Poggio Picenze

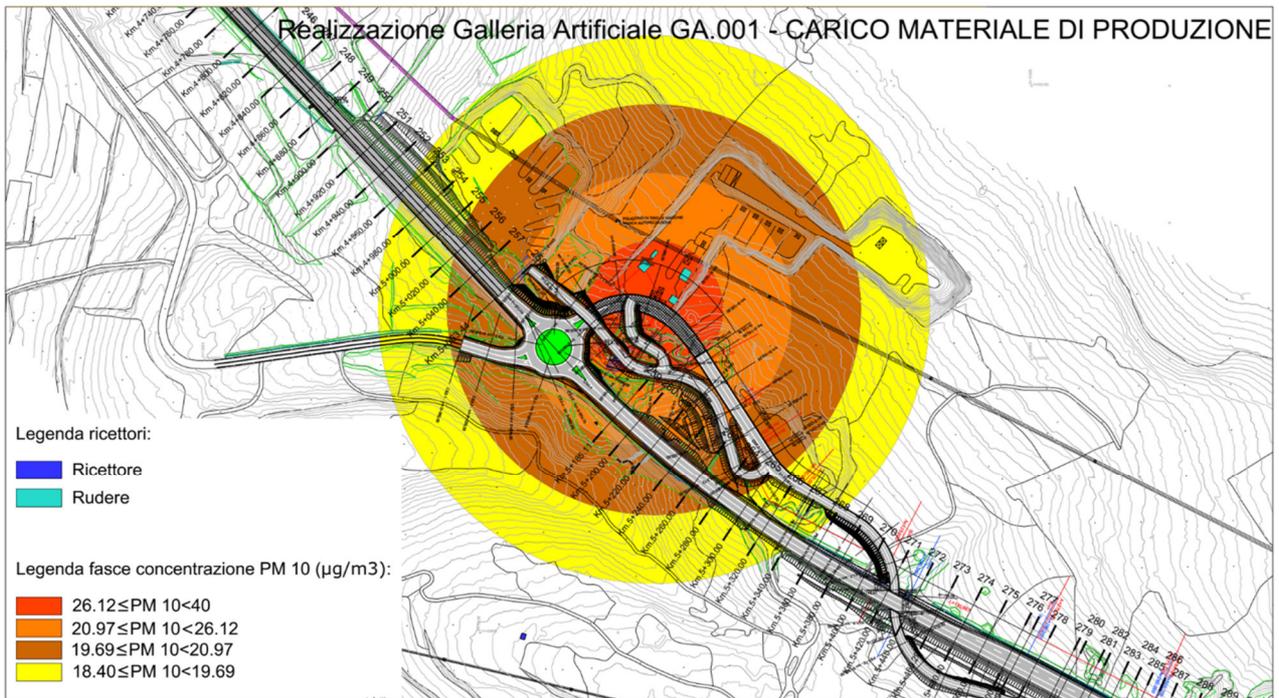


Figura 3-4: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione della galleria artificiale GA.001 in fase di carico materiale di produzione in corrispondenza della variante di Poggio Picenze

In corrispondenza della variante di Barisciano, la realizzazione del Sottovia Scatolare ST.002, del Ponticello al km 8+063 e del Viadotto VI.001 saranno i principali interventi in corrispondenza dei quali si produrranno le maggiori concentrazioni medie annue di polveri. Tuttavia, solamente un edificio residenziale risulterà interessato dalle massime concentrazioni di PM₁₀ durante la realizzazione del Ponticello al km 8+063 in fase di scavo ($19.12 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq \text{PM}_{10} \leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e di carico materiale di produzione ($19.12 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq \text{PM}_{10} \leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

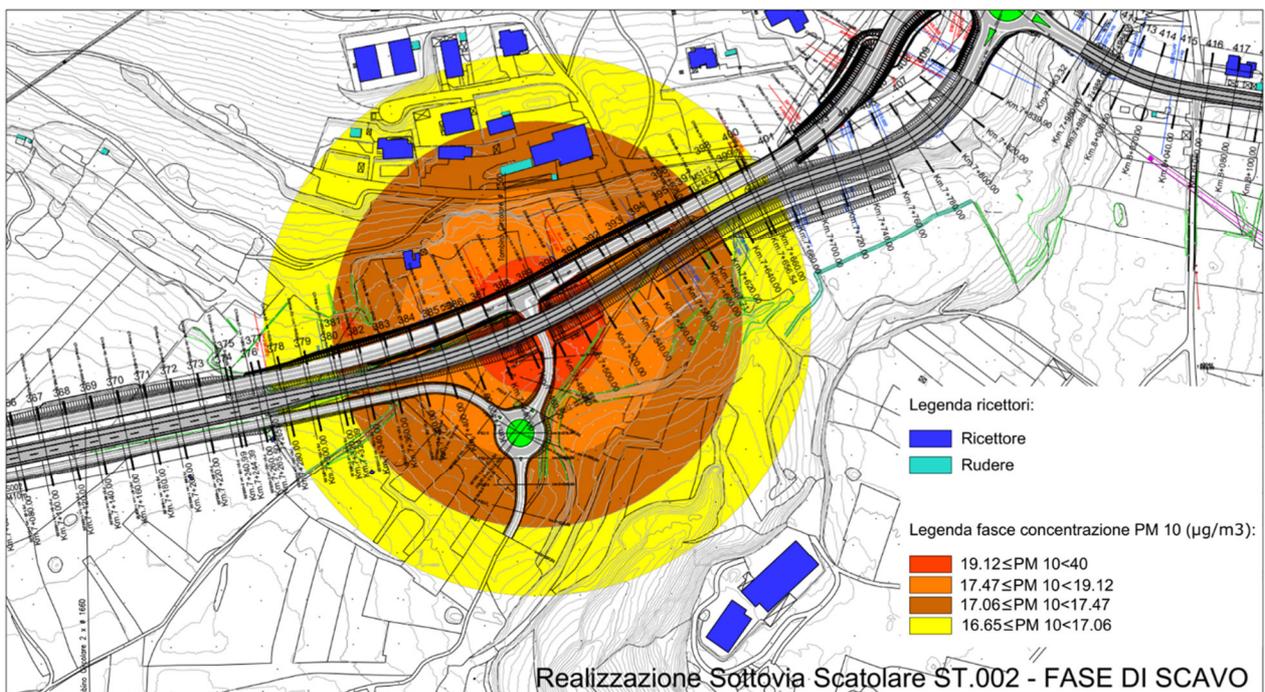


Figura 3-5: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Sottovia Scatolare ST.002 in fase di carico materiale di produzione in corrispondenza della variante di Barisciano

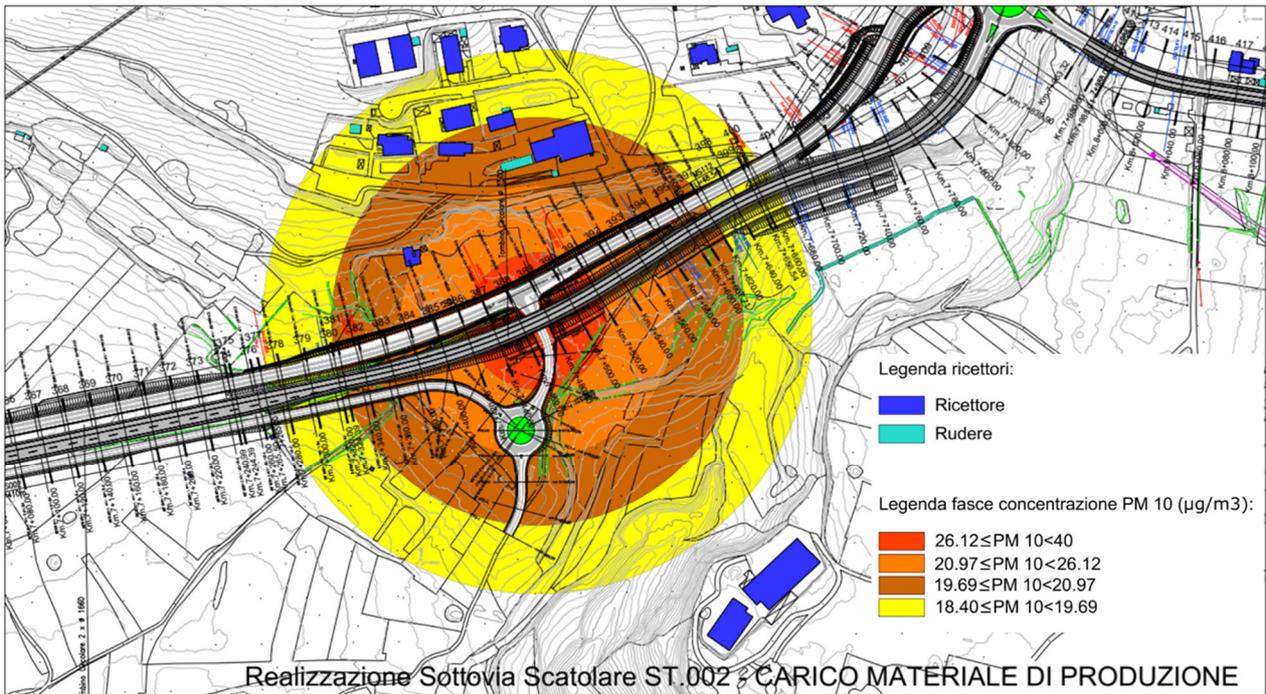


Figura 3-6: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Sottovia Scatolare ST.002 in fase di scavo in corrispondenza della variante di Barisciano

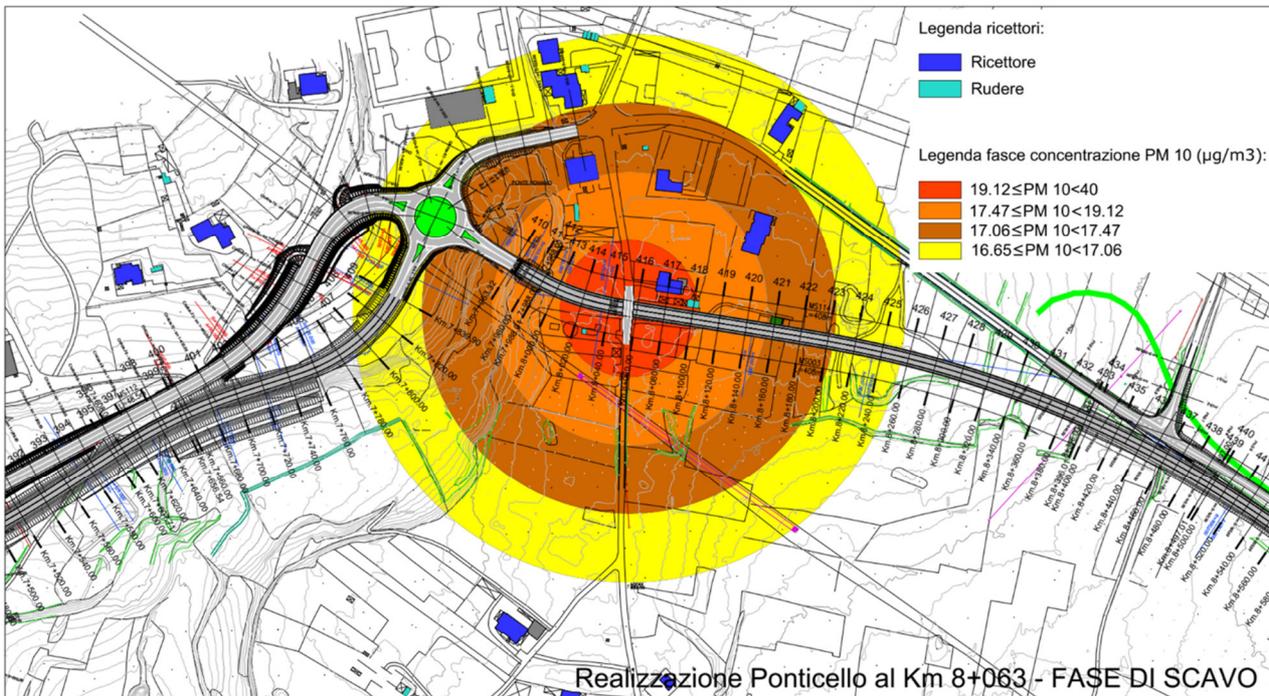


Figura 3-7: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Ponticello al km 8+063 in fase di scavo in corrispondenza della variante di Barisciano

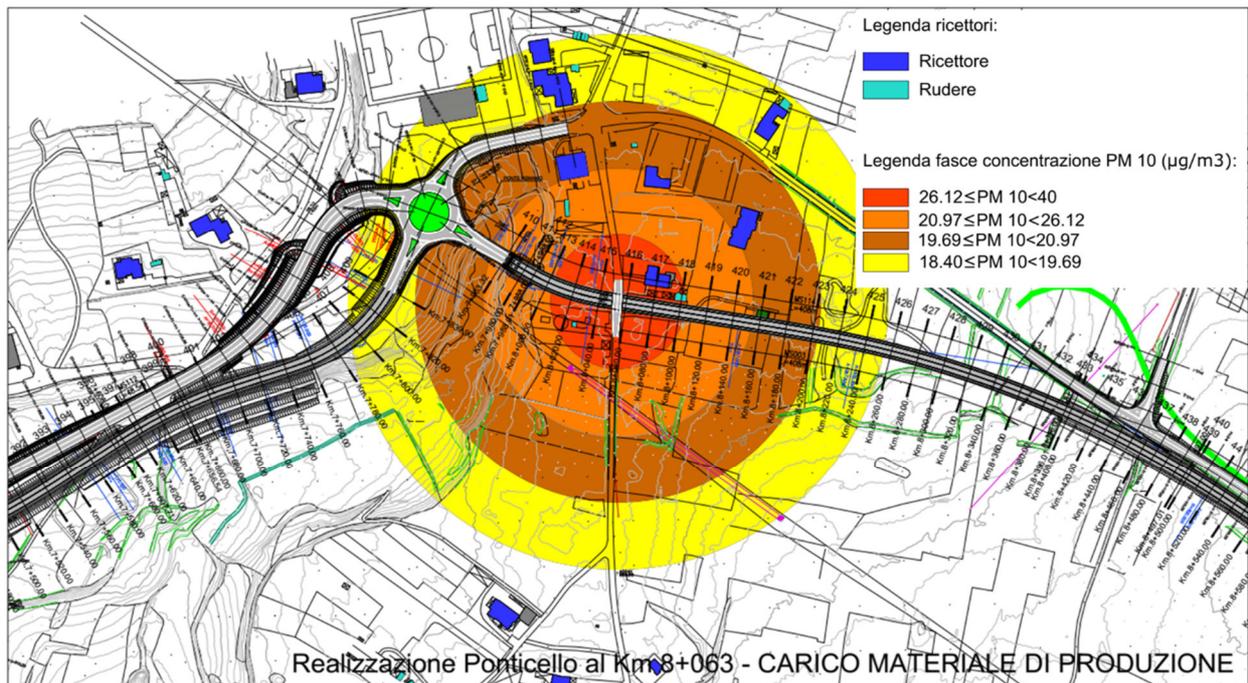


Figura 3-8: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Ponticello al km 8+063 in fase di carico materiale di produzione in corrispondenza della variante di Barisciano

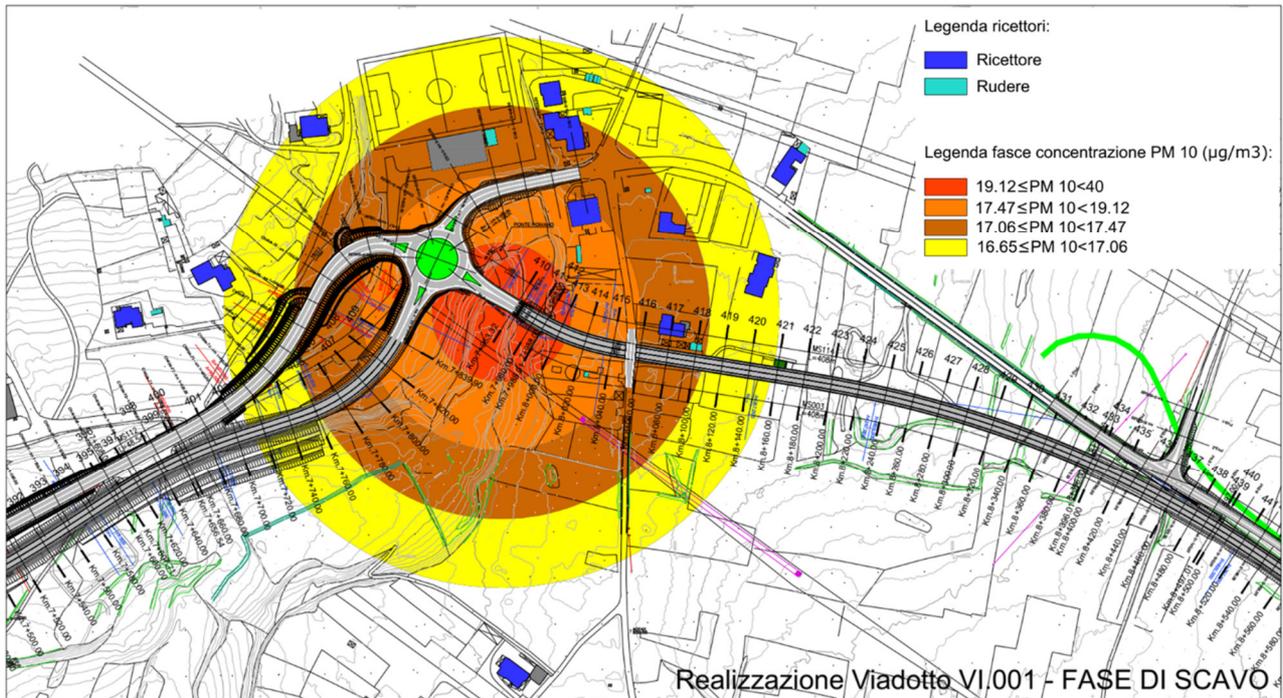


Figura 3-9: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Viadotto VI.001 in fase di scavo in corrispondenza della variante di Barisciano

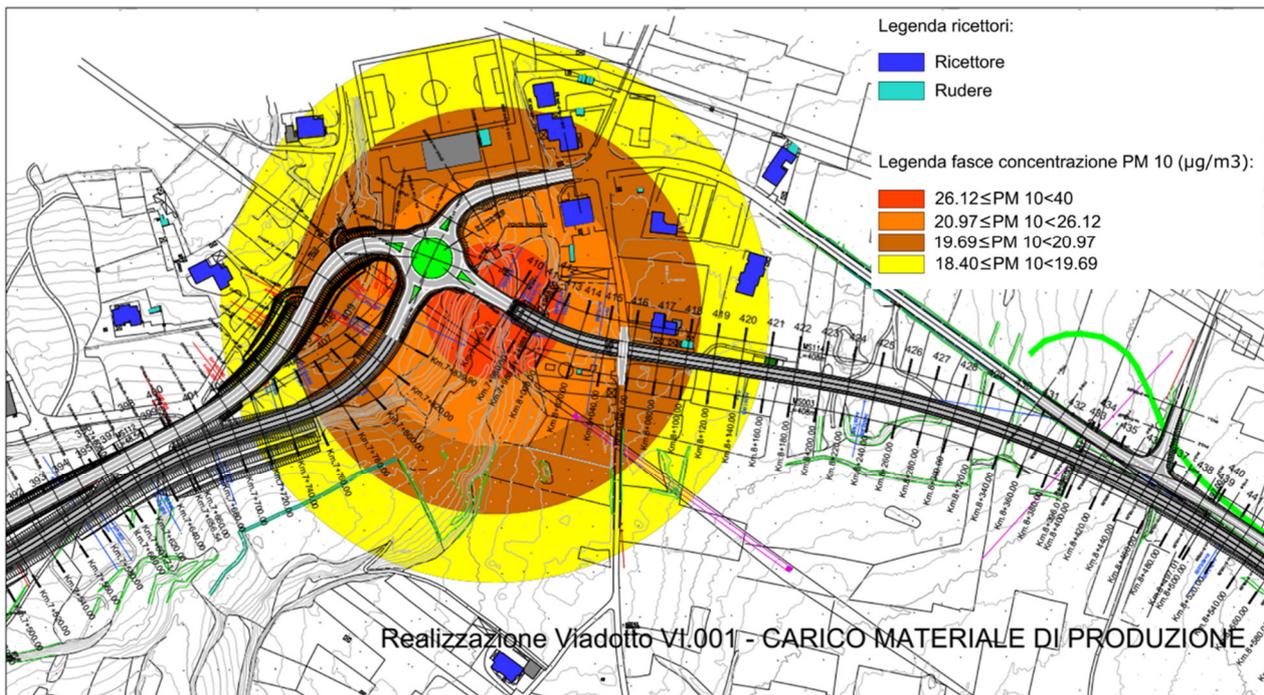


Figura 3-10: Mappa di isoconcentrazione delle medie annuali di PM₁₀ in corso d'opera per la realizzazione del Viadotto VI.001 in fase di carico materiale di produzione in corrispondenza della variante di Barisciano

Non si prevedono interventi particolarmente impattanti in corrispondenza della variante di Castelnuovo.

Sono state evidenziate potenziali criticità per l'emissione di polveri superiori alla soglia di emissione per alcune fasi lavorative di trasporto su strada non pavimentata: in particolare, gli approfondimenti effettuati in recepimento delle richieste di integrazioni del MASE hanno previsto superamenti dei limiti di legge per PM₁₀ e PM_{2,5} in corrispondenza del recettore R89, in assenza di mitigazioni.

Tali superamenti potranno tuttavia essere evitati mediante bagnatura delle strade di cantiere non asfaltate con quantitativi d'acqua e frequenza di bagnatura calcolati specificamente per contenere le emissioni di polveri sotto i valori soglia. I risultati dello studio modellistico mostrano infatti l'assenza di superamenti applicando tali mitigazioni.

In considerazione delle emissioni di inquinanti atmosferici generate dalle attività di cantiere, in particolare la produzione di polveri, e degli studi modellistici effettuati, l'impatto potenziale sulla componente atmosfera può complessivamente considerarsi alto.

Significatività degli impatti potenziali in atmosfera in fase di cantiere: Alta.

3.1.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Per quanto riguarda le emissioni generate dai mezzi, è stato stimato l'incremento di traffico, sulla rete viaria esistente, dovuto alla movimentazione dei mezzi pesanti indotta dal trasporto terre.

Si è evinto che l'incremento di traffico medio è del 4,57%.

In tali condizioni si ritiene di non dover prevedere particolari misure di mitigazione, sulle strade asfaltate esistenti, in fase di cantiere per quanto concerne la componente atmosfera, valutando come sufficienti le normali precauzioni da adottare per il trasporto terre: copertura dei mezzi con teli antipolvere, limitazione della velocità di percorrenza in prossimità dei centri abitati, verifica della perfetta efficienza dei mezzi in relazione all'emissione dei gas di scarico.

Per quanto riguarda le strade sterrate, in base ai risultati dello Studio di Impatto Atmosferico, sarà necessario prevedere la bagnatura delle strade con 0,5 l d'acqua per m² ogni 9 ore per il trasporto di materiale di produzione e ogni 23 ore per il trasporto del materiale superficiale, in modo da contenere le emissioni delle polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) nei limiti previsti dalle Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", approvate con Deliberazione di Giunta della Provincia di Firenze n. 213 del 03/11/2019.

Per quanto riguarda le emissioni generate durante la predisposizione delle due aree di cantiere A "alfa" e b "bravo", si fa presente quanto segue.

L'area di cantiere A, in prossimità della rotatoria R1 e di estensione totale pari a 36.000 m², prevede le operazioni preliminari di rimozione della vegetazione presente interferente, compreso lo scotico dell'area; livellamento dell'area e realizzazione di un sottofondo in misto cementato.

L'area di cantiere B "bravo", di estensione pari a 19.000 m², prevede le operazioni di rimozione della vegetazione presente interferente, compreso lo scotico dell'area, il livellamento dell'area e realizzazione di un sottofondo in misto cementato; la preparazione delle platee per gli apprestamenti di cantiere e opere di idraulica, l'installazione dei sottoservizi necessari. La superficie è pressoché pianeggiante, pertanto i volumi di scavo previsti saranno minimi.

Nelle vicinanze delle due aree di cantiere non vi sono centri abitati né case isolate. Non si riscontrano insediamenti di specie animali e/o vegetali di natura protetta. Non essendovi nelle vicinanze punti sensibili non si rileva alcuna particolare esigenza di ulteriore mitigazione dell'impatto se non le normali buone norme di esecuzione dei cantieri descritte nel seguito.

Infine, come risulta dal cronoprogramma dei lavori riportato in Allegato T00CA00CANCRO0, le attività, della durata totale stimata in 135 settimane, sono così ripartite nelle macrofasi:

- fase 1: 61 settimane;
- fase 2: 46 settimane;
- fase 3: 28 settimane.

Le fasi verranno realizzate per tratti, rimanendo presso ogni area per un tempo limitato, e le strade non asfaltate saranno bagnate quotidianamente. In questo modo sarà minimizzato l'impatto legato alle emissioni dei mezzi al lavoro e del sollevamento di polveri in corrispondenza dei recettori più prossimi.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio in fase di cantiere per verificare i livelli di emissioni in atmosfera durante i lavori. Inoltre, si sottolinea comunque l'impiego di alcune best practices da adottare in fase di cantiere al fine di minimizzare la dispersione di inquinanti, specialmente di polveri, in atmosfera di seguito descritte.

Best practices per il cantiere

In aggiunta alle misure di mitigazione necessarie per rispettare i limiti di emissione, come la bagnatura periodica delle piste non pavimentate percorse dai mezzi, si prevedono, durante lo svolgimento delle attività, alcune best practices finalizzate ad abbattere le concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5}, nonché a ridurre le emissioni generate dai mezzi di cantiere.

Tra queste misure si evidenzia:

- Si preferiranno macchine e mezzi di trasporto con caratteristiche tali da garantire le minori emissioni di specie chimiche inquinanti, in particolare si farà riferimento anche in fase di monitoraggio alla emissione di inquinanti quali NO_x, NO₂, CO, CO₂, SO₂, HC e PM₁₀.
- Per le zone di deposito temporaneo dei materiali sciolti e stoccati in cumulo, siano essi materie prime o di risulta da scavo in attesa di conferimento a dimora definitiva, si provvederà, nella stagione secca e quando necessario, a cicli di annaffiamento per l'abbattimento delle polveri sollevate dall'azione del vento.
- Le superfici di cantiere pavimentate con materiale incoerente, tipo brecciato o misto di cava stabilizzato, verranno sottoposte, nella stagione secca e quando necessario, a cicli di annaffiamento.
- Nei tratti di viabilità di cantiere prossimi agli insediamenti abitati, in cui le condizioni di aridità potrebbero favorire l'innalzamento delle polveri al passaggio dei mezzi d'opera, si provvederà ciclicamente a bagnare le superfici.

- Presso i cantieri base è prevista l'installazione di impianti di lavaggio ruote, installabili anche presso in cantieri operativi qualora sia previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.
- Per confinare ulteriormente il particolato solido trasportato in atmosfera all'interno delle aree di cantiere, e per attenuare il disturbo a nuclei abitati o contesti ambientali sensibili, si provvederà a predisporre barriere antipolvere con appositi teloni da montare lungo la recinzione o in prossimità dei luoghi di formazione delle polveri, anche utilizzando in altezza incastellature a tubi innocenti come telaio su cui montare i teli.
- Verrà limitata la velocità di scarico del materiale al fine di evitare lo spargimento di polveri; il materiale verrà depositato gradualmente modulando l'altezza del cassone e mantenendo la più bassa altezza di caduta.
- Verrà ottimizzato il carico dei mezzi di trasporto al fine di ridurre il numero dei veicoli in circolazione.
- Verranno applicati appositi teloni di copertura degli automezzi durante l'allontanamento e/o l'approvvigionamento di materiale polverulento per garantire il contenimento della dispersione di polveri in atmosfera.
- Per limitare la diffusione di polveri sui terreni limitrofi ed il conseguente impatto a carico della vegetazione potranno essere effettuate bagnature lungo il percorso dei mezzi d'opera.

A seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione l'impatto residuo sulla componente atmosfera può considerarsi di *bassa entità, mitigabile, di breve durata, reversibile*.

Significatività degli impatti residui in atmosfera in fase di cantiere: Bassa.

3.2 GEOLOGIA E ACQUE

3.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia sopra esplicitata, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Costruttiva che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame. La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella.

Tabella 3-3 – Geologia e suolo: matrice di causalità – dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.2 Scotico terreno vegetale	Cambio del coefficiente di deflusso del terreno	Modifiche nella generazione dei deflussi
AC.3 Scavi e sbancamenti	Interferenza con acquiferi	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei
AC.5 Esecuzione fondazioni	Interferenza con acquiferi	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", gli interventi in progetto comporteranno la presenza di acque di dilavamento nelle aree adibite a cantiere e una produzione di acque reflue generate dalle lavorazioni proprie del cantiere, come l'attività di betonaggio e il lavaggio dei mezzi. Saranno inoltre prodotte acque reflue dagli scarichi civili in funzione durante la cantierizzazione.

La generazione di tali acque reflue potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti in prossimità dell'intervento.

Non si considera l'azione di progetto "formazione dei rilevati" tra le cause che potrebbero determinare un impatto sulla modifica dei deflussi, in quanto nella *Relazione Idrologica e Idraulica* (Cod. elaborato T00ID00IDRRE01-C) è stato dimostrato come la formazione dei rilevati (in parte già esistenti) non determini in alcun modo una modifica dei deflussi di versante, avendone garantito per ciascuna linea di scolo la necessaria trasparenza idraulica" tra monte e valle.

3.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

In base alle misure piezometriche effettuate nella campagna di indagine del periodo febbraio+maggio 2022, la Relazione Geologica allegata al Progetto Definitivo (elaborato T00GE01GEORE01) riporta livelli di falda variabili da circa 2 m da piano campagna nel tratto tra Barisciano e Castelnuovo e circa 18-20 m da piano campagna nel tratto S. Gregorio - Deviazione Petogna. Tali livelli sono in accordo con le isopiezometriche riportate nella Carta Idrogeologica (T00IA32AMBCT04_B, T00IA32AMBCT10_B, T00IA32AMBCT11_B).

Il progetto non prevede interferenze dirette con la falda, in quanto gli scavi necessari per il tipo di opere previste sono principalmente superficiali. Il maggior rischio di alterazione della qualità delle acque sotterranee è in relazione a potenziali sversamenti o infiltrazione di acque meteoriche contaminate generati dalle attività di cantiere, in particolare presso i cantieri fissi. Tale rischio è comunque minimizzato dalle misure di prevenzione che saranno adottate nel corso delle attività di cantiere. Inoltre, i due cantieri fissi "alfa" e "bravo" saranno ubicati in aree con profondità della falda di circa 20 m da p.c.; pertanto si ritiene ragionevolmente improbabile un'infiltrazione di contaminanti in falda. Nelle aree con falda più superficiale (in particolare presso l'abitato di Castelnuovo ove la falda è stata segnalata a 2 m da p.c.) non sono previste lavorazioni potenzialmente impattanti per la falda: **nessuna opera o scavo interferisce con il tetto della falda idrica confinata**. Inoltre, nei cantieri mobili gli stoccaggi di prodotti potenzialmente contaminanti in caso di sversamenti saranno limitati nei quantitativi e nei periodi di deposito.

Dal punto di vista idrografico, vista la natura effimera dei corsi d'acqua che intercettano o costellano il tracciato di progetto e lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, non si ravvedono criticità generate dalle attività di cantiere.

La predisposizione delle aree adibite a cantiere, nonché le relative piste e le aree di stoccaggio temporaneo, comporterà l'impermeabilizzazione di superfici attualmente soggette a scorrimento superficiale e infiltrazione di acqua meteorica.

I potenziali impatti su geologia ed acque possono considerarsi bassi.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente geologia e acque in fase di cantiere: Bassa.

3.2.1 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Complessivamente, i differenti flussi idrici nelle aree di cantiere saranno gestiti attraverso la realizzazione di adeguati sistemi di raccolta e smaltimento, oltre che di mirate procedure operative e gestionali, come di seguito descritti.

Le piste di cantiere, piazzali di manovra, rifornimento, sosta dei mezzi, ecc. saranno dotati di un sistema di recupero delle acque di piattaforma e di trattamento mediante disoleazione e decantazione, prima del recapito finale. Il materiale solido sedimentato sarà saltuariamente estratto dalle vasche ed inviato al smaltimento controllato.

Nella scelta della localizzazione delle piste e dei percorsi di cantiere e nelle aree di lavorazione, in prossimità dei corsi d'acqua, si è cercato di evitare, per quanto possibile, il passaggio dei mezzi d'opera in adiacenza stretta e longitudinale ai corpi idrici, per minimizzare il rischio di perdite di carico o sversamenti accidentali.

Per il lavaggio delle canalette delle autobetoniere verranno predisposte apposite vasche impermeabili, provvedendo alla corretta manutenzione. Sarà vietato il lavaggio delle canalette delle autobetoniere sul suolo fuori dalle vasche predisposte. Sarà vietato lo scarico in tali vasche del calcestruzzo contenuto all'interno della autobotte.

È stata prevista l'installazione di impianti per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote dei mezzi di cantiere uscenti dalle aree di lavorazione.

L'impianto è costituito da un'apposita rampa di stazionamento sulla quale vengono posizionati i mezzi per effettuare le necessarie operazioni di lavaggio. L'impianto è dotato di un serbatoio di accumulo e di una vasca interrata in cui avviene la sedimentazione dell'acqua proveniente dal lavaggio. La vasca di sedimentazione ha la funzione di rallentare la corrente e favorire il deposito dei materiali solidi in sospensione.

L'acqua una volta chiarificata viene ricircolata all'interno della cisterna di raccolta in modo da poter essere riutilizzata in continuo. L'impianto sarà dotato di due pompe, una per effettuare il ricircolo delle acque trattate e una seconda per pressurizzare l'acqua uscente dai getti.

Questa tipologia d'impianto descritta consente il massimo riutilizzo e minimo reintegro d'acqua in quanto deve essere solo reintegrata la quantità persa dal mezzo in uscita e dai fanghi smaltiti.

Pertanto, l'impianto non necessita né di rete di adduzione, né di rete di scarico. Periodicamente le acque di lavaggio dovranno essere smaltite tramite autocisterna mentre la vasca di sedimentazione dovrà essere soggetta ad operazioni di pulitura per rimuovere il materiale sedimentato.

Saranno messi in campo tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda e la sua locale risalita per effetto degli scavi; tali misure saranno previste anche per le esecuzioni delle fondazioni.

I cantieri saranno opportunamente collegati alla rete idrica esistente. Per lo scarico delle acque bianche si provvederà con un allacciamento provvisorio allo scarico delle strade di collegamento dei cantieri.

Lo sversamento delle acque nere avverrà all'interno di fosse Imhoff appositamente create all'interno delle aree di cantiere e soggette ad autosurgito con frequenza settimanale nel campo base e bimestrale nelle altre aree di cantiere.

Da quanto sopradescritto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'impatto sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione relativa all'approntamento delle aree di cantiere e alla gestione delle acque relative alle attività di cantiere può essere considerato trascurabile, in quanto di lieve entità, breve durata, mitigabile.

L'impatto su geologia ed acque in fase di cantiere costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessano i bacini afferenti l'area di cantiere;
- dati i quantitativi di acque prodotte del cantiere e i sistemi di raccolta e gestione di tutte le acque di cantiere, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- poco probabile in termini di "probabilità" in quanto tutte le acque di cantiere prodotte saranno opportunamente raccolte e saranno previste lavorazioni atte alla riduzione del probabile inquinamento delle acque;
- l'eventuale impatto si verificherà solo nel caso di sversamenti accidentali (durata breve), per i quali saranno comunque adottate misure di contenimento;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo a ristabilire le condizioni iniziali.

Da quanto sopradescritto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'interferenza relativa alla variazione delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione può essere considerata trascurabile.

Significatività degli impatti residui sulla componente geologia ed acque in fase di cantiere: Trascurabile.

3.3 TERRITORIO E SUOLO

3.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente territorio e suolo per la dimensione costruttiva è riportata nella seguente tabella.

Tabella 3-4 - Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali. Componente territorio e suolo

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Occupazione suolo	Modifica temporanea dell'uso del suolo
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione della coltre di terreno vegetale	Perdita di suolo
AC.3 Scavi e sbancamenti	Asportazione della coltre di terreno vegetale	Perdita di suolo
AC.5 Esecuzione fondazioni	Movimento terra	Modifica della originale morfologia del terreno
	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
	Produzione di terre e di rifiuti inerti	Movimentazione rifiuti
AC.6 Posa in opera di elementi strutturali/prefabbricati	Produzione di terre e di rifiuti inerti	Movimentazione rifiuti
	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo
AC.7 Realizzazione elementi gettati in opera	Movimento terra	Modifica della originale morfologia del terreno
	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
	Produzione di terre e di rifiuti inerti	i Movimentazione rifiuti

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi che potranno determinare la perdita di suolo e la modifica della originale morfologia del terreno e la formazione di rilevati, oltre che la costruzione di gallerie, ponti o viadotti, che potranno causare il consumo di risorse non rinnovabili e la produzione di rifiuti; in tutti i casi vi è la possibilità che tali attività influiscano sulle caratteristiche qualitative del suolo e del sottosuolo.

L'approntamento delle aree di cantiere causerà la modifica dell'uso del suolo, sebbene temporanea.

3.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Modifica temporanea dell'uso del suolo

Per quanto riguarda la modifica temporanea della destinazione d'uso del suolo, si evidenzia che i siti ove si prevede la realizzazione delle aree di cantiere sono strettamente contermini all'area di intervento; inoltre, nella loro individuazione si è fatto in modo di minimizzarne le dimensioni, per ridurre il più possibile l'estensione delle aree interessate dal progetto.

In particolare, come descritto al Cap. 4 e nella *Relazione descrittiva della cantierizzazione* (doc. T00CA00CANRE00_B), sono previste due aree base di cantiere, l'area base A "alfa", di estensione pari a 36.000m² destinata a cantiere operativo per la prima parte dell'infrastruttura in progetto e cantiere base B "bravo" di estensione pari a 19.000 m², dedicata a cantiere operativo per la seconda parte dell'infrastruttura in progetto, nonché per le opere d'arte maggiori.

Tali zone sono ubicate in punti intermedi allo sviluppo del tracciato e, pertanto, minimizzano gli spostamenti di mezzi e maestranze. Inoltre, sono già servite da energia elettrica, acquedotto, fognatura, ecc..

Nelle due aree base di cantiere le colture dei terreni sono prevalentemente di tipo "seminativo".

Da quanto sopra illustrato ne discende che la modifica temporanea dell'uso del suolo dovuta alla cantierizzazione del progetto in esame è un impatto che si può considerare complessivamente di modesta entità.

Perdita di suolo

La realizzazione dell'opera comporterà, inevitabilmente, una perdita di suolo che, ad opera terminata, risulterà permanente a seguito della costruzione delle superfici di impronta a terra conseguente agli interventi infrastrutturali in progetto.

In fase di cantiere la temporanea perdita di suolo sarà dovuta alla realizzazione delle due aree di cantiere "alfa" (3,6 ha) e "bravo" (1,9 ha) che tuttavia verranno ripristinate a fine lavori e il suolo verrà restituito al precedente uso. Il cantiere alfa è ubicato su terreni attualmente classificati come aree agroforestali (per 2,8 ha) e su terreni classificati come seminativi in aree non irrigue (0,8 ha) mentre il cantiere beta è ubicato su terreni classificati come seminativi in aree non irrigue per 1,9 ha.

La perdita di suolo permanente si avrà invece nei tratti in allargamento e sui nuovi svincoli.

Considerato che i tratti in variante si svilupperanno secondo l'attuale tracciato adeguato planimetricamente ed altimetricamente inserendo raccordi planimetrici, si ritiene di poter definire il relativo impatto sulla perdita di suolo di livello moderato, anche in considerazione del fatto che alcune varianti verranno realizzate in viadotto (in prossimità dell'abitato Poggio Picenze), in cavalcavia (svincolo Poggio Picenze), in galleria artificiale in prossimità di Barisciano così da sottopassare la strada comunale e anche per non creare alterazioni di visuale al contesto ambientale della zona.

Il consumo di suolo indotto da tutte le opere in progetto è pari ad Ha 18,76, la cui destinazione d'uso è la seguente: :

- il 15 % ca. già urbanizzato (impermeabilizzato), pari ad Ha 2,76 ca.;
- il 60% ca. coltivato, pari ad Ha 11,00 ca.
- il 25% ca. superfici naturaleggianti (boschi, pascoli, incolti, rocce affioranti, ecc..), per Ha 5,00 (di cui superfici boschive preordinate al taglio, Ha 1,180 ca).

Per quanto riguarda specificamente la perdita di suolo agricolo, nell'elaborato T00IA33AMBRE01_A Relazione Agronomica la sottrazione di superficie agricola è stata calcolata in relazione ai "Dati Censimento Agricoltura 2020 - Unità agricole con superficie agricola utilizzata per tipo di coltivazione e zona altimetrica", valori afferenti alla Superficie Agricola Utilizzabile (SAU) e a quella boschiva presente nei Comuni i cui territori sono attraversati dal tracciato di progetto.

Ne risulta che gli ettari interferiti dal progetto sono lo 0,3% della SAU (10 ha su una SAU totale dei Comuni attraversati di 3.150,63 ha), pertanto la sottrazione di superficie agricola è molto limitata. I 10 ha sottratti sono attualmente occupati da colture seccagne in rotazione triennale – quadriennale, tipo: avena/lupinella/lupinella/grano duro, quindi non da colture di particolare pregio.

Per quanto riguarda le superfici boscate, il progetto comporta la perdita dello 0,09% della superficie boschiva (1,18 ha su un totale di 1372 ha), ma trattasi di quinte boschive fortemente disturbate dalla presenza di specie aliene e invasive (acacie, ailanti).

Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo

Gli impatti potenziali sull'ambiente suolo e sottosuolo derivanti dalle lavorazioni elencate di seguito sono riconducibili a sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici durante le operazioni di:

- scotico terreno vegetale,
- scavi e sbancamenti,
- esecuzione fondazioni,
- posa in opera di elementi strutturali/prefabbricati.

Gli impatti sono da ritenersi bassi e per lo più legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Movimentazione rifiuti

Premesso che in linea generale ogniqualvolta il progetto preveda la movimentazione di rifiuti, questa è effettuata ai sensi della normativa vigente, la realizzazione dell'infrastruttura in esame comporta principalmente lo smaltimento del materiale derivato da scavi e sbancamenti.

Per lo smaltimento del volume di materiale in esubero è stato condotto uno studio sul territorio che ha permesso di individuare alcune cave attive nell'intorno di 50 Km, in grado di recepire il materiale di risulta dagli scavi rappresentato principalmente da sabbie e ghiaie.

Sono state individuate alcune cave attive utilizzabili per l'eventuale smaltimento del materiale in esubero, ma i cui contatti non hanno trovato spesso un conforto in termini di stato dell'arte della cava, autorizzazioni e informazioni sui residui.

Si rimanda all'elaborato T00IA00AMBRE06_B Piano di Utilizzo Terre e Rocce da scavo (P.U.T.) e al Cap. 2 per i dettagli sull'ubicazione di cave, discariche e impianti e dei possibili percorsi per il loro raggiungimento.

Nell'ottica della corretta gestione dei rifiuti generati dalla realizzazione dell'opera, l'interferenza può considerarsi trascurabile.

Consumo di risorse non rinnovabili

I materiali provenienti dagli scavi che risulteranno idonei saranno riutilizzati per la costruzione di diversi elementi in progetto: i rilevati e i riempimenti di depressioni morfologiche naturali.

Nel Cap. 4 sono riportati i volumi di scavo e i volumi di riporto/ripristino per le aree di cantiere, mentre per maggiori dettagli sulle modalità di gestione ed utilizzo si rimanda al P.U.T. - Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo - DPR 120/2017 (doc. n. T00IA00AMBRE06_B).

Come si evince dal bilancio dei materiali, il consumo di risorse naturali sarà dunque limitato rispetto al materiale di riutilizzo: si prevede infatti il riutilizzo di 303.729,71 m³ di materiale proveniente dagli scavi e di 98.323,95 m³ di approvvigionamenti da cava.

Tale impatto è valutabile pertanto come basso.

L'impatto potenziale in fase di cantiere su territorio e suolo risulta complessivamente avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'impatto interessa, oltre alle aree destinate alle operazioni di eventuale abbancamento, movimentazione e trattamento dei materiali e alle aree di cantiere, anche le aree circostanti l'infrastruttura;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale è circoscritto all'estensione delle aree di cantiere e nel suo immediato intorno;
- dati i quantitativi e le tipologie di materiali da approvvigionare, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità", in quanto necessariamente si verificherà la perdita e la modifica di suolo e verranno prodotti rifiuti dalle demolizioni previste;
- in termini di "durata" sarà medio, poiché l'impatto si verificherà solo nel tempo destinato alla realizzazione dell'opera della durata complessiva tra le 135 settimane (condizione ottimale oppure normale ma con sovrapposizione di lavorazioni) e le 208 settimane (condizione normale senza sovrapposizione oppure sfavorevole con sovrapposizione). A termine dei lavori i cantieri saranno

restituiti allo stato quo ante, mentre una porzione di suolo, nelle aree destinate ad allargamenti o alla realizzazione di viadotti, comporterà la perdita permanente del suolo;

- irreversibile in termini di "reversibilità"; in quanto l'attività di scotico stessa genera perdita di suolo.

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente Territorio e suolo, è risultato un impatto significativo medio relativamente alla perdita di suolo e alla modifica dell'uso nelle zone destinate alla cantierizzazione.

Significatività degli impatti potenziali su territorio e suolo in fase di cantiere: Media.

3.3.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Per quanto concerne la fase di cantierizzazione sono state definite delle specifiche misure mitigative.

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere e della relativa viabilità, nonché quelle soggette a movimentazione delle terre (scavi, riporti, ecc.) nell'intorno dell'asse viario di progetto, verranno restituite alla destinazione d'uso attuale.

Al termine della fase di cantiere, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

In particolare è previsto il recupero delle aree di cantiere e delle aree intercluse mediante l'accantonamento del terreno vegetale durante la fase di approntamento del cantiere e il successivo ripristino al termine delle lavorazioni. Nell'area di cantiere A è prevista anche la piantumazione di specie arboree.

In questo modo sarà possibile ottenere il ripristino dello stato dei luoghi preesistente, prevalentemente aree boscate o a vegetazione arbustiva, ad eccezione dei tratti interessanti i centri abitati di Barisciano e Castelnuovo, minimizzando pertanto l'impatto sul suolo.

Per quanto riguarda i suoli occupati temporaneamente dai cantieri, nella maggior parte questi subiranno, una volta conclusi i lavori, interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico.

Inoltre, appena terminate le lavorazioni su una determinata area, si prevede di procedere al rinverdimento senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto.

Dalle aree destinate a cantiere e lungo il fronte mobile, sarà recuperato il terreno fertile.

Il terreno verrà accumulato lungo le fasce di margine delle aree di cantiere formando, per quanto possibile, un cordone continuo di cumuli conici di altezza non superiore ai 2.0 m. da inerbire e bagnare periodicamente.

Tale operazione preserva la struttura biochimica e fisica del suolo stesso e consentirà, in fase di finitura delle opere, il riutilizzo del suolo fertile, opportunamente ammendato per le sistemazioni a verde.

I cordoni di accumuli formeranno una schermatura visiva partecipando alla mitigazione degli impatti percettivi sul cantiere e collaborando ad attenuare eventuali altri disturbi in accoppiamento con la formazione di filari arborei in prossimità delle recinzioni.

Per limitare gli impatti sul suolo e gli eventuali sversamenti da parte delle macchine operatrici, si evidenzia che in fase di cantiere verranno attuate idonee procedure operative e misure di gestione del cantiere tali da ridurre il rischio di contaminazione del suolo, come precedentemente descritti al paragrafo 3.1.3 per la componente Geologia e acque.

Per la protezione degli strati litologici originali, nella realizzazione delle superfici di cantiere, di piazzali in brecciato, in asfalto ecc. e delle strade di cantiere, sarà apposto uno strato di geotessuto in corrispondenza con lo strato di bonifica e prima della costituzione della sottofondazione, per poter in seguito smaltire solo i volumi effettivamente artificiali.

Al termine del ciclo operativo della superficie, nel rispetto della normativa vigente inerente il conferimento di inerti e materiale di risulta in area idonea, saranno classificati i volumi da recapitare a discarica.

Significatività degli impatti residui su territorio e suolo in fase di cantiere: Bassa.

3.4 BIODIVERSITÀ

3.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel Cap. 1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente biodiversità è riportata nella seguente tabella.

Tabella 3-5 - Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali. Componente biodiversità

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione della coltre di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
AC.3 Scavi e sbancamenti	Sversamenti accidentali e polveri	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Movimento dei mezzi d'opera	Interferenza diretta con la fauna
	Modifica clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna

Al fine di determinare gli impatti potenziali generati dalle attività di realizzazione delle opere di progetto, sono state valutate:

- le tipologie di porzioni vegetate sottratte in funzione soprattutto della loro estensione e rappresentatività sul territorio e della loro funzione ecosistemica;
- l'incidenza sulle componenti naturalistiche degli sversamenti accidentali dei mezzi di cantieri e dell'incremento della polverosità per lo spostamento di materiali durante le lavorazioni di cantiere, in considerazione delle Best practices adottate e della temporaneità delle attività;
- il disturbo della fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere, in considerazione dei livelli acustici raggiunti, della temporaneità delle attività e della tipologia di specie faunistiche presenti nell'area.

3.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Sottrazione di habitat e di biocenosi

L'interferenza si verifica laddove la realizzazione dell'opera può portare all'eliminazione di vegetazione o alla sottrazione di superfici, con conseguente perdita e/o alterazione di particolari ambienti o habitat specie-specifici, e delle specie faunistiche ad essi associate.

In fase di realizzazione dell'opera si prevede la sottrazione di alcune porzioni di aree vegetate sia in modo temporaneo, in prossimità delle aree di cantiere, sia in modo permanente, in corrispondenza del nuovo tracciato stradale. In particolare la superficie attualmente occupata da formazioni boschive che verrà sottratta in seguito alla realizzazione dell'opera risulta pari a 11.800 mq che sarà compensata attraverso la piantumazione di nuove aree a bosco per una superficie complessiva di 22.350 mq.

Il tracciato stradale non interferisce con siti tutelati dal punto di vista ambientale, in particolare non ricade in siti della rete natura 2000, né nel perimetro di Aree Naturali protette.

Come descritto nel Cap. 2 e verificato mediante sopralluoghi in sito, la vegetazione in particolare in corrispondenza delle aree di cantiere temporanee e gran parte del tracciato in variante è interessato da colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi" (Codice Corine Biotopes 82.3 – Sintassonomia: *Stellarietea mediae*); si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi, flora dei coltivi, post-colturale e delle praterie secondarie.

È necessario precisare, relativamente alle sottrazioni delle porzioni vegetate per la predisposizione dei cantieri logistici, che esse sono da considerarsi temporanee in quanto, a seguito dello smantellamento dei cantieri stessi, ne verrà ripristinato lo stato originario e nel cantiere base A, è prevista anche la ripiantumazione di alberi.

Si provvederà alla sistemazione finale delle aree di cantiere, prevedendo di restituire le superfici agli usi *ante operam*, mediante la demolizione dei piazzali e delle superfici brecciate, la rimozione degli impianti di smaltimento e trattamento delle acque fino alla quota di terreno indisturbata che sarà segnalata da teli di tessuto non tessuto.

Nelle aree agricole la superficie liberata verrà bonificata, livellata e rippata.

Tale lavorazione profonda, che non provoca il rovesciamento degli orizzonti del suolo, sarà realizzata con lo scopo di rompere la soletta di lavorazione, favorire l'approfondimento dell'apparato radicale, agevolare il drenaggio, implementare l'aerazione ed accrescere la capacità di ritenzione idrica del suolo.

La base così preparata precederà il ricarica con il terreno vegetale accumulato e stoccato prima della sistemazione del cantiere. A questo punto il campo sarà pronto per un primo ciclo di lavorazione agraria di preparazione alla semina.

Nelle aree situate in zone urbanizzate si provvederà al ripristino *ante operam* bonificando e livellando la superficie.

Il taglio e la trasformazione dei boschi sono normati dagli art. 31 e 32 della L.R. 3/2014 "Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della regione Abruzzo". L'art. 31 sottolinea che gli interventi di trasformazione dei boschi ad altra destinazione d'uso rivestono carattere di eccezionalità e sono permesse esclusivamente per la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico. L'art 32 norma le misure compensative da adottare nel caso di cambio di uso del suolo da forestale ad altra destinazione, sottolinea che la trasformazione del bosco è subordinata al rimboschimento e prevede che il rimboschimento interessi un'area pari a 1,5 volte l'estensione del bosco da trasformare.

Il progetto prevede pertanto misure di compensazione ambientale, consistenti in rimboschimenti compensativi su terreni nudi, di accertata disponibilità, da realizzarsi prioritariamente con specie autoctone, sulla base di uno specifico progetto esecutivo e per una superficie calcolata secondo quanto disposto dall'articolo 6, comma 4, e dall'allegato A della L.R. 71/1997.

Il progetto prevede una serie di misure di mitigazione a protezione della vegetazione. In particolare, gli elementi arborei e arbustivi e le formazioni vegetali di pregio che dovessero venire a trovarsi in situazione di rischio per la presenza delle attività di cantiere, verranno difese con appositi provvedimenti atti a minimizzare il disturbo agli apparati funzionali delle piante.

Come intervento di presidio principale, ove possibile, gli individui arborei saranno recintati per una superficie pari grossomodo all'area di sedime della chioma.

Qualora non sia possibile realizzare una recinzione intorno all'albero isolato, si proteggerà il tronco avvolgendolo in una "camicia" di assi di legno legati tra loro fino ad una altezza di 2,5 m circa da terra; a piè d'albero si disporranno pneumatici di scarto o balle di fieno, al fine di ridurre il rischio di urti accidentali.

I materiali impiegati saranno comunque leggeri per evitare il rischio di compressione del terreno.

Si farà in modo di non costipare il terreno nelle parti radicali evitando la sosta dei mezzi e l'accumulo di materiale di lavoro.

Nel caso si debbano predisporre dei riempimenti, si farà in modo che la quota campagna nei pressi del colletto dell'albero rimanga invariata e, quando impossibile, si poserà un tubo drainflex avvolto in stuoia di cocco ai piedi dell'albero, inoltre, per consentire il migliore arieggiamento del suolo e la permeabilità all'acqua, intorno al tronco verrà depositato uno strato di materiale sciolto drenante e non costipato.

Il terreno di riporto sarà sistemato a mano così come a mano saranno eseguiti scavi e sterri nell'area di espansione dell'apparato radicale.

Le piste di cantiere ed i percorsi dei mezzi sono stati progettati in funzione del minore impatto sugli elementi e sulle formazioni vegetali sensibili che, in base alle indagini naturalistiche effettuate, si prevedono di incontrare lungo le fasce ripariali ed in prossimità delle masse boscate ad elevato grado di naturalità.

In sintesi, considerando le aree di intervento nella loro totalità, sebbene si assista ad una variazione dell'assetto vegetazionale, se si considerano gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientali in termini di mitigazioni e compensazioni, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ripristinare ed incrementare il sistema del verde del territorio attraverso essenze autoctone ripristinando sia le superfici boschive sottratte (ai sensi della LR 3/2014) sia gli habitat di interesse comunitario, si può affermare che l'impatto può considerarsi contenuto dalle mitigazioni progettate.

Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste e la presenza dei mezzi di cantiere potrebbero causare un'alterazione della qualità di acque, suolo e atmosfera con la conseguente perturbazione degli habitat prossimi all'area di cantiere a causa di sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per lo spostamento di materiali.

Inoltre, il convogliamento delle sostanze inquinanti nei corsi d'acqua e nelle falde è in grado di trasferire il danno anche a distanza, sia spaziale che temporale.

Si deve comunque tenere presente che, in fase di cantiere, le lavorazioni saranno condotte dotando i mezzi d'opera di idonei sistemi per evitare sversamenti accidentali di oli/idrocarburi e le movimentazioni del materiale verranno effettuate tenendo in considerazione adeguate precauzioni e le normali "Best practices" per contenere al massimo la dispersione delle polveri che potrebbero alterare la condizione di salute delle biocenosi presenti.

Le misure di mitigazione previste e precedentemente descritte per le componenti Aria, Territorio e Suolo e Geologia ed Acque, permetteranno la minimizzazione degli impatti anche sugli habitat e le biocenosi.

La potenziale interferenza derivante dai citati fattori causali è a carattere temporaneo, in quanto terminerà con la conclusione dei lavori, ed è ridotta da tutta una serie di accorgimenti previsti per la fase di cantiere.

Per quanto riportato in precedenza per le componenti emissioni in atmosfera e acque, le aree di cantiere non interferiscono con corsi d'acqua naturali e nelle vicinanze non vi sono pozzi né sorgenti. La falda è segnalata ad una profondità dai -5 circa a -20 ml dal p.c., nelle indagini pregresse e negli ultimi rilievi eseguiti nel periodo 2021-2022 è risultata assente.

In sintesi, considerando le misure preventive e gestionali adottate in fase di cantiere si ritiene trascurabile l'impatto relativo alla modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.

Interferenza diretta con la fauna

La specie che possono potenzialmente essere impattate direttamente dal movimento dei mezzi d'opera sono quelle con minori capacità di dispersione e movimento, quindi soprattutto tra i Rettili Colubridi il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), specie che non ha particolari preferenze ambientali purché siano presenti aree semi-naturali, con siepi e rifugi, e il Saettone (*Zamenis longissimus*), legato soprattutto ad ambienti boschivi o di boscaglia rada, meglio se caratterizzati da un elevato grado di naturalità; tra i Rettili Lacertidi potenziali impatti

potrebbero verificarsi sul Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) presente in fasce ecotonali tra prato e bosco e tra prato e macchia, sulla Lucertola campestre (*Podarcis siculus*) che si trova in una vasta varietà di habitat relativamente aperti anche modificati, inclusi edifici, e sulla Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), frequente anche nelle aree urbanizzate.

Altra componente faunistica che potenzialmente potrebbe risultare impattata direttamente dal movimento dei mezzi da lavoro sono i Mammiferi, ed in particolare tra gli Insettivori il Riccio (*Erinaceus europaeus*), che frequenta sia ambienti aperti che aree ricche di vegetazione, il Toporagno nano (*Sorex minutus*) specie di abitudini meno fossorie dei congeneri che occupa ambienti con una discreta copertura vegetale, la Crocidura dal ventre bianco (*Crocidura leucodon*), che si rinviene generalmente sia in ambienti boschivi che aperti, anche agricoli; tra i Mammiferi Roditori l'Arvicola di Savi (*Microtus savii*), che vive negli ambienti aperti, quali praterie, incolti e zone coltivate, e il Moscardino (*Muscardinus avellarianus*), tipico abitante delle siepi e delle zone ecotonali situate ai margini del bosco, nonché di aree boscate provviste di sottobosco, in particolare se caratterizzate da elevata ricchezza di specie.

Allontanamento e dispersione della fauna

Il rumore antropico è un importante fattore di stress ambientale con rilevanti impatti sulla fauna selvatica. Il rumore è definito come "qualsiasi suono umano che altera il comportamento degli animali o interferisce con il loro funzionamento"². Il livello di disturbo può essere qualificato come danno (che danneggia la salute, la riproduzione, la sopravvivenza, l'uso dell'habitat, la distribuzione, l'abbondanza o la distribuzione genetica) o disturbo (che causa un cambiamento rilevabile nel comportamento).

Gli Uccelli, in particolare, sono il gruppo maggiormente sensibile a questo tipo di disturbo anche in virtù del fatto che la loro soglia uditiva è più alta di quella degli esseri umani a tutte le frequenze; è stato riportato che un'ampia varietà di specie è influenzata dal rumore antropico, come indicato da cambiamenti comportamentali^{3,4}. Uno dei cambiamenti comportamentali riguarda l'aumento del comportamento di vigilanza a scapito del tempo dedicato all'alimentazione⁵; questo può avere conseguenze negative sui tassi di assunzione di cibo e, in ultima analisi, portare a una minore sopravvivenza e ad un minore successo riproduttivo. Il rumore antropico può ostacolare non solo l'individuazione dei predatori eterospecifici, ma anche l'individuazione di conspecifici; nel loro ambiente gli uccelli devono essere in grado di discriminare il proprio canto e quello di altre specie da qualsiasi rumore di fondo⁶. I richiami sono importanti per l'isolamento delle specie, la formazione di legami di coppia, la visualizzazione pre-riproduttiva, la difesa del territorio, il pericolo, la pubblicità delle fonti di cibo e la coesione degli stormi⁷. Tuttavia, gli uccelli dispongono di numerose strategie di segnalazione per evitare o ridurre il mascheramento da parte del rumore ambientale⁸. Le abilità specifiche di ogni specie in questo senso possono spiegare perché alcune specie resistono al rumore urbano e altre no. Una strategia diffusa in diverse specie consiste nell'aumentare l'ampiezza del loro segnale con il livello di rumore⁴. Un altro modo per adattarsi alle fluttuazioni del rumore riguarda lo spostamento temporale dell'attività canora⁹.

Sulla base della prevalenza di ecosistemi aperti, agricoli estensivi ed erbaceo-arbustivi attraversati dal tracciato del progetto in esame, è presumibile che gli effetti del clima acustico alterato dall'attività di cantiere,

² Bowles A.E., 1995. Responses of wildlife to noise. pp. 109-156. In: Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller. (eds.) Wildlife and Recreationists: Coexistence through Management and Research. Island Press: Washington, D.C.

³ Slabbekoorn H., Peet M., 2003. Birds sing at a higher pitch in urban noise. Nature, 424, 267.

⁴ Brumm H., 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. Journal of Animal Ecology, 73, 434-440.

⁵ Rabin L.A., Coss R.G., Owings D.H., 2006. The effects of wind turbines on antipredator behavior in California ground squirrels (*Spermophilus beecheyi*). Biological Conservation, 131, 410-420.

⁶ Dooling R.J., 1982. Auditory perception in birds. In: Acoustic communication in birds (volume 1):95-129. Academic Press, New York.

⁷ Knight T.A., 1974. A review of hearing and song in birds with comments on the significance of song in display. Emu 74:5-8.

⁸ Brumm H., Slabbekoorn H., 2005. Acoustic communication in noise. Advances in the Study of Behavior, 35, 151-209.

⁹ Bergen F., Abstract M., 1997. Etho-ecological study of the singing activity of the blue tit (*Parus caeruleus*), great tit (*Parus major*) and chaffinch (*Fringilla coelebs*). Journal für Ornithologie, 138, 451-467.

possano potenzialmente interessare le specie di avifauna di maggior pregio più legata a tali ambienti quali l'Averla piccola (*Lanius collurio*), l'Allodola (*Alauda arvensis*), la Cappellaccia meridionale (*Galerida cristata meridionalis*), la Tottavilla (*Lullula arborea*) e l'Upupa (*Upupa epops*).

Il disagio sarà limitato alla fase diurna. Le attività di cantiere si svolgeranno per fasi e per tratti successivi lungo il tracciato, pertanto i mezzi adibiti alle attività permarranno presso ogni singola area per un periodo limitato.

Inoltre le attività di progetto saranno effettuate nelle immediate vicinanze del tracciato esistente e anche le aree di cantiere saranno ubicate nelle vicinanze del tracciato, dove è probabile la presenza di un numero ridotto di specie faunistiche proprio per la presenza stessa dell'asse stradale e le specie presenti nell'intorno sono comunque abituate al rumore antropico generato dalla viabilità già esistente lungo il tracciato.

Nell'intorno dell'area di intervento il clima acustico è pertanto certamente influenzato dal rumore antropico generato dalla infrastruttura stradale esistente. Pertanto, è ragionevole ritenere che le specie faunistiche presenti nell'intorno del tracciato siano in ridotto numero e quelle presenti già in parte abituate al rumore antropico generato dai motori dei mezzi.

Significatività degli impatti potenziali sulla biodiversità in fase di cantiere: Media.
--

3.4.3 Rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Relativamente all'impatto potenziale in fase costruttiva costituito dalla sottrazione di habitat e biocenosi sia in riferimento alle aree di cantiere sia alle aree occupate dal nuovo tracciato stradale in variante risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto in entrambi i casi, poiché la sottrazione di habitat e biocenosi rimangono circoscritte in un caso all'area di cantiere e nell'altro all'ingombro dei nuovi tratti in variante;
- assente in termini di "natura transfrontaliera" in entrambi i casi, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità" in entrambi i casi, poiché le tipologie delle superfici sottratte sono riferite ad un territorio con un valore medio-basso di naturalità, sviluppandosi interamente lungo il tracciato stradale già esistente;
- certa in termini di "probabilità" in entrambi i casi, in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro sia delle aree individuate per l'allestimento dei cantieri, sebbene in maniera temporanea, sia delle aree in cui ricadono i nuovi tratti in variante;
- breve in termini di "durata" nel caso dei cantieri, in quanto la sottrazione è circoscritta alla durata dei lavori per la cantierizzazione, e continua nel caso dei nuovi tratti di tracciato in variante, in quanto la sottrazione si ritiene permanente;
- poco ripetibile in termini di "frequenza" nel caso dei cantieri, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera, e costante nel caso dei nuovi tratti in variante, in quanto la sottrazione si ritiene permanente;
- reversibile in termini di "reversibilità" nel caso dei cantieri, considerata la temporaneità dell'impatto, e irreversibile nel caso dei nuovi tratti in variante, in quanto permanente.

In riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi l'impatto potenziale in fase costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, in considerazione delle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;

- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i volumi di scavo e dunque le emissioni di polveri sono valutabili come bassi in quanto le varianti sono progettate in modo da seguire il tracciato esistente e si ritiene che le misure preventive considerate in fase progettuale ed adottate in fase di cantiere siano sufficienti a contenere gli eventuali sversamenti;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto si ritiene che l'impatto verrà contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- breve in termini di "durata", in quanto, come detto al punto precedente, si ritiene che la durata dell'impatto sia contenuta dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", poiché, come detto al punto precedente, si ritiene che l'impatto sia contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché, come detto al punto precedente, si ritiene che l'impatto sia contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere.

In riferimento all'allontanamento e dispersione della fauna l'impatto potenziale in fase costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto sulla fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere si può risentire fino a circa 350 m di distanza in senso longitudinale rispetto all'asse stradale di progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", considerata la circoscrizione dell'impatto, la temporaneità dello stesso e la tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area tolleranti al disturbo antropico, l'ubicazione delle opere lungo il tracciato stradale già esistente, in area dunque già in parte antropizzata per cui si presume che le specie faunistiche presenti siano già abituate a questa tipologia di rumore;
- molto probabile in termini di "probabilità", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici stimati relativi alle attività di cantiere;
- breve in termini di "durata", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici stimati relativi alle attività di cantiere e, perciò, temporaneo, anche in quanto il cantiere si sviluppa per singole fasi ed è itinerante lungo il tracciato;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel breve periodo, considerati il grado di resilienza degli habitat presenti nell'area e la tipologia delle specie faunistiche presenti, tolleranti al disturbo antropico.

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente "Biodiversità", è risultato un impatto non trascurabile circa la sottrazione di habitat e biocenosi, in quanto l'asportazione di terreno vegetale in corrispondenza sia delle aree adibite a cantieri, sebbene temporanea, sia nelle aree in cui è previsto l'ingombro dei nuovi tratti in variante risulta certa.

Il recupero delle aree di cantiere e delle aree intercluse consistono nel ripristino dello stato di naturalità preesistente. Tale intervento consente di contenere l'interferenza dovuta alla sottrazione di aree.

Per quanto riguarda le possibili modifiche degli habitat e delle relative specie faunistiche associate, dovute all'alterazione della qualità delle acque, la potenziale interferenza è trascurabile in considerazione degli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché degli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico o di eventuali sversamenti accidentali.

Durante la fase di cantiere, gli impatti sulla componente in esame verranno mitigati grazie agli interventi previsti per la riduzione delle emissioni atmosferiche e sonore.

Le emissioni di gas e polveri, che possono interferire con la qualità degli habitat e delle biocenosi, sono ridotte tramite modalità operative e gli accorgimenti, elencate al paragrafo 3.1.3 per la componente atmosfera.

Le emissioni sonore saranno contenute grazie alle misure di mitigazione adottate e descritte al paragrafo 3.5 per la componente rumore.

In particolare, al fine di limitare la pressione sulla componente faunistica, nel corso delle attività di cantiere saranno adottate le seguenti misure di buona prassi per limitare gli impatti acustici e vibrazionali:

- utilizzo di macchine che presentino livelli di emissione tra i più bassi disponibili sul mercato e che comunque rispondano ai limiti di omologazione previsti dalle norme comunitarie di cui al D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262;
- organizzazione dei cantieri studiata per ridurre al massimo le operazioni di caricamento dei materiali di scavo sui camion secondo quanto indicato nel Testo Unico Sicurezza D. Lgs.81/08;
- particolare attenzione nella scelta e nella collocazione di macchinari rumorosi;
- in fase di scelta dei macchinari preferire l'utilizzo di mezzi gommati a quelli cingolati, in quanto i pneumatici essendo meno rigidi dei cingoli, assorbono maggiormente le vibrazioni, limitandone il trasferimento al terreno.
- mantenere in perfetto stato di efficienza le macchine operatrici, con particolare riferimento agli ammortizzatori.

In relazione alle peculiarità vegetazionali individuate nel corso del sopralluogo effettuato nel Luglio 2024, sono stati individuati i seguenti interventi di mitigazione:

- Monitoraggio ed eradicazione delle invasive con allontanamento e trasporto a rifiuto dei resti vegetali, per il triennio successivo alla conclusione dei lavori e al rilascio delle aree di cantiere. Questa operazione, in concomitanza con il riutilizzo del terreno vegetale in fase di ripristino delle aree disturbate, supporterà la ricostituzione in loco delle pregresse cenosi floristiche e vegetazionali.
- Per quanto riguarda i circa 1500 mandorli interferiti dal tracciato di progetto, si prevede il ripristino mediante reimpianto, previa moltiplicazione vivaistica eseguita su materiale vegetale di origine locale. I mandorli saranno reimpiantati e poi sottoposti alle necessarie cure colturali sino al loro completo attecchimento (2-3 anni successivi all’impianto). Il reimpianto potrà avvenire al margine delle proprietà agricole (interferite e non dai lavori), previo accordo bonario con i proprietari, e nelle aree già interessate dagli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale.
- Per quanto riguarda gli alberi monumentali di rilevanti dimensioni interferiti dal tracciato di progetto, nelle successive fasi di progettazione si valuterà la possibilità di preservare per quanto possibile tali esemplari arborei.

Significatività degli impatti potenziali sulla biodiversità in fase di cantiere: Bassa.

3.5 RUMORE E VIBRAZIONI

3.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Rispetto alla tematica “**Rumore**”, le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale in fase di cantiere sono relative al funzionamento dei mezzi e degli impianti impiegati per la realizzazione dell’opera in progetto sul territorio adiacente le diverse aree di cantiere.

Sulla scorta quindi delle azioni di progetto riferite alla dimensione costruttiva individuate nel capitolo iniziale, per la componente rumore la matrice di correlazione azioni-fattori causali – impatti è di seguito riportata.

Tabella 3-6 – Rumore: matrice di causalità - dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC. Attività di cantiere e lavorazioni	Produzione di emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Per quanto riguarda invece il fenomeno delle “**Vibrazioni**”, le lavorazioni e i macchinari necessari per la realizzazione delle opere costituenti il progetto oggetto di studio, possono determinare la generazione di vibrazioni durante le fasi di costruzione.

Tabella 3-7 – Vibrazioni: matrice di causalità - dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC. Attività di cantiere e lavorazioni	Produzione di emissioni vibrazionali	Disturbo da vibrazioni negli edifici

3.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Compromissione del clima acustico

Durante la fase di cantierizzazione le fonti di rumore potranno derivare dai cantieri base (presso i quali lo stazionamento avviene per tutta la durata del corso d'opera), dai cantieri mobili e dalla viabilità interessata dagli spostamenti dei mezzi pesanti diretti dai siti di lavorazione a quelli di cava e discarica.

Come risulta dalla Relazione della cantierizzazione (doc. T00CA00CANRE00_B), i cantieri base A e B sono stati ubicati a distanza di sicurezza dai centri abitati principali e da case isolate e il loro impatto acustico risulta pertanto poco significativo. I risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti hanno restituito un valore pari a 60 dBA per il ricettore R88 in prossimità del cantiere alfa e un valore pari a 47.3 dBA per il ricettore R345 nelle vicinanze del cantiere Bravo.

Inoltre, lo Studio di Impatto Acustico riporta che, per quanto riguarda le fasi di cantiere delle opere principali e maggiormente impattanti, il limite di 70 dB¹⁰ per le lavorazioni in cantiere è rispettato nella realizzazione di tutte le opere ad eccezione del ricettore R344, presso il quale è comunque prevista una barriera l'installazione di una barriera fonoassorbente per garantire il rispetto dei limiti di legge.

Con riferimento alle varianti di Poggio Picenze, Barisciano e Castelnuovo, è stato verificato il rispetto del limite acustico pari a 70 dB per la realizzazione di alcune tra le opere di maggior significatività.

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, ad un metro dalla facciata e ad un'altezza di 1.5 m per la realizzazione degli interventi in corrispondenza delle varianti di Poggio Picenze e Barisciano, mentre non si prevedono criticità di tipo acustico in corrispondenza della variante di Castelnuovo.

Tabella 3-8: Risultati dei calcoli previsionali eseguiti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti durante la realizzazione delle opere più significative per le varianti di Poggio Picenze e Barisciano

Variante	Opera	ID Ricettore	Leq calcolato (dBA)
Poggio Picenze	Galleria Artificiale GA.001	R317	44.7
		R258	59.9
	Sottovia Scatolare ST.001	R261	66.8
		R262	66.8
		R263	63.9
		R264	66.7
		R265	61.5
Barisciano	Viadotto VI.001	R339	63.0
		R341	59.7
		R344	61.6
	Sottovia Scatolare ST.002	R331	54.8
	Ponticello al Km 8+063	R339	59.7
		R341	60.6
		R343	53.0
		R344	72.1

¹⁰ il valore limite è definito dalla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P

Le seguenti immagini rappresentano le fasce acustiche elaborate dal modello per la fase di cantiere in corrispondenza delle opere più significative del tracciato.

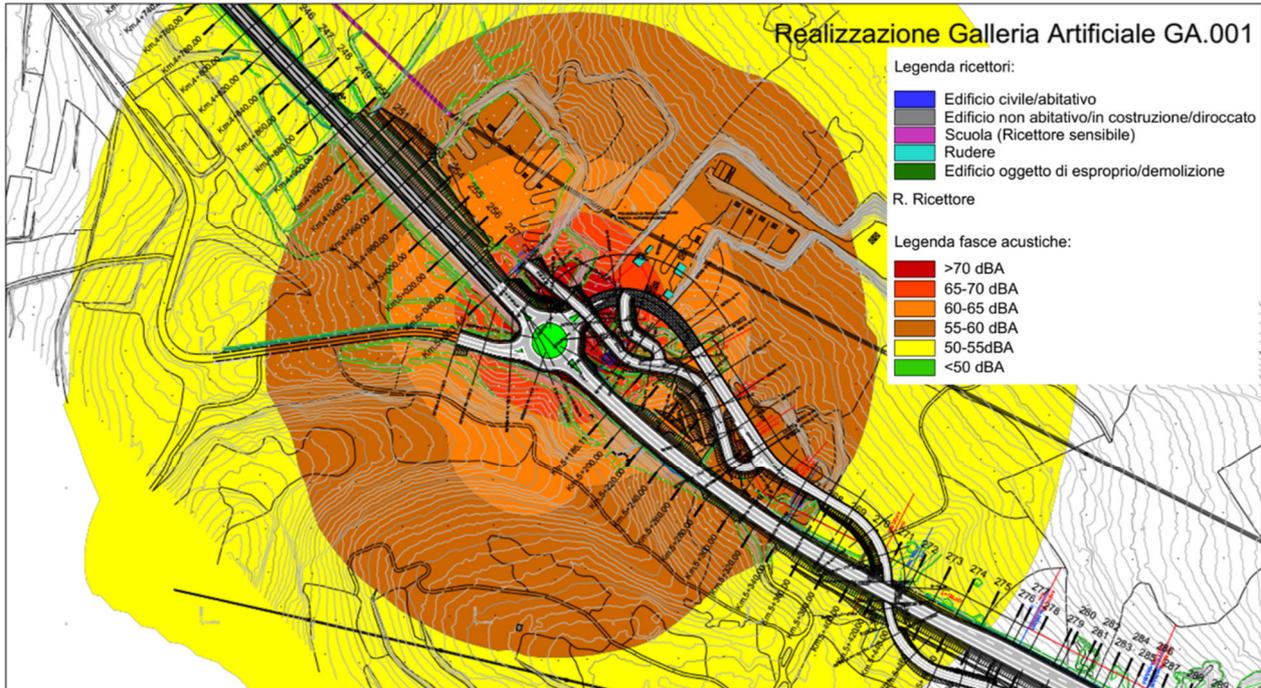


Figura 3-11: Fasce acustiche modellizzate per la Galleria Artificiale GA.001 nel tratto in variante a Poggio Picenze

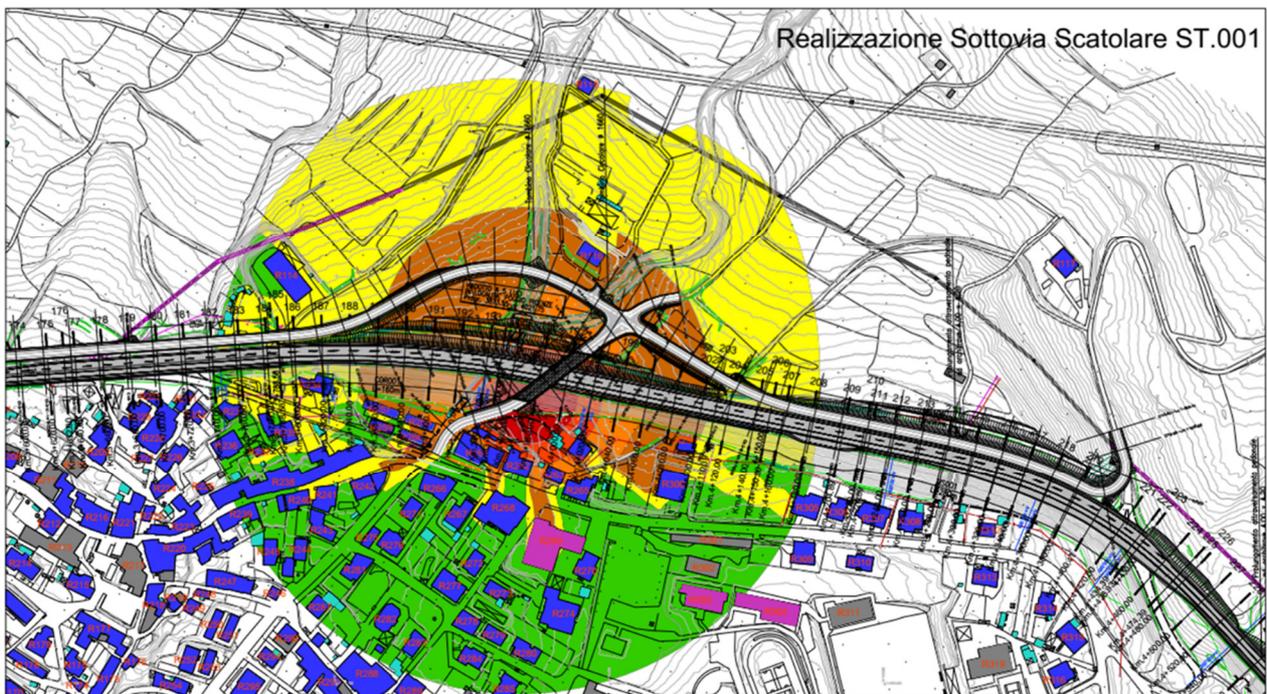


Figura 3-12: Fasce acustiche modellizzate per il Sottovia scatolare ST.001 nel tratto in variante a Poggio Picenze

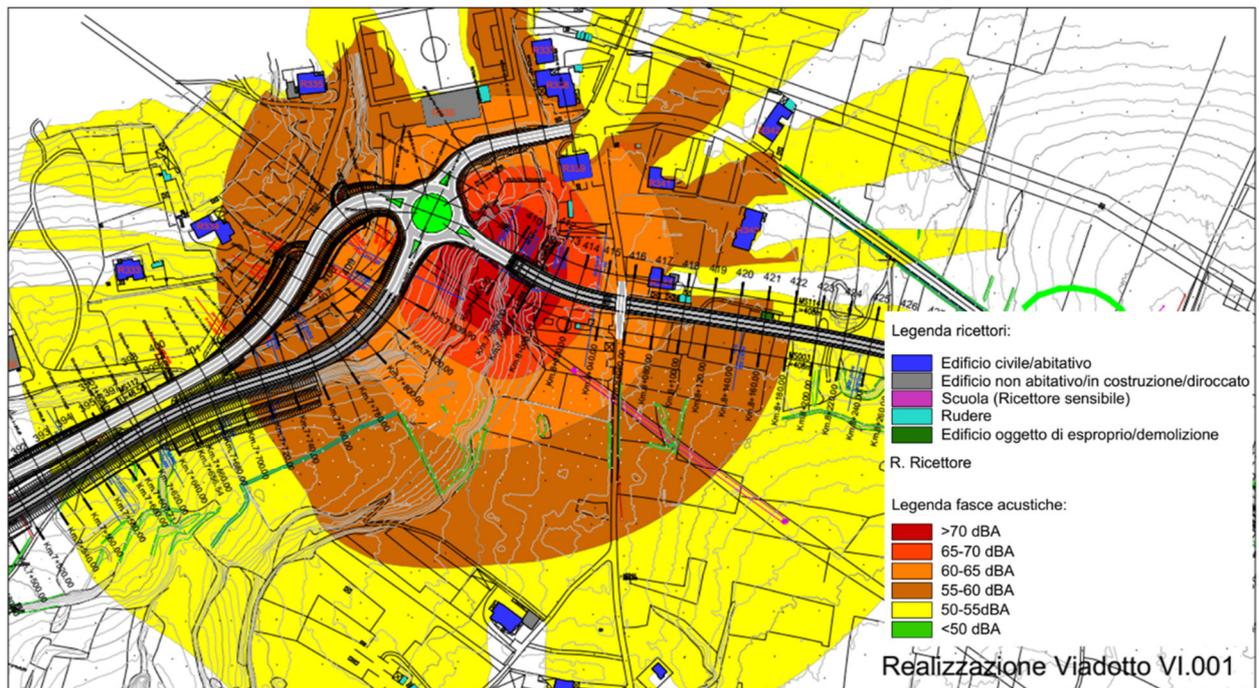


Figura 3-13: Fasce acustiche modellizzate per Viadotto VI.001 nel tratto in variante a Barisciano

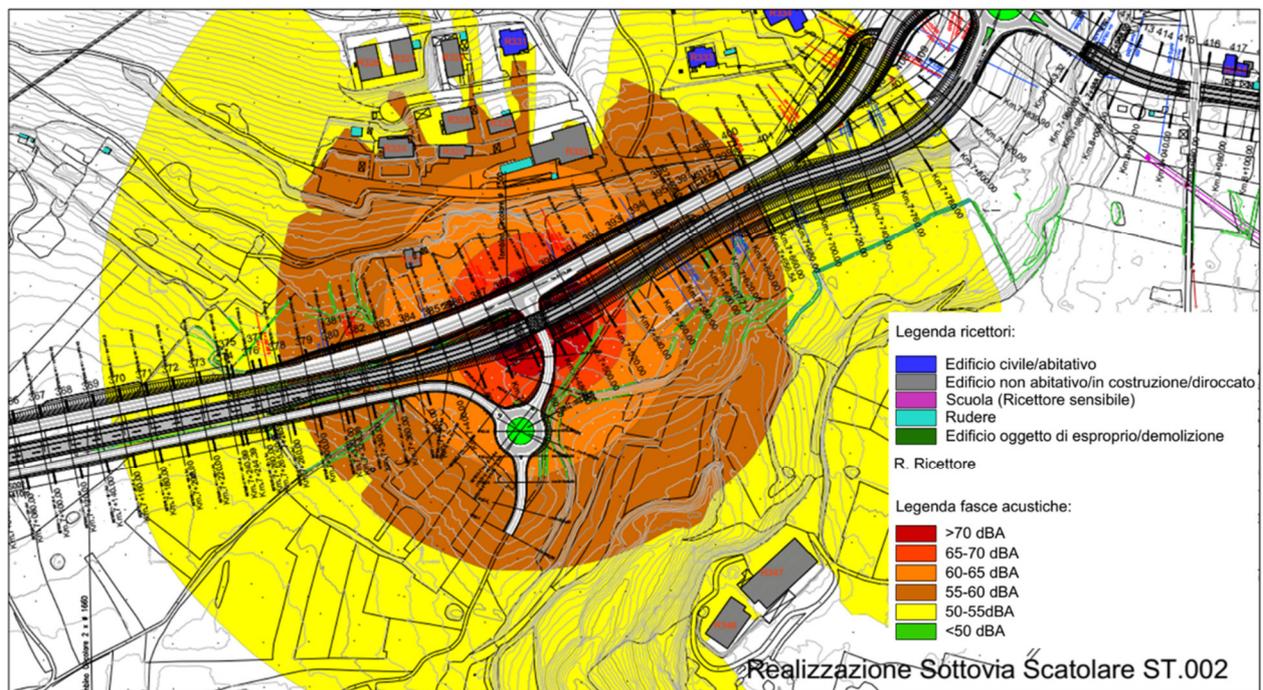


Figura 3-14: Fasce acustiche modellizzate per Sottovia Scatolare ST.002 nel tratto in variante a Barisciano

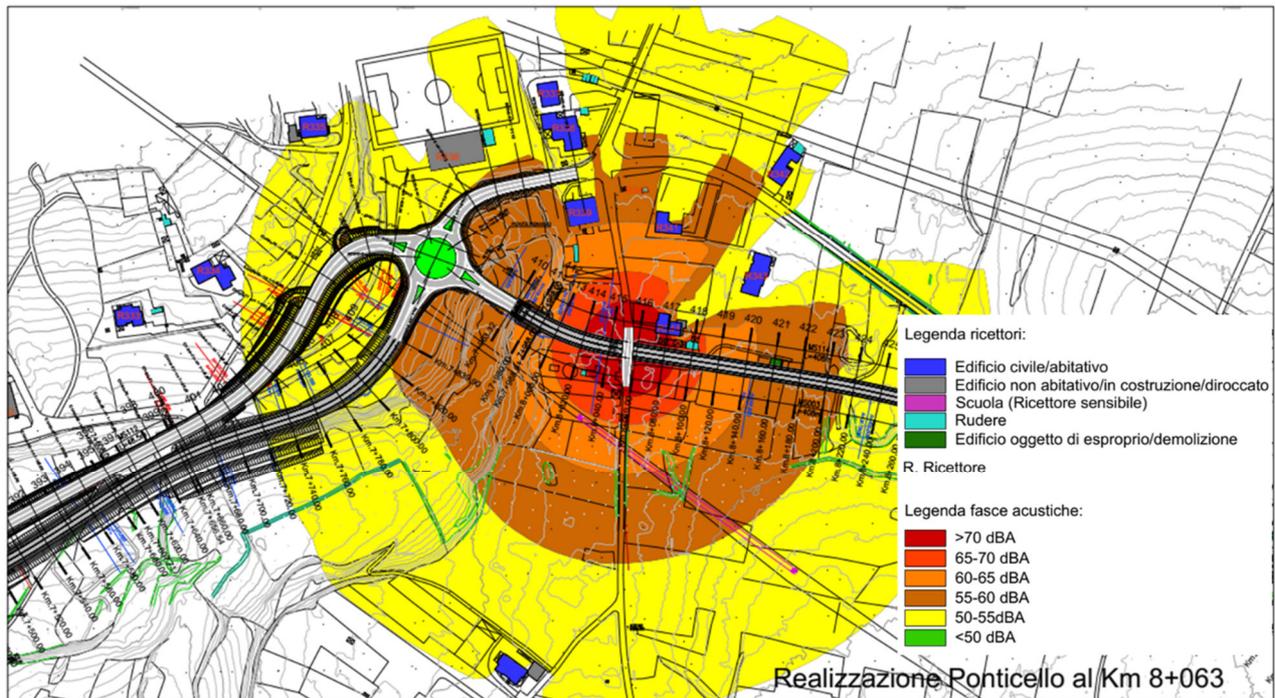


Figura 3-15: Fasce acustiche modellizzate per Ponticello al km 8+063 nel tratto in variante a Barisciano

I cantieri mobili hanno una durata spaziale e temporale limitata alla specifica lavorazione; per essi si prevedono comunque tutte le norme procedurali atte alla riduzione delle immissioni sonore in ambiente abitativo, anche se per periodi circoscritti, e l'utilizzo di barriere mobili in presenza di ricettori posti a breve distanza dalle aree di lavorazione.

La viabilità dei mezzi di cantiere avverrà lungo appositi percorsi dedicati che sono stati previsti in prossimità della sede oggetto di adeguamento della SS17. Dai calcoli eseguiti in merito alla viabilità dei mezzi di cantiere è emerso che il valore limite di 70 dB(A) di cui alla Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P, risulta essere rispettato già a circa 6 m dall'autocarro in transito.

Considerando che il transito dei mezzi avverrà generalmente ad una distanza superiore a 6 m dagli edifici abitativi più vicini, si può fondatamente ritenere che tale fase lavorativa non comporterà un superamento dei limiti di cui alla Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Le attività di allargamento della sede stradale, realizzazione di svincoli, complanari, rotonde e pavimentazione interesseranno sostanzialmente tutto il tracciato, e di conseguenza il cantiere opererà lungo tutto il fronte stradale. Durante l'avanzamento del fronte del cantiere quindi, alcune fasi lavorative saranno eseguite inevitabilmente in vicinanza a ricettori abitativi, e si prevede che per alcuni di questi, in particolare laddove si renda specificatamente necessario l'utilizzo di attrezzature particolarmente rumorose (escavatore, pala, rullo di compattazione, ecc.), possa essere superato il limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P.

Dai calcoli eseguiti per queste fasi lavorative è emerso che:

- Il valore limite dei 70 dB(A) risulta essere superato per i ricettori posti a distanze inferiori a 40 m dal ciglio esterno delle aree oggetto di interventi.
- L'adozione di barriere mobili provvisorie da cantiere, di lunghezza dell'ordine dei 50 m e di altezza pari a 2 m in sostituzione alle normali recinzioni da cantiere, risultano idonee a proteggere i ricettori posti tra 25 m e 40 m dal ciglio esterno delle aree oggetto di interventi;
- Per i ricettori posti a distanze inferiori ai 25 m dal ciglio esterno delle aree oggetto di interventi, si stima che i valori limite di cui alla Delibera della Giunta Regionale 14/11/2011 n.770/P possano essere comunque superati.

In ogni caso si precisa che, per le attività di cantiere che per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore, a seguito di domanda corredata da

valutazione di previsione di impatto acustico, redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, è possibile concedere l'applicazione di valori limite superiori, previo parere di ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) e ASL.

Pertanto, considerando che:

- la tipologia di attività è assimilabile a quella di un normale cantiere civile;
- le attività di cantiere saranno realizzate nel solo periodo diurno (8 ore lavorative);
- in corrispondenza del cantiere dei due campi base non vi sono centri abitati né case isolate;
- le attività si svolgeranno in adiacenza al tracciato stradale già esistente e pertanto con un clima acustico già significativamente influenzato dal rumore del traffico;
- le principali emissioni di rumore saranno temporalmente discontinue e il cantiere sarà itinerante lungo il tracciato;
- le attività si realizzeranno per fasi, pertanto i mezzi non saranno tutti contemporaneamente funzionanti per tutto il periodo, ma si alterneranno nel corso dei lavori;

è possibile concludere che l'incidenza sulla qualità del clima acustico in fase di cantiere potrà essere mediamente significativa, a breve termine, circoscritta all'area di progetto (costituito dal tracciato della SS17 già esistente ed interessata dal traffico veicolare) o al suo limitato intorno ma con effetti del tutto reversibili.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente rumore in fase di cantiere: Media.

Compromissione del clima vibrazionale

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che possono arrecare disturbo ai residenti, prossimi alle aree di lavoro, si svolgono principalmente in orario diurno. In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

L'ambito nel quale si colloca il progetto, considerando la presenza di alcuni ricettori a distanza ravvicinata rispetto alle aree di cantiere, risulta particolarmente sensibile al fenomeno.

L'analisi delle vibrazioni nell'ambito di interesse è stata valutata all'interno dell'elaborato T00IA35AMBRE01_B, Relazione Studio di Impatto Acustico e Vibrazionale),

Sulla base delle considerazioni riportate al Cap. 2 sulle tipologie di sottosuolo presente nelle aree di intervento, sebbene le potenziali interferenze indotte dal traffico veicolare possono essere considerate nulle quando il manto stradale è in buone condizioni e non sono presenti numerose cavità per i sottoservizi, tuttavia, considerando le tipologie di progetto, il posizionamento e la tipologia dei cantieri, la litologia presente e, soprattutto, la tipologia dei ricettori, sono state comunque individuate alcune situazioni che potrebbero risultare critiche.

In particolare, la prima formazione interessata dal tracciato, costituita da terre sciolte incoerenti quali sabbie e ghiaie, cioè sedimenti che potrebbero innescare cedimenti differenziati quando sottoposti a vibrazione, risulterebbe la Formazione di S. Mauro costituita da ghiaia fine e sabbiosa. Questa formazione è attraversata nel tratto S. Gregorio-deviazione Petogna. Lungo questo tratto sono presenti alcuni edifici.

Nel tratto ove sono previsti due svincoli in prossimità dell'abitato di Poggio Picenze si rileva la presenza di una formazione (Formazione di Vall' Orsa) che presenta le caratteristiche litologiche favorevoli alla propagazione delle vibrazioni con effetti legati ai cedimenti differenziali per costipamento dei sedimenti. È una successione di strati ghiaiosi (localmente conglomeratici) con intercalazioni sabbioso-limose di vario spessore e variamente distribuite.

Nel tratto finale e in corrispondenza del cantiere base B "bravo" a sud di Barisciano, sono presenti alternanze in banchi di limi calcarei bianchi e brecce calcaree della formazione Madonna della Neve. Si tratta di terreni stabili e non vi sono pericoli di cedimenti.

In riferimento alle varianti di Poggio Picenze, Barisciano e Castelnuovo, sono stati eseguiti degli studi modellistici in corrispondenza delle opere maggiormente significative per le quali sono state indicati la distanza di impatto, l'area di interesse e i ricettori interessati.

Per la realizzazione della Galleria Artificiale GA.001 a Poggio Picenze, si stima che il limite di 77 dB è raggiunto ad una distanza di circa 45 m. La realizzazione dell'opera comporterà un potenziale disturbo in corrispondenza di alcuni ricettori, i quali sono tuttavia classificati come ruderi.

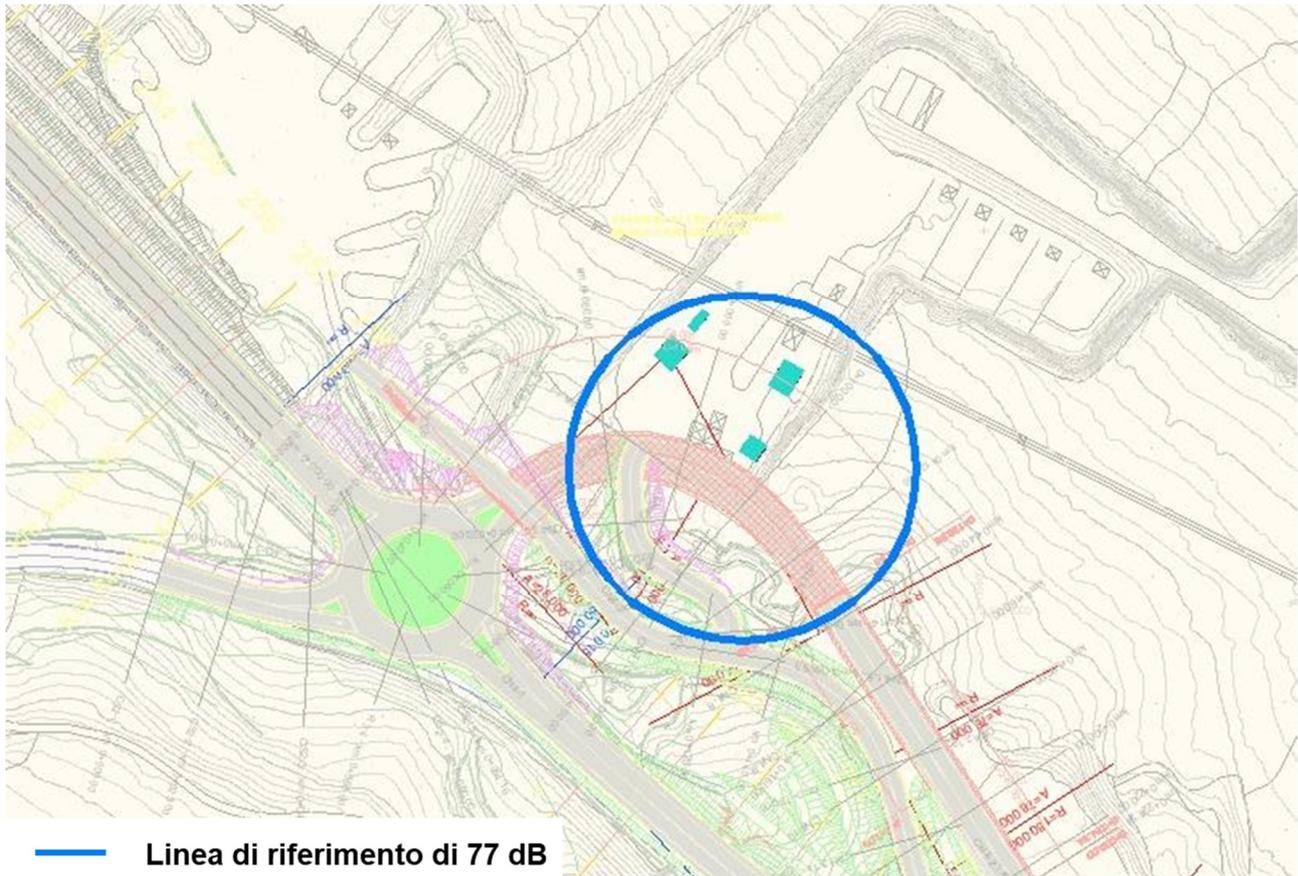


Figura 3-16: Stralcio planimetrico con indicazione della linea di riferimento dei 77 dB per la Galleria Artificiale GA.001 a Poggio Picenze

Per la realizzazione dello Sottovia Scatolare ST.001 a Poggio Picenze, si stima che il limite di 77 dB è raggiunto ad una distanza di circa 20 m. La realizzazione dell'opera non produrrà disturbo ai ricettori ubicati nell'area di intervento.

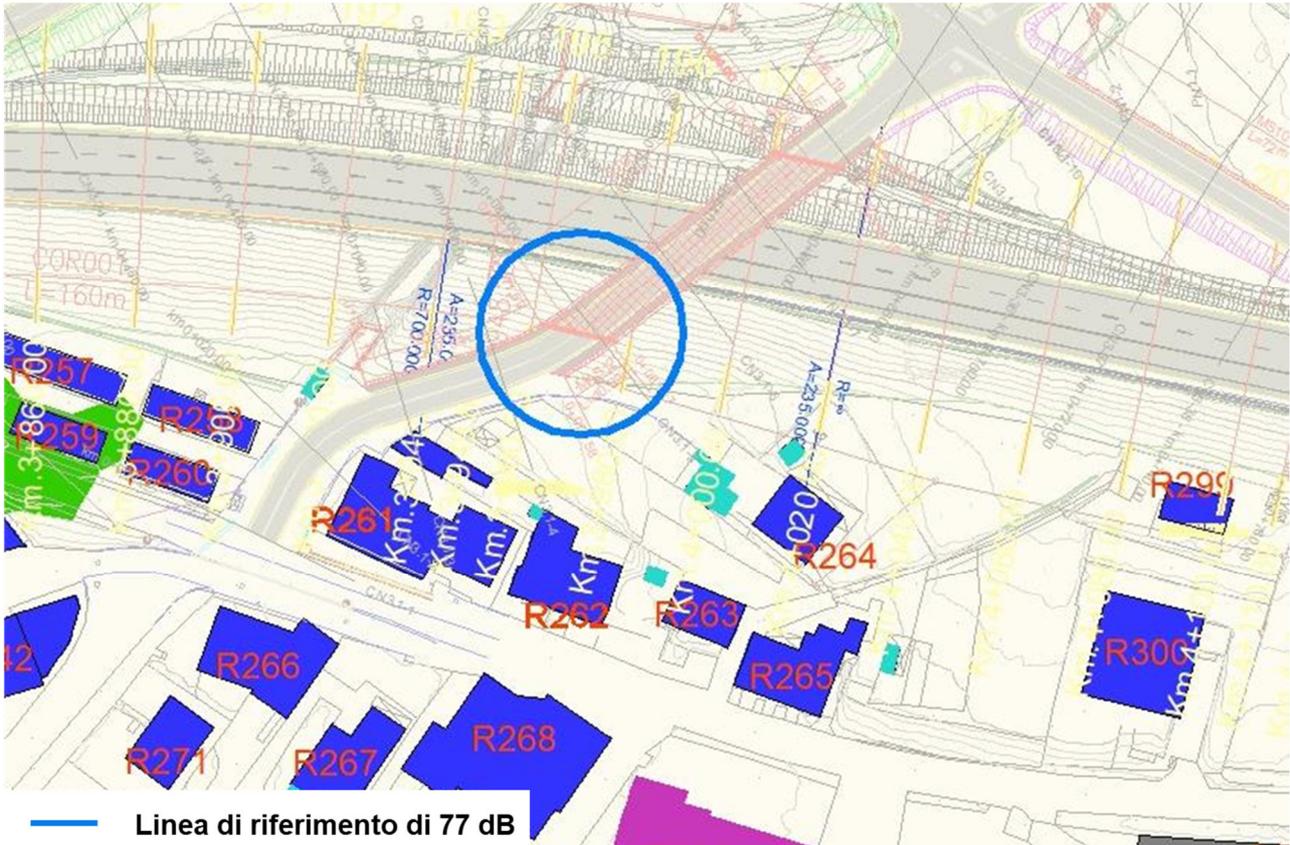


Figura 3-17: Stralcio planimetrico con indicazione della linea di riferimento dei 77 dB per il Sottovia Scatolare ST.001 a Poggio Picenze

Per la realizzazione del Viadotto VI.001 a Barisciano, si stima che il limite di 77 dB è raggiunto ad una distanza di circa 45 m. La realizzazione dell'opera non produrrà disturbo ai ricettori ubicati nell'area di intervento.

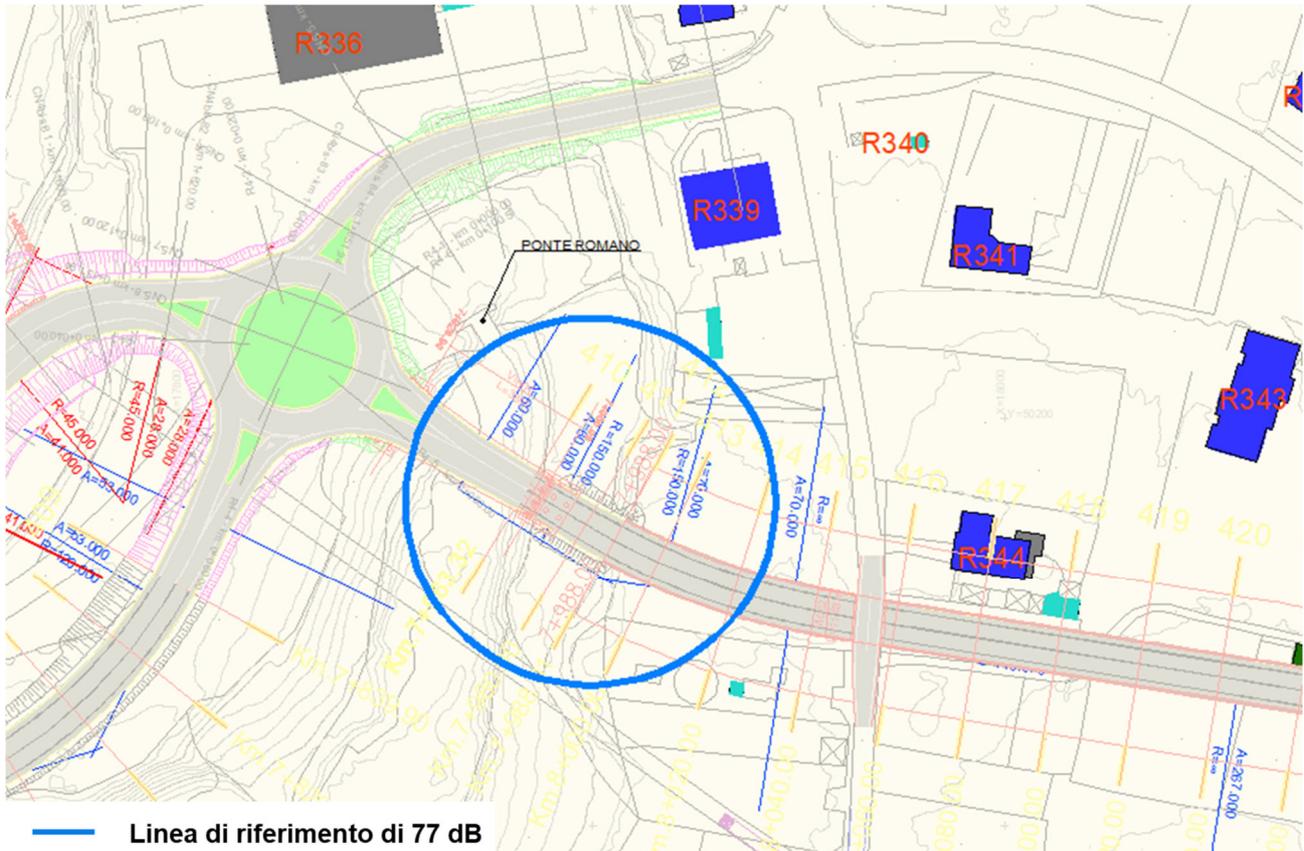


Figura 3-18: Stralcio planimetrico con indicazione della linea di riferimento dei 77 dB per il Viadotto VI.001 a Barisciano

Per la realizzazione del Sottovia Scatolare ST.002 a Barisciano, si stima che il limite di 77 dB è raggiunto ad una distanza di circa 18 m. La realizzazione dell'opera non produrrà disturbo ai ricettori ubicati nell'area di intervento.

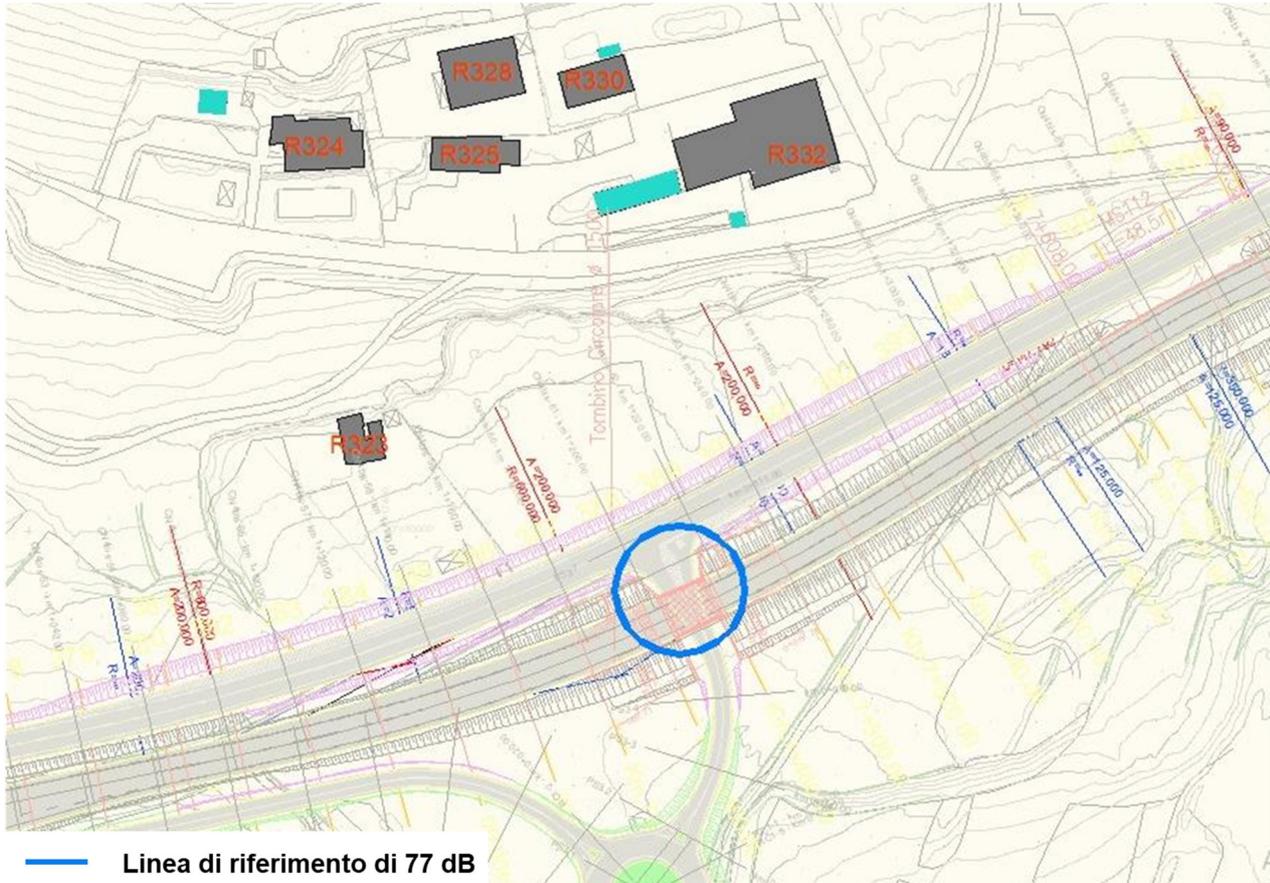


Figura 3-19: Stralcio planimetrico con indicazione della linea di riferimento dei 77 dB per il Sottovia Scatolare ST.002 a Barisciano

Per la realizzazione del Ponticello al Km 8+063 a Barisciano, si stima che il limite di 77 dB è raggiunto ad una distanza di circa 45 m. La realizzazione dell'opera produrrà un potenziale disturbo in corrispondenza del ricettore abitativo R344.

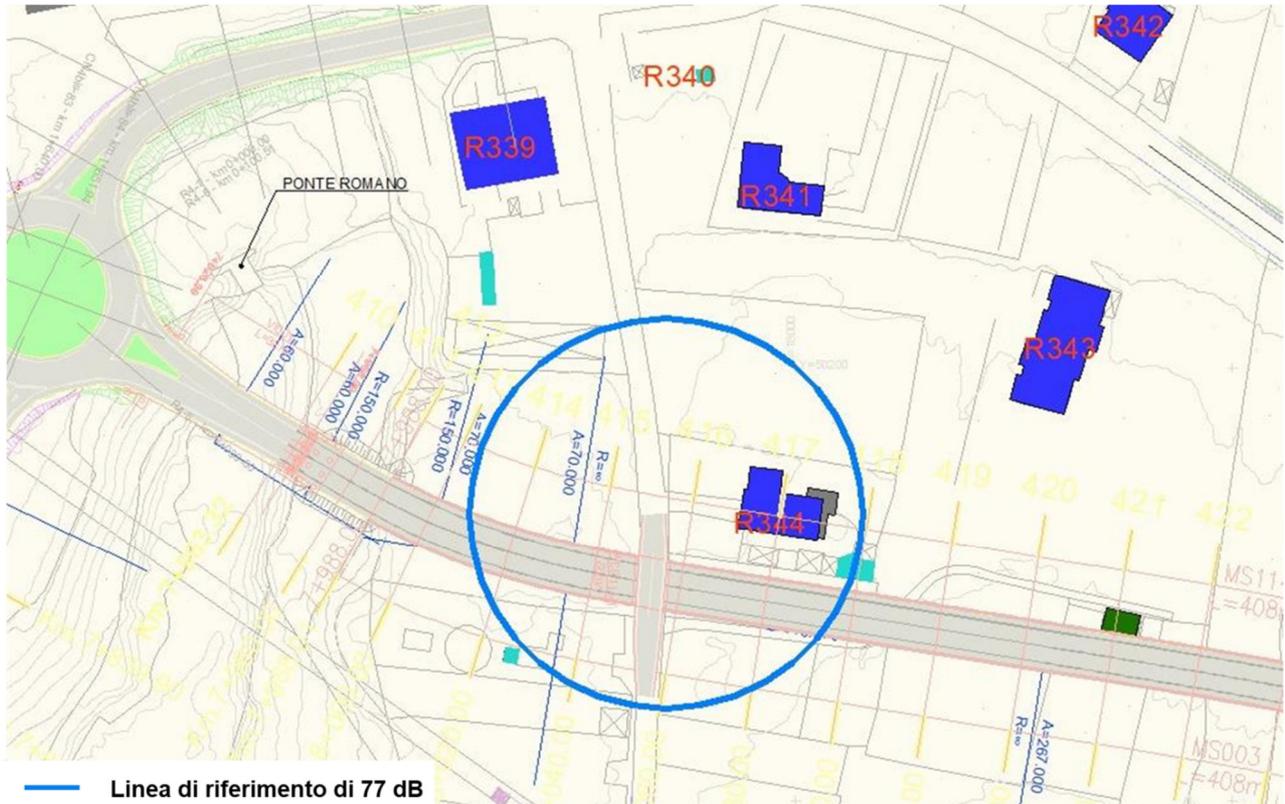


Figura 3-20: Stralcio planimetrico con indicazione della linea di riferimento dei 77 dB per il del Ponticello al Km 8+063 a Barisciano

Non sono state elaborate simulazioni per la variante di Castelnuovo per la quale non si prevede la realizzazione i opere significative in termini costruttivi e di impatti vibrazionali.

Complessivamente non si rilevano, sulla base delle lavorazioni da eseguirsi, delle tipologie di suolo attraversate e delle modalità operative, elementi di criticità legate alla componente vibrazionale durante le attività di cantiere. L'unico ricettore che presenta dei superamenti di limiti vibrazionali è il ricettore abitativo R344 per il quale dovranno essere adottate le adeguate misure di mitigazione.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente vibrazioni in fase di cantiere: Media.

3.5.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Compromissione del clima acustico

Le misure di mitigazione che verranno adottate sono di seguito riportate:

- Installazione di una barriera provvisoria alta 2 m e lunga 54 m (da pk 8+051 a pk 8+105) nei pressi del ricettore R344 durante la realizzazione del Ponticello alla pk 8+063;
- attività limitate al solo periodo diurno;
- corretta manutenzione mezzi impiegati;
- limitazione della velocità dei mezzi;
- spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
- scelta idonea della simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile;
- limitazione delle attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;

- utilizzo di macchine che presentino livelli di emissione tra i più bassi disponibili sul mercato e che comunque rispondano ai limiti di omologazione previsti dalle norme comunitarie di cui al D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262;
- organizzazione dei cantieri studiata per ridurre al massimo le operazioni di caricamento dei materiali di scavo sui camion secondo quanto indicato nel Testo Unico Sicurezza D. Lgs.81/08;
- particolare attenzione nella scelta e nella collocazione di macchinari rumorosi.

In maggior dettaglio, sarà cura delle imprese esecutrici:

- assicurarsi che il cantiere si doti di tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle emissioni sonore sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale, che tramite idonea organizzazione dell'attività, in particolar modo quando le lavorazioni mediante utilizzo di attrezzature particolarmente rumorose (escavatore, pala, rullo di compattazione, ecc.) siano eseguite a distanze inferiori a 40 m da ricettori abitativi;
- al fine di minimizzare il disturbo da rumore derivante dalle lavorazioni, posizionare barriere mobili provvisorie in sostituzione alle normali recinzioni da cantiere, qualora le lavorazioni mediante utilizzo di attrezzature particolarmente rumorose (escavatore, pala, rullo di compattazione, ecc.) siano eseguite a distanze inferiori a 40 m da ricettori abitativi;
- dare preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori;
- effettuare l'attività lavorativa nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; l'esecuzione di lavorazioni particolarmente rumorose (ad es. escavazioni, demolizioni, impiego di martelli demolitori, betoniere, gru, ecc.), deve essere limitata, di norma, agli intervalli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00;
- verificare il rispetto del valore limite.

Allo scopo di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" è prevista l'esecuzione di una campagna di rilievi acustici in prossimità dei ricettori ritenuti maggiormente significativi e nel periodo di maggior disturbo durante la fase di realizzazione delle opere.

La realizzazione degli interventi di mitigazione nei cantieri verrà programmata prima dell'avvio delle lavorazioni destinate alla realizzazione delle opere principali (nei punti ove risulti necessario).

Qualora, durante lo svolgimento delle attività previste, nel caso si preveda, sulla base dei mezzi impiegati e sulla loro frequenza di utilizzo, di superare i limiti acustici definiti ai sensi della normativa vigente e nel rispetto del DPCM14/11/1997, sarà cura di ANAS richiedere "*Deroga dai limiti acustici per cantiere temporaneo*".

Significatività degli impatti residui sulla componente rumore in fase di cantiere: Bassa.

Compromissione del clima vibrazionale

Al fine di ridurre il contributo vibrazionale dovuto ai mezzi coinvolti nelle lavorazioni di cantiere risulterà necessario attuare una serie di procedure operative per limitare gli impatti.

In particolare, per contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, sarà necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi, sulla loro tipologia e adottare semplici accorgimenti, come ad esempio tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

Nella Relazione Studio Acustico e Vibrazionale (elaborato T00IA35AMBRE01) sono dettagliate le caratteristiche dei macchinari impiegati e le apposite procedure di condotta delle lavorazioni. In linea generale verranno osservate le seguenti indicazioni:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631 con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- assicurarsi che il cantiere si doti di tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle vibrazioni prodotte, sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE, che tramite idonea organizzazione dell'attività, in particolar modo quando le lavorazioni mediante

utilizzo di attrezzature particolarmente vibranti (trivella, pala, rullo di compattazione, ecc.), siano eseguite a distanze inferiori a 55 m dai ricettori;

- dare preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalle vibrazioni prodotte dal cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori;
- preferire l'utilizzo di mezzi gommati a quelli cingolati, in quanto i pneumatici essendo meno rigidi dei cingoli, assorbono maggiormente le vibrazioni, limitandone il trasferimento al terreno;
- mantenere in perfetto stato di efficienza le macchine operatrici, con particolare riferimento agli ammortizzatori;
- eseguire le misurazioni strumentali previste dal PMA durante le fasi lavorative più critiche, e segnalare tempestivamente eventuali superamenti dei limiti raccomandati dalle norme, in maniera tale da modificare le lavorazioni con altre a minore impatto da vibrazioni;
- eseguire le lavorazioni, in particolare quelle a maggior impatto da vibrazioni (es. utilizzo di rulli vibranti, pale, escavatori, ecc.) all'interno di fasce orarie tali da non arrecare disturbo alle persone (es. prima delle ore 7, oppure tra le ore 13 e le ore 15);
- durante le fasi di trasporto del materiale, e più in generale durante il transito dei mezzi pesanti da cantiere, rispettare il limite di velocità massima di 10 Km/h.

Si sottolinea inoltre che è previsto un monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree limitrofe abitative per le quali sono risultate criticità. Si rimanda al documento T00MO00MOARE01 per il Piano di Monitoraggio Ambientale.

Sulla base di queste considerazioni è possibile concludere che l'incidenza sulla compromissione del clima vibrazionale in fase di cantiere potrà essere poco significativa, a breve termine, circoscritta all'area di progetto (costituito dal tracciato della SS17 già esistente ed interessata dal traffico veicolare) o al suo limitato intorno.

Significatività degli impatti residui sulla componente vibrazioni in fase di cantiere: Bassa.

3.6 SALUTE UMANA

3.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Coerentemente con la metodologia descritta nei paragrafi introduttivi, sono di seguito individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente salute umana.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente Salute umana per la sola dimensione costruttiva è riportata nella seguente tabella.

Tabella 3-9. Salute umana: matrice di causalità – dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
AC.2 Scotico terreno vegetale	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
AC.3 Scavi e sbancamenti	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
AC.4 Formazione rilevati	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo

AC.5 Esecuzione fondazioni	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo
AC.6 Posa in opera di elementi prefabbricati	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo
AC.7 Realizzazione elementi gettati in opera	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo
AC.8 Realizzazione della pavimentazione stradale	Produzione emissioni polverulente	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Nel seguito della trattazione si riportano le valutazioni degli impatti potenziali sulla componente salute umana relativi alle emissioni atmosferiche e alle emissioni acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

3.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo

Le attività di cantiere determinano la produzione di emissioni inquinanti, in particolar modo di polveri (PM₁₀, PM_{2.5}).

Le fasi di cantierizzazione sono state pianificate in maniera tale da interferire in maniera minima con il regolare deflusso del traffico stradale.

La movimentazione dei mezzi e dei materiali all'esterno delle aree di cantiere e la parziale deviazione dei flussi veicolari su strade limitrofe porteranno ad una variazione dei volumi di traffico, il cui incremento medio è stimabile pari a 4,57%.

Da esperienze pregresse si può affermare che incrementi di tale misura non sono percettibili dal punto di vista emissivo, né tantomeno in riferimento alle concentrazioni delle sostanze inquinanti.

Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Durante la fase di cantierizzazione le fonti di rumore potranno derivare dai cantieri base, presso i quali lo stazionamento avviene per tutta la durata del corso d'opera, i cantieri mobili e le viabilità interessate dagli spostamenti dei mezzi pesanti diretti dai siti di lavorazione a quelli di cava e scarica.

I cantieri base sono stati ubicati a distanza di sicurezza dai ricettori e il loro impatto acustico risulta pertanto trascurabile.

I cantieri mobili hanno una durata spaziale e temporale limitata alla specifica lavorazione; per essi si prevedono comunque tutte le norme procedurali atte alla riduzione delle immissioni sonore in ambiente abitativo, anche se per periodi circoscritti, e l'utilizzo di barriere mobili in presenza di ricettori posti a breve distanza dalle aree di lavorazione.

L'impatto dei mezzi pesanti sulla viabilità risulta assai contenuto e limitato al periodo di cantierizzazione.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente salute umana in fase di esercizio: Bassa.
--

3.6.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Inquinamento atmosferico e salute umana

Sebbene l'incremento dei flussi di traffico non sia considerato tale da indurre variazioni significative relativamente ad emissioni e concentrazioni di inquinanti, saranno comunque adottate le comuni precauzioni volte alla riduzione dei materiali volatili dispersi e delle sostanze inquinanti immesse nell'ambiente.

Saranno pertanto applicate tutte quelle buone pratiche che impediscono il sollevamento delle polveri, quali:

- copertura dei carichi movimentati mediante appositi teli antipolvere;
- copertura dei siti di stoccaggio di materiali sciolti con appositi teli antipolvere o in alternativa la periodica bagnatura degli stessi onde impedire il sollevamento di polveri inalabili;
- bagnatura periodica (almeno due volte al giorno nei periodi secchi) di tutte le superfici non pavimentate;
- i mezzi in uscita dal cantiere dovranno essere esaminati e, nel caso in cui presentino residui che potrebbero essere soggetti a dispersione, dovranno subire accurato lavaggio degli pneumatici;
- tutti i mezzi di cantiere (sia quelli deputati al trasporto materiali che quelli utilizzati per le lavorazioni in situ), dovranno essere soggetti a periodica revisione per ridurre al minimo le emissioni di sostanze inquinanti derivanti dai motori a combustione interna.

Saranno comunque previsti dei punti di monitoraggio delle emissioni di polveri in fase di cantiere come dettagliato nel documento T00MO00MOARE01 per il Piano di Monitoraggio Ambientale.

Inquinamento acustico e salute umana

Stante la temporaneità delle azioni di cantiere e il limitato periodo di sovrapposizione delle attività si ritiene l'impatto acustico poco significativo.

Nel caso in cui, in corso d'opera, si verificassero situazioni di rumorosità, si provvederà ad adottare adeguate misure di mitigazione acustica. Tra le misure di mitigazione che potranno essere adottate per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere nella fase di realizzazione delle opere di progetto si rilevano:

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento.

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità di cantiere, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere

fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

Al fine di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede inoltre un'attività di monitoraggio in prossimità dei ricettori ritenuti maggiormente significativi in termini di esposizione all'inquinamento acustico generato durante la fase di realizzazione delle opere. Si rimanda al documento T00MO00MOARE01 per il Piano di Monitoraggio Ambientale.

Significatività degli impatti residui sulla componente salute umana in fase di esercizio: Trascurabile.

3.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

3.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori Impatti, per la componente in questione.

Tabella 3-10 - Paesaggio e patrimonio culturale: matrice di causalità – dimensione costruttiva

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Presenza di mezzi d'opera e attrezzature di lavoro	Alterazione dell'assetto morfologico e vegetazionale limitatamente agli imbocchi delle gallerie. Modifica degli aspetti percettivi del paesaggio
AC.3 Scavi e sbancamenti	Modificazioni della morfologia locale e della copertura vegetazionale	Alterazione dell'assetto morfologico e vegetazionale limitatamente all'imbocco della galleria artificiale sulla Complanare Nord
AC.5 Esecuzione fondazioni	Modificazioni della morfologia locale e della copertura vegetazionale	Alterazione dell'assetto morfologico e vegetazionale limitatamente ai piloni dei viadotti

Le attività di cantiere incidono sulla "dimensione costruttiva" per la presenza di mezzi pesanti e di attrezzature di lavoro per la preparazione e realizzazione delle aree di cantiere, generando modifiche della morfologia e della copertura vegetazionale (imbocco galleria, piste di cantiere, pile dei viadotti, ecc.) e alterazioni da un punto di vista percettivo.

3.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

L'indagine dei potenziali impatti sul paesaggio si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando quelle che possono maggiormente influire sulle condizioni percettive del paesaggio.

Alterazione dell'assetto morfologico e vegetazionale

Relativamente alla dimensione costruttiva, nell'area di intervento saranno localizzate due aree di cantiere base, l'area A "alfa" di estensione pari a 36.000 m² e l'area b "bravo", di estensione pari a 19.000 m², meglio descritte al Capitolo 4.

Durante le fasi di cantierizzazione sarà necessario inoltre realizzare:

- adeguati interventi provvisori per il mantenimento del flusso veicolare e dei collegamenti esistenti;
- idonei percorsi per i mezzi di cantiere.

Le aree di cantiere sono temporanee e gli effetti sul paesaggio, legati alle fasi di cantierizzazione dell'opera, si possono considerare in gran parte reversibili.

Di fatto le aree sopra citate verranno utilizzate per un tempo limitato, legato alla durata fisica dei lavori per la realizzazione dell'opera.

Gli impatti potenzialmente più significativi saranno dovuti alla realizzazione dei viadotti (uno in corrispondenza dell'abitato di Poggio Picenze, l'altro in prossimità di Barisciano). In corrispondenza dell'abitato di Barisciano, l'andamento altimetrico del tracciato e la configurazione della zona impongono la realizzazione di un viadotto di circa m. 150 e di una galleria artificiale della lunghezza di m. 400 in modo da sottopassare la strada comunale alla sez. 164a e non creare alterazioni di visuale al contesto ambientale della zona.

Per quanto detto, gli impatti che maggiormente ne derivano sono riconducibili ad una alterazione dell'assetto morfologico, localizzato in prossimità dell'imbocco della galleria e delle opere di fondazione dei viadotti.

Durante la fase di cantiere, l'impatto sulla morfologia dell'area sarà determinato dalla presenza dei cumuli di materiale nelle aree di deposito allestite all'interno delle aree di cantiere "alfa" e "bravo".

In particolare, sono previste due aree di deposito intermedio nell'area di cantiere "alfa" (denominate AD Alfa 1 di estensione pari a 3.400 m² e AD Alfa 3 di estensione pari a 1900 m²) e un'area di deposito temporaneo nell'area "bravo" (denominata AD bravo di estensione pari a 7.600 m²).

Nelle zone di cumulo prima della caratterizzazione (opportunamente coperte da teli impermeabili per evitare la dispersione di polveri e materiale) i materiali da scavo saranno disposti in cumuli ciascuno di volume compreso tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell'eterogeneità del materiale.

Il materiale vegetale scavato, se ritenuto idoneo, potrà essere accantonato per essere successivamente utilizzato per il rivestimento delle scarpate; in caso contrario sarà conferito a discarica.

I materiali provenienti dagli scavi che risulteranno idonei saranno riutilizzati per la costruzione di diversi elementi in progetto, quali rilevati e riempimenti di depressioni morfologiche naturali.

In base ai dati di progetto, il volume complessivo di terre necessarie per la realizzazione dei riempimenti e rilevati è pari a 413.415,41 m³. Dalle ipotesi di riutilizzo riportate nel Cap. 2 e nel Piano di Utilizzo delle Terre e rocce da scavo - P.U.T. allegato (doc. T00IA00AMBRE06), risulta una necessità complessiva di approvvigionamento di materiali esterni pari a 98.323 m³: si ricorrerà pertanto ad un ulteriore approvvigionamento di inerti provenienti da cave che si trovano nelle zone limitrofe al sito d'interesse.

Per quanto riguarda una possibile compromissione di aree sensibili in riferimento alla componente paesaggistica in fase di cantiere, si può ritenere che gli impatti abbiano una significatività di livello basso e ad ogni modo di tipo reversibile, visto il prevalente uso agricolo delle aree pianeggianti, la presenza di insediamenti antropici posti a ridosso dell'arteria viaria, la modesta presenza di elementi di valenza naturalistica, il fatto che il tracciato in varianti si realizzi con opere in adiacenza al tracciato esistente.

Modifica degli aspetti percettivi del paesaggio

Considerato il territorio in cui si inserisce l'opera, il fatto che gran parte del nuovo tracciato seguirà l'andamento del tracciato attuale, le caratteristiche degli aspetti paesaggistici e percettivi, si deduce che le attività di cantiere necessarie alla realizzazione dell'opera inducono modificazioni sulla percezione del paesaggio, soprattutto in coincidenza dei due campi base e dell'imbocco della galleria.

In riferimento alla dimensione costruttiva dell'opera, le attività che maggiormente interferiscono con il paesaggio riguardano: l'apertura di piste di cantiere per permettere la realizzazione dei piloni dei viadotti, la presenza di mezzi d'opera, baraccamenti, attrezzature di cantiere e eventuali depositi temporanei nei campi base.

La presenza di tali elementi conferisce, seppur in maniera temporanea, dei disturbi visivi, alterando sensibilmente gli aspetti caratterizzanti il territorio.

Le interruzioni visive, determinate in fase di cantiere, sono limitate nel tempo perché gli elementi che occuperanno il territorio, interferendo così con il paesaggio, avranno una durata corrispondente alla durata di lavori, generando di conseguenza un basso impatto sul paesaggio.

La modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico in riferimento alle aree di cantiere è da considerarsi di modesta entità in quanto il carattere dell'interferenza sarà di tipo temporaneo, dal momento in cui tutte le lavorazioni previste così come le aree impegnate, lo saranno solo per il tempo necessario al completamento dell'opera infrastrutturale di progetto. Lo stesso può dirsi per quanto concerne la modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale, con riferimento specifico alle aree di lavorazione.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere: Media.

3.7.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di cantiere

Al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco.

Anche a livello morfologico, al termine delle operazioni di lavorazione non saranno apprezzate modifiche significative a causa degli accumuli di materiale nelle aree adibite, poiché saranno tempestivamente smantellate asportando rifiuti e residui di lavorazione.

L'impatto sulla morfologia dell'area può considerarsi reversibile, in quanto al termine della fase di cantierizzazione le aree di deposito saranno eliminate e saranno applicati interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

Sul terreno sgomberato dal cantiere verrà ripristinato il terreno precedentemente rimosso con lo scotico e verranno realizzati interventi finalizzati a ricostituire l'assetto paesaggistico originario.

Tali interventi si concretizzano nella rivegetazione degli spazi di cantiere (preparazione del terreno, drenaggi, eventuale rimodellamento delle superfici, operazioni per la messa a dimora delle specie vegetali, ecc...).

L'analisi generale porta quindi alla conclusione che l'impatto stimato sia mitigabile e quindi non si registrino impatti negativi significativi.

In Allegato P00IA00AMBRE01 Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale, si riportano i dettagli delle opere di inserimento paesaggistico e nell'Allegato P00IA00AMBRE02_B Piano di manutenzione delle opere a verde, si riporta la descrizione dettagliata del contesto paesaggistico e i dettagli delle opere a verde.

In Allegato T00SG00GENRE01_B è riportata la Relazione Archeologica specifica condotta nell'area di interesse alla quale si rimanda integralmente per la valutazione delle potenziali interferenze con le attività in progetto.

Significatività degli impatti residui sulla componente paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere: Bassa.

3.1 RIEPILOGO DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

La seguente Tabella riporta una sintesi della valutazione effettuata per ciascuna componente ambientale in fase di cantiere relativamente alla significatività degli impatti potenziali (senza l’adozione di misure di mitigazione) e degli impatti residui (a seguito dell’applicazione delle misure di mitigazione).

Tabella 3-11: Sintesi della stima impatti in fase di cantiere

Componente ambientale	Significatività impatti potenziali (senza misure di mitigazione)	Significatività impatti residui (con misure di mitigazione)
Aria e clima	Alta	Bassa
Geologia e acque	Bassa	Trascurabile
Territorio e suolo	Media	Bassa
Biodiversità	Media	Bassa
Rumore	Media	Bassa
Vibrazioni	Media	Bassa
Salute umana	Bassa	Trascurabile
Paesaggio e patrimonio culturale	Media	Bassa
* Significatività degli impatti:		
Alta		
Media		
Bassa		
Trascurabile		

Complessivamente gli impatti potenziali in fase di cantiere sulle differenti matrici ambientali saranno critici per lo più per la componente atmosfera, dovuti soprattutto alla generazione di polveri. Avranno inoltre una significatività media per territorio e suolo, andando ad occupare nuove aree, per il rumore e le vibrazioni, generalmente associati alle attività di costruzione, e per il paesaggio, per l’inserimento di nuove opere, seppur in prossimità del tracciato stradale esistente, sul territorio. L’adozione di adeguate misure di mitigazione consentirà tuttavia di raggiungere dei livelli di significatività degli impatti residui bassi o trascurabili per tutte le componenti.

4 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA

Il presente paragrafo è volto alla valutazione degli impatti dell'opera nelle sue dimensioni fisica e operativa, una volta che questa sia entrata in esercizio.

Si specificano, nella tabella a seguire, le azioni di progetto che saranno poi analizzate nel dettaglio nei paragrafi successivi, per ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto; tale analisi permetterà infine di definire le possibili misure di prevenzione e di mitigazione da adottarsi durante la fase di esercizio.

Tabella 4-1 – Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica e per quella operativa

Dimensione fisica	
AF.1	Ingombro dell'opera
AF.2	Presenza di nuove aree pavimentate
AF.3	Presenza di nuove opere d'arte
Dimensione operativa	
AO.1	Volumi di traffico circolante
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma

Tali azioni possono essere correlate alle specifiche opere che costituiscono il progetto, così come sintetizzato nella tabella a seguire.

Tabella 4-2 – Definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa, correlate alla tipologia dell'opera

Tipologia di progetto	Azioni di progetto	Dimensione
Tratti di progetto in rilevato	Ingombro dell'opera	Fisica
	Volumi di traffico circolante	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	
Tratto di progetto in viadotto	Ingombro dell'opera	Fisica
	Volumi di traffico circolante	Operativa
	Gestione delle acque di piattaforma	

5 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI IN FASE POST-OPERAM

5.1 ARIA E CLIMA

5.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria dell'area interessata dall'esercizio dell'opera in progetto, si fa riferimento alla matrice di causalità di seguito riportata:

Tabella 5-1 – Aria e clima: matrice di causalità – dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni inquinanti in atmosfera	Modifica qualità dell'aria

Nel seguito, per l'analisi del dettaglio delle potenziali interferenze indotte sulla matrice atmosfera dall'esercizio dell'opera, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni di inquinanti prodotte, meglio dettagliate nel documento "Analisi Ambientale – Aria - Relazione atmosfera" in Allegato T00IA31AMBRE01 al presente SIA.

5.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Per la valutazione degli effetti del progetto sulla qualità dell'aria preesistente il progetto proposto, è stata condotta una simulazione della dispersione degli agenti inquinanti utilizzando il modello di calcolo CALINE 4, considerando sia lo scenario ante operam (scenario attuale), sia quello *post operam* (scenario di progetto).

È stata inoltre condotta una misura degli agenti inquinanti della durata 15 gg in corrispondenza di una postazione rappresentativa del tracciato, al fine di verificare l'attuale rispetto dei limiti di legge i cui valori limite si riferiscono, tuttavia, a medie annuali.

Sono stati utilizzati i dati di traffico, forniti dal Committente, relativi al traffico medio giornaliero sia per lo scenario attuale (*ante-operam*), che per lo scenario di progetto (*post-operam*). Come richiesto dal Committente, lo scenario di progetto (*post-operam*) è stato valutato all'anno 2036, e lo scenario attuale (*ante-operam*) all'anno 2017 in quanto i dati dell'anno 2020 non sono rappresentativi, dato il periodo di lockdown intercorso.

All'interno del dominio di calcolo, esteso per circa 55 Km², sono stati individuati n. 175 ricettori discreti posti entro i 100 mt dai cigli della strada.

Per la stima delle ricadute al suolo dei vari inquinanti occorre associare ai veicoli circolanti ogni ora, i relativi valori di emissione di inquinanti.

Il calcolo dei quantitativi di inquinanti emessi è basato su fattori di emissione espressi in g/km/veicolo. Tali fattori sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" dell'ISPRA in SINAnet (<https://fettransp.isprambiente.it/#/>).

All'interno della banca dati, i fattori di emissione sono suddivisi per tipologia di strade (urbane, extra-urbane e autostradali) e di veicoli (autovetture, veicoli pesanti, bus, motociclette, ecc.).

Nel presente studio sono stati presi come riferimento i fattori di emissione relativi a strade extra-urbane e considerando il numero equivalente dei veicoli.

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di emissione utilizzati per tipologia di inquinante valutato:

Tabella 5-2: Fattori di emissione utilizzati per tipologia di inquinante

Inquinante	Fattore di emissione (g/kg/veicolo)
CO	0,24

PM10	0,031
PM2,5	0,021
NO ₂	0,09
NO _x	0,27
SO ₂	0,0005
C ₆ H ₆	0,002

Sulla base delle analisi, i risultati della simulazione e le misurazioni hanno mostrato che non si verificano superamenti dei valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010 per lo scenario *ante operam* per tutti i ricettori esaminati.

Il dettaglio dei risultati delle concentrazioni degli inquinanti scelti per ciascuno dei 175 ricettori scelti, è riportato in Allegato T00IA31AMBRE01.

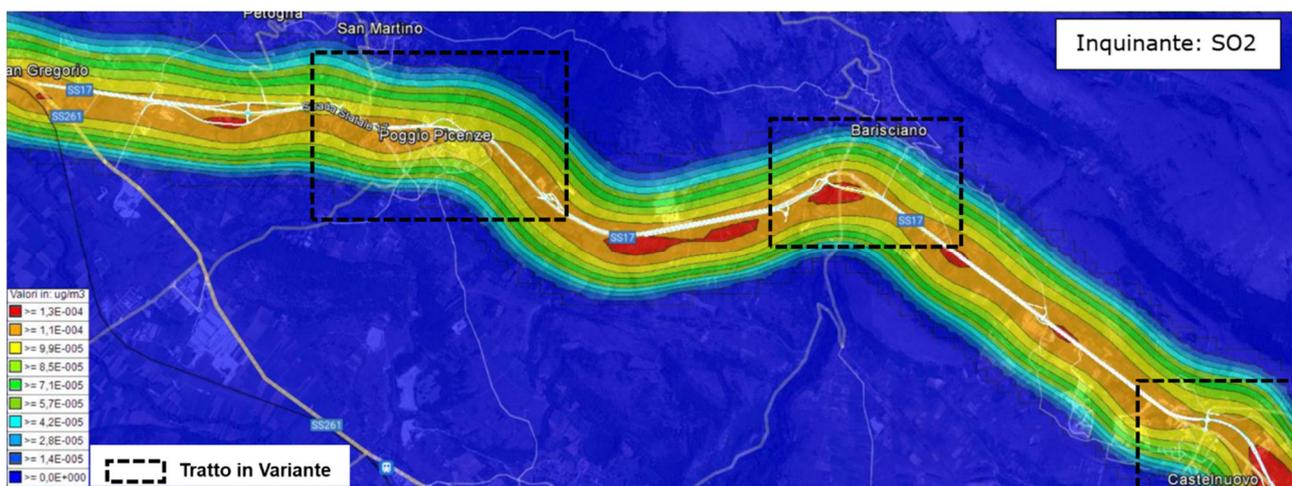
Nello stesso documento sono riportati i valori medi annuali relativi agli inquinanti presi in considerazione nello studio (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, NO_x, SO₂, C₆H₆), ad eccezione del CO di cui è richiesta la media mobile di 8 ore, calcolati dal modello di calcolo in corrispondenza dei n.175 ricettori individuati all'interno della fascia dei 100 m dai cigli della strada in oggetto.

Per gli inquinanti SO₂, NO₂, e PM₁₀, sono stati inoltre valutati il numero di superamenti delle rispettive medie orarie e/o giornaliere, così come richiesto dal D. Lgs. 155/2010.

I valori calcolati sono relativi al contributo della sola infrastruttura stradale in esame.

I risultati degli studi modellistici effettuati hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi di cui al D. Lgs 155/2010 relativamente agli inquinanti prodotti dalla sola infrastruttura stradale in fase di esercizio.

Tali risultati valgono anche per le tre varianti di Poggio Picenze, Barisciano e Castelnuovo, come evidenziato nelle seguenti figure.



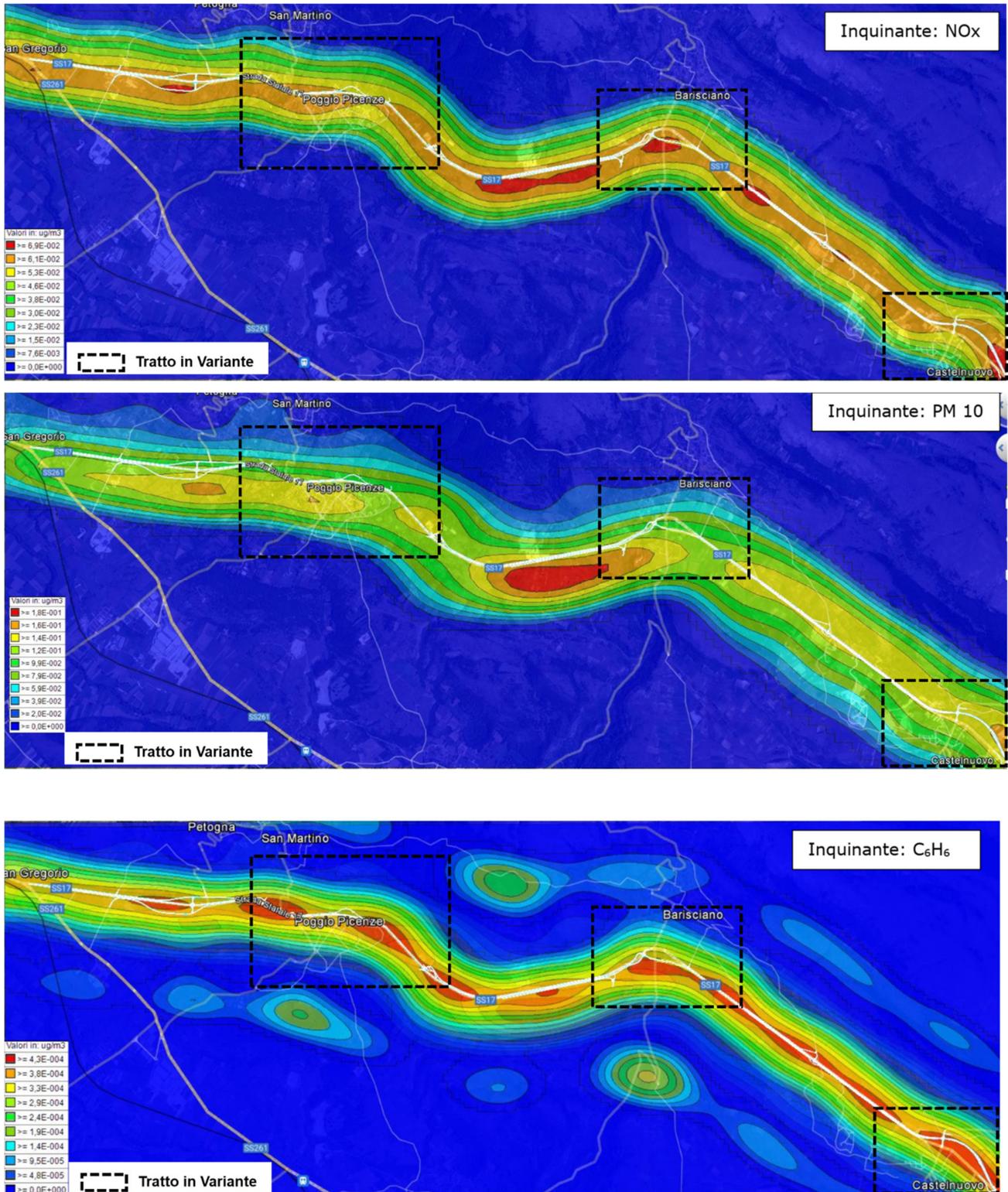


Figura 5-1: Mappe di isoconcentrazione delle medie annuali dei principali inquinanti considerati per la fase di esercizio relative al contributo emissivo dell'infrastruttura in progetto.

Anche i valori complessivi (contributo infrastruttura stradale più fondo) calcolati relativamente agli inquinanti esaminati, sono inferiori ai valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010 in fase di esercizio per tutti i ricettori. I valori calcolati dal modello sono risultati notevolmente inferiori a quelli attuali, misurati nella postazione ATM-01 (su

un periodo temporale di 15 gg), in cui tuttavia è considerato sia il contributo apportato dal traffico autoveicolare dell'infrastruttura stradale che il contributo delle emissioni di origine naturale presenti nell'aria oggetto di studio.

Complessivamente, dall'analisi dei risultati, si evince che:

- i valori calcolati relativamente agli inquinanti esaminati, prodotti dalla sola infrastruttura stradale, sono notevolmente inferiori ai valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010 sia per lo scenario *ante operam* che *post operam*, per tutti i ricettori esaminati;
- i valori calcolati dal modello sono notevolmente inferiori a quelli misurati nella postazione di fondo ATM-01 (su un periodo temporale di 15 gg), che tuttavia tiene conto sia del contributo apportato dal traffico autoveicolare dell'infrastruttura stradale che del contributo delle emissioni di origine naturale presenti nell'aria oggetto di studio;
- sommando l'incremento corrispondente che si avrà a seguito dell'ampliamento in esame ai dati misurati nella postazione di fondo ATM-01, per tutti gli agenti inquinanti esaminati, i valori complessivi risultano essere inferiori ai limiti di legge;
- dai risultati della misura di 15 gg. eseguita nella postazione di fondo ATM-01, non si evincono superamenti dei valori medi giornalieri, i cui valori limite indicati nel D. Lgs. 155/2010 si riferiscono, tuttavia, a medie annuali.

In conclusione, sulla base degli attuali dati di input inseriti nel modello di simulazione (dati di traffico, fattori di emissione, dati meteo, ecc.), si può ritenere che le emissioni degli agenti inquinanti relativamente al nuovo tracciato saranno contenuti nei limiti di legge attualmente vigenti e possono pertanto considerarsi bassi. Non si prevedono pertanto delle misure di mitigazione per ridurre i potenziali impatti generati dal progetto sulla componente atmosfera.

In prossimità della postazione ATM-01 saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto, al fine di verificare le stime previsionali eseguite. Si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale (doc. T00MO00MOARE01_B).

Cambiamenti climatici

I cambiamenti climatici sono in continua evoluzione ed interagiscono costantemente con l'ambiente determinando opportunità e minacce sia per il sistema naturale che per il sistema antropico. Tali cambiamenti devono essere analizzati per poter realizzare interventi e opere "a prova di clima".

Nel presente rapporto sono stati analizzati possibili fenomeni locali, riscontrabili nell'ambito della realizzazione di infrastrutture stradali, legati ai trend climatici già evidenti allo stato attuale, quali l'aumento delle temperature invernali ed estive, il cambiamento delle precipitazioni, l'aumento di fenomeni di precipitazioni estreme e delle alluvioni, con l'obiettivo di fornire indirizzi ai successivi approfondimenti progettuali, secondo criteri di resilienza ed adattamento climatico.

Non si tratta pertanto di impatti determinati dall'intervento, ma possibili scenari rispetto ai quali l'intervento dovrà misurarsi.

In particolare, l'opera oggetto di intervento interessa la mobilità. Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) definisce la mobilità come un sistema cardine all'interno della società, del territorio italiano e della sua economia, dal quale dipende il livello di produttività industriale, lo scambio delle merci, la qualità di vita degli abitanti, il tessuto connettivo in grado di creare valore aggiunto. Al tempo stesso la mobilità è anche fonte di disagio per uso di suolo, può provocare interferenze paesaggistiche, inquinamento e incidenti.

Il rapporto fra mobilità e cambiamenti climatici è molto complesso per le seguenti considerazioni:

- il contributo emissivo dei trasporti è molto alto (secondo solo alla industria energetica);

- Il sistema mobilità è sempre più sottoposto alle variazioni climatiche e, sebbene per ore limitate nella durata e nell'estensione, inizia a mostrare situazioni di criticità;
- il sistema mobilità ha una notevole importanza rispetto a situazioni di emergenza, in quanto può e deve garantire l'accessibilità degli interventi di supporto ed eventualmente l'evacuazione della popolazione colpita;
- il settore dei trasporti è strettamente correlato a molti altri settori; tra tutti il dissesto idrogeologico, l'aria, il sistema idrico, gli insediamenti urbani, l'industria, il turismo e l'energia.

Pertanto, è necessario analizzare la vulnerabilità del sistema della mobilità.

Una prima considerazione è relativa alla suddivisione degli impatti dei cambiamenti climatici sul sistema dei trasporti in due categorie:

- impatti diretti: sono gli effetti del cambiamento climatico che incidono direttamente sul funzionamento del sistema (es: precipitazioni estreme che possono mandare in crisi il sistema di smaltimento delle acque meteoriche);
- Impatti indiretti: sono gli effetti del cambiamento climatico che possono interagire negativamente sul sistema dei trasporti (es: l'aumento dei dissesti dei versanti o l'aumento dell'erosione di un argine limitrofi ad una strada).

Il PNACC, nell'allegato 3 "impatti e vulnerabilità settoriali", riporta i principali impatti associati ai cambiamenti climatici. Per quanto riguarda il sistema della mobilità e delle infrastrutture si riporta nella seguente Tabella un estratto dei principali impatti diretti previsti per le infrastrutture stradali.

Tabella 5-3: Impatti diretti sul sistema dei trasporti, associati ai cambiamenti climatici (Allegato 3 "Impatti e vulnerabilità settoriali" del PNACC)

Fenomeno	Impatti associati
Aumento delle temperature estive	<p>L'aumento delle temperature estive interessa le infrastrutture di trasporto per le quali la resistenza dei materiali e della struttura è vulnerabile alla temperatura. In particolare, il fenomeno si manifesta, e nel caso accentua, laddove sono presenti superfici estese ad esempio superfici stradali asfaltate importanti (autostrade e strade a più corsie)</p> <p>Gli effetti dell'aumento della temperatura possono indurre una modificazione delle caratteristiche funzionali delle pavimentazioni e determinarne quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un degrado accelerato nel tempo (che richiede interventi manutentivi più importanti o ravvicinati); • una riduzione della sicurezza nell'uso della struttura, ad esempio per variazione del rapporto di aderenza tra la superficie pavimentata e la ruota. <p>La presenza di superfici asfaltate (scure) inoltre accentua il surriscaldamento della superficie stessa e dell'ambiente circostante come evidenziato dagli studi legati all'isola di calore urbana. L'innalzamento della temperatura impatta anche localmente, laddove esistono delle fragilità particolari nella struttura, ad esempio nei giunti dei ponti e delle grandi strutture.</p>
Aumento delle temperature invernali	<p>L'aumento delle temperature invernali costituisce un potenziale impatto positivo sul sistema dei trasporti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione del rischio di gelate e di conseguente danno della superficie asfaltata; • Riduzione della necessità di manutenzione della struttura. <p>Ulteriori benefici da valutare rispetto alla riduzione degli eventi nevosi e dei giorni di freddo (gelo) sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli interventi di rimozione della neve; • Riduzione degli interventi di applicazione sistemi antigelo; • Aumento della sicurezza degli utenti alla guida. <p>Tecnicamente la modifica delle temperature invernali deve essere considerata all'interno della progettazione dei lavori e delle realizzazioni di opere – in particolare per la posa degli asfalti bituminosi), nel cadenzare adeguatamente i periodi utili di costruzione.</p>
Aumento dell'intensità delle	<p>Gli impatti diretti dell'aumento dell'intensità delle precipitazioni (eventi estremi) sulle infrastrutture di trasporto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento dell'erosione alla base dei ponti o delle strutture di trasporto;

<p>precipitazioni e delle alluvioni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del rischio di cedimento degli argini e dei terrapieni per erosione; • Aumento del rischio di danneggiamento delle superfici asfaltate per allagamento o erosione dovuto allo scorrimento delle acque (in particolare l'erosione accentua danni o imperfezioni preesistenti); • Aumento del drenaggio e della gestione delle acque pluviali raccolte su ampie superfici impermeabilizzate quali strade a più corsie. <p>La gestione delle acque pluviali sulle superfici impermeabilizzate viene considerata un problema strutturale in quanto la relativa soluzione va affrontata adeguando l'infrastruttura o il relativo progetto, prevedendo sistemi di raccolta più capienti ed efficaci, valutando geometrie, materiali e tecnologie utili a contenere gli allagamenti delle sedi pavimentate. Il rischio maggiore, collegato agli eventi piovosi estremi e in generale all'aumento delle precipitazioni, è di natura indiretta: alterazioni del territorio quali frane e cedimenti che interessino le infrastrutture di trasporto. Tale aspetto è particolarmente rilevante in alcune zone del territorio nazionale, ma richiede una trattazione concertata con il settore relativo alla gestione del territorio e la difesa del suolo. A livello di operatività gli impatti principali che si manifestano sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del rischio nella circolazione veicolare per pavimentazioni bagnate (riduzione dell'aderenza e della visibilità); • Sospensione dell'operatività per allagamento delle infrastrutture stradali; • Interventi straordinari di manutenzione e pulizia dei residui lasciati dall'allagamento.
<p>Degradamento del permafrost</p>	<p>La variazione climatica relativa al degradamento del permafrost influisce sul sistema di trasporto all'interno di un quadro di degrado della stabilità del suolo. Il danneggiamento o l'alterazione delle caratteristiche della struttura stradale per cedimento del suolo, e il relativo conseguente impatto sulla funzionalità del sistema, vanno trattati coerentemente all'impatto originale ovvero all'interno degli aspetti di difesa del suolo al fine di prevedere, evitare e contenere i cedimenti infrastrutturali.</p>

La Provincia de L'Aquila rientra nella macroregione 3 – Appennino centro-meridionale – per la quale il PNACC prevede i seguenti stress climatici:

- riduzione dei frost days invernali;
- marcata riduzione delle precipitazioni estive per l'Appennino centro-meridionale; riduzione delle precipitazioni sia estive che invernali nelle aree interne mentre per le aree più esterne si assiste ad un aumento delle precipitazioni estive e dei fenomeni di precipitazione estremi.

A fronte della tipologia del progetto in esame, le potenziali criticità legate al cambiamento climatico sono sostanzialmente provocate dall'aumento delle temperature medie e dall'aumento delle precipitazioni intense. In particolare, si evidenziano quali potenziali criticità:

- degrado accelerato nel tempo (che richiede interventi manutentivi più importanti o ravvicinati) a causa dell'aumento delle temperature medie;
- riduzione della sicurezza nell'uso della struttura, ad esempio per variazione del rapporto di aderenza tra la superficie pavimentata e la ruota a causa dell'aumento delle temperature medie;
- danneggiamento delle superfici asfaltate in presenza di eventi pluviometrici estremi (in particolare l'erosione accentua danni o imperfezioni preesistenti);
- aumento del rischio nella circolazione veicolare per pavimentazioni bagnate (riduzione dell'aderenza e della visibilità);
- insufficiente drenaggio delle acque meteoriche del manto stradale e, in generale, sottodimensionamento dei sistemi di drenaggio in presenza di eventi anomali.

Sulla base delle possibili ripercussioni dei cambiamenti climatici sulla realizzazione dell'opera verranno adottate adeguate soluzioni progettuali, come un adeguato dimensionamento del sistemi di drenaggio e la scelta delle tecniche più appropriate per ridurre il più possibile il surriscaldamento della pavimentazione stradale.

Complessivamente, gli impatti potenziali sulla componente aria e clima in fase di esercizio possono considerarsi di lieve entità.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente atmosfera in fase di esercizio: Trascurabile.

5.1.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Data la significatività trascurabile degli impatti potenziali per la componente, non sono previste misure di mitigazione.

5.2 GEOLOGIA E ACQUE

5.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sezione sono stimati i principali impatti potenziali legati alle azioni afferenti alla dimensione Fisica ed Operativa che l'esercizio dell'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente di "geologia e acque". La matrice Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-4 – Geologia ed acque: matrice di causalità - dimensione fisica ed operativa

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Dimensione del nuovo corpo stradale	Presenza acque di dilavamento piattaforma stradale	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	Interferenza con corsi d'acqua	Modifica deflusso corpi idrici
	Occupazione di suolo	Modifica della originale morfologia del terreno
AF.2 Presenza di nuove aree pavimentate	Aumento acque meteoriche nei canali di raccolta	Modifiche nella generazione dei deflussi
AF.3 Presenza di nuove opere d'arte	Interferenza con corsi d'acqua	Modifica deflusso corpi idrici
Dimensione operativa		
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Raccolta e convogliamento delle acque	Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Le previste varianti al corpo stradale, con le relative opere d'arte, comporteranno l'impermeabilizzazione di una parte del terreno con il rischio di modifica degli apporti idrici al reticolo idrografico e alla falda.

Le eventuali modifiche apportate alla rete idrica superficiale, inoltre, potrebbero alterare le normali condizioni di deflusso dei corpi idrici interessati.

5.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

L'adeguamento della struttura stradale prevede la realizzazione di nuove zone di impermeabilizzazione, sebbene solo nei tratti di ampliamento e nei tratti in variante, che impedisce la potenziale infiltrazione delle acque meteoriche in corrispondenza dell'opera, determinando un incremento, in limitata percentuale vista l'estensione degli interventi, del deflusso idrico superficiale. Le condizioni di alimentazione della falda (consentono comunque di stimare che la ricarica delle circolazioni sotterranee avvenga sia tramite le precipitazioni dirette che mediante l'infiltrazione ad opera di fiumi e torrenti situati anche a monte dell'area; la potenziale riduzione percentuale di ricarica dell'acquifero si considera quindi trascurabile.

Tra i fossi di natura torrentizia che intercettano il tracciato, l'unico fosso significativo è quello che scorre all'interno di Valle dell'Inferno.

Per l'attraversamento di questo corso d'acqua è previsto un rilevato stradale che è l'unico elemento di criticità: si prevede la progettazione del rilevato della strada complanare a nord dell'attuale rilevato stradale, dove, in caso di eccezionale evento meteorico, va tenuto in debita considerazione il possibile intenso flusso idrico e di apporto solido dai versanti, con riferimento alle condizioni di potenziale instabilità di alcune zone del versante a monte dell'area in sponda sinistra del rio S. Rocco.

Al fine di valutare le variazioni sull'assetto idrologico e/o idraulico del corso d'acqua conseguenti alla realizzazione degli interventi in progetto, e di verificare le condizioni di sicurezza degli elementi che si prevede di inserire nel territorio in aree a potenziale pericolo di alluvionamento, è stata elaborata la Relazione Generale Idraulica ed Idrogeologica (doc. T00ID00IDRRE01_B) nella quale sono riportate le specifiche anche delle modalità esecutive della galleria artificiale e delle sottovie. Per le valutazioni di carattere idraulico ed idrologico, si rimanda pertanto integralmente allo studio specifico.

Non sono inoltre previsti prelievi da corpi idrici sotterranei e superficiali.

Complessivamente gli impatti potenziali sulle caratteristiche quantitative dei corpi idrici possono considerarsi bassi.

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La struttura stradale sarà dotata di un sistema di raccolta delle acque di piattaforma con recapito nei fossi che intersecano il tracciato. Data l'abbondanza dei recettori idrici (25 in totale su 13 km di tracciato) e i livelli di traffico contenuti, il rischio di contaminazione dei corpi idrici superficiali ad opera di eventuali acque di piattaforma contaminate si prevede basso, sia per il limitato carico contaminante atteso in relazione ai contenuti livelli di traffico, sia per l'elevata dispersione di eventuali sostanze contaminanti.

Considerando la presenza del sistema di raccolta delle acque di piattaforma, l'impermeabilizzazione fornita dal manto stradale e la soggiacenza della falda, mediamente tra i 10 e i 20 m da p.c. lungo quasi tutto il tracciato, non si prevedono rischi di alterazione qualitativa della falda.

Modifica deflusso corpi idrici

Dal punto di vista dell'idrologia superficiale il tracciato in esame non interseca corsi d'acqua con portate continue, ma è per lo più interessato da compluvi naturali alimentati da modesti bacini.

L'unico corpo idrico significativo è quello che scorre all'interno di Valle dell'Inferno. Tale fosso è intercettato dal tracciato e superato con rilevato, pertanto non si prevedono interferenze dirette né modifiche del deflusso del corpo idrico. Tale impatto è valutabile pertanto come trascurabile.

Modifica della originaria morfologia del terreno

Il nuovo tracciato in progetto, sebbene sarà realizzato in affiancamento all'infrastruttura stradale già esistente, comporterà tuttavia una modifica dell'originaria morfologia del terreno, soprattutto nei tratti di realizzazione dei viadotti e ovunque sia prevista la realizzazione di muri di sostegno e paratie permanenti.

Si specifica tuttavia che il miglioramento del tracciato è stato guidato dalle seguenti considerazioni:

- recupero di tutta la viabilità esistente, sia per i brevi nuovi tratti, sia per le necessarie strade consortili e di collegamento dei centri gravitanti sulla strada e adducanti alle intersezioni previste a rotatoria;
- modifica, allargamento e parziale rettifica dell'attuale sede stradale, limitando le varianti a brevissimi tratti, laddove esigenze inderogabili di funzionalità e sicurezza, nonché particolari caratteristiche

orografiche, rendono impossibile il mantenimento in sito della strada (variante di Barisciano e Castelnuovo).

- costruzione di un viadotto solo dove le particolari condizioni orografiche e di sicurezza d'uso non hanno consentito altre soluzioni tecniche.

Pertanto, l'impatto finale determinato dal nuovo tracciato sulla morfologia originaria è valutabile come basso.

Il tracciato di progetto attraversa o si sviluppa inoltre in adiacenza ad aree di possibile dissesto ed attraversa conoidi di deiezione e/o aree di accumulo detritico.

L'unica area interessata da dissesto in atto è stata localizzata in sponda destra del fosso proveniente da M. Croce del Poggio (1291 m) che sottopassa la S.S. 17, in corrispondenza del centro abitato di Poggio Picenze, nella zona denominata Sopra S. Rocco, a circa 300 m a monte della SS17 tra le quote 800 m e 850 m s.l.m.

Il rilevamento geologico esteso ai versanti della vallecchia del rio S. Rocco a monte dell'abitato di Poggio Picenze ha consentito di verificare la presenza di strutture geologiche come contatti formazionali e faglie e di affioramenti esposti a fenomeni erosivi. Tuttavia, le condizioni del terreno e dell'uso del suolo, per la maggior adibito a coltivazione, non hanno evidenziato elementi che possano indicare una condizione di stato quiescente di frana per scorrimento rotazionale. Il rilevamento dell'area è riportato nelle schede tecniche 17-24 allegate alla Relazione Geologica e Geomorfologica (elaborato T00GE02GETRE01_B).

Significatività degli impatti potenziali sulla componente geologia ed acque in fase di esercizio: Bassa.

5.2.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Modifica delle caratteristiche quantitative e qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Al fine di prevenire ogni possibilità di sversamento di sostanze inquinanti nel sottosuolo, sono applicate idonee misure di mitigazione e di gestione delle acque come di seguito descritto.

La presenza della nuova infrastruttura determinerà la produzione di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale che, se non gestite in modo opportuno, potrebbero apportare sostanze inquinanti sia ai corpi idrici superficiali che sotterranei.

Per risolvere tale interferenza, il progetto prevede l'adozione di un idoneo sistema di raccolta e smaltimento delle acque, chiuso, basato su dei collettori interrati, come descritto nel Capitolo 4 e di seguito sintetizzato.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma in assi principali, svincoli e rotatorie, è stato concepito per recepire precipitazioni di notevole intensità, associate a una probabilità di accadimento tale da essere superata mediamente solo una volta ogni 50 anni.

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma o provenienti dai versanti afferenti e per assicurare il loro recapito all'esterno del corpo stradale, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni e opere idrauliche:

- nei tratti in rilevato le acque meteoriche defluiscono al cordolo di delimitazione del ciglio stradale e da questo al fosso di guardia tramite aperture del cordolo con imbocco a ventaglio ed embrici. Quando il corpo stradale è più elevato rispetto al piano campagna sono previsti fossi di guardia in terra a sezione trapezoidale previsti al piede del rilevato;
- nei tratti in trincea, i flussi d'acqua sono convogliati nella cunetta alla francese a bordo piattaforma; da questo elemento la portata raccolta precipita tramite pozzetti/caditoia in un collettore posizionato al di sotto della cunetta e costituito da tubazione in PEAD corrugato di dimensione minima DN400 mm; dal collettore le acque sono trasferite al piede dell'opera in un pozzetto di collegamento al fosso di guardia quando il corpo stradale è più basso del piano campagna sono previsti fossi di guardia al di sopra della trincea;
- nei tratti in viadotto o per i cavalcavia, le acque che defluiscono fino al cordolo sono captate puntualmente da una caditoia grigliata costituita da vaschetta con bocchettone di ingresso al pluviale verticale in PVC

di dimensione DN 160 mm; ogni pluviale è collegato inferiormente al collettore sub-orizzontale in PVC di diametro DN300/400 mm, di pendenza corrispondente alla pendenza longitudinale viaria, il quale termina con un tratto discendente verticale fino al piede dell'opera, dove le acque sono immesse in un pozzetto per il collegamento al fosso di guardia;

- nei tratti in sottovia, la regimentazione delle acque di piattaforma avviene secondo le caratteristiche di un tratto in trincea;
- il sistema di drenaggio, in alcune zone specifiche in cui non è possibile l'allontanamento mediante embrici, vede la presenza di n. 3 reti di condotte interrato, terminanti ciascuna nel più vicino fosso di guardia, da cui le acque meteoriche sono destinate a recapito finale.
- Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche che convergono nel sottovia è caratterizzato, da una rete di canalette grigliate poste su entrambi i margini carreggiata e su entrambi i lati di strada discendenti verso la zona di impluvio, dalle quali le acque sono scaricate in un pozzetto di accumulo in cui si prevede l'installazione di un elettropompa centrifuga sommersa che attuerà il sollevamento meccanico necessario per immettere le acque ad una quota superiore alla quota di fondo del canale ricettore. Il progetto prevede anche l'installazione nel sottopasso di un impianto di allerta di tipo ottico-acustico, per segnalare la presenza di un possibile allagamento, qualora nel pozzetto di alloggiamento delle pompe sia raggiunto un livello di riempimento superiore rispetto ai normali livelli di avvio e arresto dell'impianto.

In progetto sono stati adottati fossi di guardia con pareti in terra; essendo i fossi in terra, una parte delle acque andrà a infiltrarsi nel terreno di fondo prima di raggiungere lo scarico in canali esistenti che attraversano trasversalmente l'infrastruttura. In alcuni casi, per ragioni legate all'orografia del terreno, non è stato previsto il collegamento idraulico a canali di recapito, bensì i fossi di guardia funzioneranno come invasi di dispersione a sviluppo longitudinale.

Per controllare gli aspetti qualitativi delle acque ai fini di salvaguardia dei recapiti finali i fossi di guardia saranno inerbiti con particolari specie erbacee che favoriscono la rimozione di inquinanti particolati per biofiltrazione.

In conclusione, la modifica delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque superficiali e sotterranee risulta essere trascurabile, in quanto l'impatto potenziale può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché il bilancio idrico totale rimane pressoché invariato;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale è circoscritto al territorio abruzzese;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" poiché la presenza dei manufatti non interferisce con la continuità dei corsi idrici interessati dal tracciato;
- limitato in termini di "probabilità" in quanto il sistema di drenaggio artificiale garantirà lo stesso apporto idrico ai ricettori finali;
- temporaneo in termini di "durata", poiché potrà verificarsi solo in caso di eventi di emergenza dovuti al mancato funzionamento dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque;
- raro in termini di "frequenza", poiché potrà verificarsi solo in caso di eventi di emergenza dovuti al mancato funzionamento dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché sarà possibile ristabilire le condizioni iniziali al termine del verificarsi dell'evento emergenziale.

**Significatività degli impatti residui sulla componente geologia ed acque in fase di esercizio:
Trascurabile.**

5.3 TERRITORIO E SUOLO

5.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-5 – Territorio e suolo: matrice di causalità – dimensione fisica

Azioni di progetto	Fattori casuali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione suolo	Modifica dell'uso del suolo

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame la prevista costruzione del corpo stradale, con i relativi svincoli ed opere d'arte, comporterà inevitabilmente un'impronta a terra dell'intera infrastruttura con una conseguente variazione dell'uso del suolo.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", l'esercizio della infrastruttura, nella sua configurazione di progetto, non si ritiene possa determinare interferenze con la componente in esame. Gli effetti potenziali determinati dagli interventi in progetto si risolvono per la maggior parte nella fase di costruzione, per la quale si rimanda al paragrafo 3.3.

5.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Modifica dell'uso del suolo.

La prevista costruzione del corpo stradale, con le relative opere d'arte, comporterà inevitabilmente un'impronta a terra con una conseguente variazione permanente dell'uso del suolo.

Il consumo di suolo è stato calcolato sulla base dei dati forniti dai progettisti (lunghezza del tracciato, larghezza della carreggiata, numero delle carreggiate, larghezza della banchina laterale) sia per l'asse principale della S.S. 17 che per le complanari e le poderali di interesse progettuale.

Da tali dati risulta che l'asse principale della S.S.17, di lunghezza di circa 13 km, interesserà una superficie di circa 16,41 ha di cui una parte, pari a circa 9,5 ha, già sede dell'attuale asse viario. Pertanto, il consumo di suolo permanente dell'asse principale della S.S.17 sarà di 6,91 ha circa.

Le strade complanari (7,92 ha) e le poderali (3,93 ha) occuperanno una superficie complessiva di 11,85 ha. Una parte di questa superficie è già interessata dalla presenza di strade asfaltate o zone impermeabili.

Pertanto, sulla base dei dati forniti dai progettisti il consumo di suolo permanente sarà di circa 18,76 ha. Questa stima è un valore in eccesso in quanto non considera alcuni tratti delle complanari e delle poderali che interesseranno superfici già urbanizzate.

Le scelte relative al nuovo tracciato sono state effettuate tenendo conto anche di minimizzare il più possibile eventuali modifiche dell'uso del suolo e sono state guidate dalle seguenti considerazioni:

- recupero di tutta la viabilità esistente, sia per i brevi nuovi tratti, sia per le necessarie strade consortili e collegamento dei centri gravitanti sulla strada e adducanti alle intersezioni previste a rotatoria;
- modifica, allargamento e parziale rettifica dell'attuale sede stradale, limitando le varianti a brevissimi tratti, laddove esigenze inderogabili di funzionalità e sicurezza, nonché particolari caratteristiche orografiche, rendono impossibile il mantenimento in sito della strada (variante di Barisciano e Castelnuovo).

- limitazione massima nella previsione di nuove strade consortili, rampe, ecc. e di opere d'arte onerose e complesse se non dove queste soluzioni risultino convenienti sia economicamente che costruttivamente;
- costruzione di un viadotto dove le particolari condizioni orografiche e di sicurezza d'uso non hanno consentito altre soluzioni tecniche.

L'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica dell'uso del suolo, risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto interessa l'area occupata dal nuovo tracciato che si svolge comunque in affiancamento a quello esistente minimizzando le variazioni;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale è limitato alla sede del nuovo tracciato;
- data l'estensione delle nuove varianti, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità" in quanto sicuramente si verificherà la modifica dell'uso del suolo nell'area occupata dalla nuova infrastruttura;
- in termini di "durata", sarà continuo poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- continua in termini di "frequenza", in quanto la nuova infrastruttura sarà presente per i prossimi anni a venire;
- irreversibile in termini di "reversibilità", poiché le attuali aree libere saranno occupate negli anni a venire dalla nuova infrastruttura viaria.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente Territorio e suolo in fase di esercizio: Bassa.

5.3.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Al fine di contenere i potenziali impatti sul territorio e sul suolo generati dalla nuova infrastruttura viaria in fase di esercizio, sono previsti interventi di inserimento ambientale, per i quali si rimanda agli elaborati specifici prodotti (doc. P00IA00AMBRE01_B Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale, doc. P00IA00AMBET02_B Piano di manutenzione delle opere a verde).

Tali opere a verde sono state concepite al fine di perseguire l'integrazione e l'inserimento di carattere paesaggistico e naturalistico, con l'obiettivo di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla.

Significatività degli impatti residui sulla componente Territorio e suolo in fase di esercizio: Bassa.

5.4 BIODIVERSITÀ

2.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

In questa sede vengono valutati gli impatti, per la componente "Biodiversità", dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle due dimensioni in esame (fisica ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali, riepilogati nella matrice a seguire:

Tabella 5-6 - Biodiversità: Matrice di causalità - dimensione fisica ed operativa

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ingombro dell'opera	Occupazione di suolo	Modifica della connettività ecologica
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Collisioni con fauna selvatica	Mortalità per investimento
	Modifica del clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza dell'infrastruttura potrebbe rappresentare una potenziale barriera al passaggio delle specie faunistiche con la conseguente frammentazione degli habitat presenti.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", il traffico in esercizio comporta produzione di rumore, con possibile disturbo alle specie animali più sensibili.

2.1.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Modifica della connettività ecologica

Il tracciato stradale non interferisce con siti tutelati dal punto di vista ambientale, in particolare non ricade in siti della Rete natura 2000, né nel perimetro di Aree Naturali protette.

Il tracciato che sarà adeguato interessa prevalentemente un contesto agricolo eterogeneo. Inoltre sono interferite alcune formazioni boschive in prossimità di Poggio Picenze ed aree caratterizzate da vegetazione erbacea e/o arbustiva.

Il progetto prevede l'adeguamento di un'infrastruttura esistente, pertanto non influirà significativamente sulla modifica della connettività ecologica rispetto all'interruzione della continuità naturale già determinata dall'attuale presenza della SS17. Un'eventuale ulteriore frammentazione potrebbe essere limitata ai tratti realizzati ex-novo in corrispondenza degli svincoli.

Nella maggior parte dei casi la frammentazione è relativa ad aree agricole e la porzione di area che rimane isolata è limitata e adiacente al tracciato stradale esistente.

Per mitigare la perdita di continuità ecologica sono previsti interventi di mitigazione a verde composti da elementi puntuali, lineari e aerali, per ricostituire la trama naturale esistente attraverso la connessione o riconnessione delle singole formazioni vegetali presenti. Tali mitigazioni sono descritte nella Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale (doc. n. P00IA00AMBRE01_A).

Il nuovo tracciato stradale attraversa il corso d'acqua che scorre nella valle dell'Inferno, a Sud dell'abitato di Barisciano; il superamento avverrà mediante un viadotto, e pertanto non ne verrà alterata la connettività ecologica.

Nel complesso gli impatti relativi alla connettività ecologica si considerano quindi bassi.

Dimensione operativa

Mortalità per investimento

L'adeguamento dell'asse stradale comporterà un aumento nel flusso di traffico, con un potenziale aumento del rischio di collisioni della fauna selvatica con i mezzi in transito.

La problematica della mortalità diretta per investimento degli animali da parte degli autoveicoli colpisce in generale uno spettro faunistico ampio che coinvolge anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Nell'area di studio, in particolare, la problematica potrebbe interessare alcune specie di uccelli che frequentano gli ambienti attraversati dall'infrastruttura (Alaudidi, Caprimulgidi e Strigiformi) e di mammiferi (Riccio europeo, Istrice, Faina, Tasso, Volpe, Lupo, Cinghiale).

In merito ai mammiferi, il potenziale impatto sulla fauna locale sarà in parte mitigato grazie agli interventi di deframmentazione che mirano a conservare la permeabilità ecologica lungo il nuovo tracciato, laddove vengono intercettate le formazioni naturali che fungono da corridoio ecologico. In particolare sono previsti sette nuovi sottopassi faunistici, collocati in prossimità di corridoi di elevata valenza ecologica e pensati come un unico attraversamento onde evitare alla fauna di ritrovarsi dentro aree intercluse: la tipologia e le caratteristiche dimensionali dei passaggi faunistici proposti offrono l'opportunità di un attraversamento in sicurezza dell'infrastruttura ad un'ampia gamma di specie target, che va dai più piccoli anfibi e micro-mammiferi, ai più grandi ed esigenti carnivori ed ungulati.

Allontanamento e dispersione della fauna

Per quanto riguarda l'impatto sulla fauna derivante dal rumore generato dal traffico in fase di esercizio si rimanda a quanto discusso per la fase di cantiere, in particolare in merito alla sensibilità degli Uccelli al disturbo acustico.

Nelle fasce lungo le strade, la densità di alcune specie di uccelli si riduce, in particolare perché il rumore del traffico altera la possibilità di comunicare attraverso le emissioni canore. Questi effetti si verificano a partire da un livello minimo di 50 dB(A) (Dinetti, 2000). In termini generali i diversi fattori di interazione negativa variano con la distanza dalla fonte sonora e con la differente natura degli ecosistemi laterali.

Il modello matematico previsionale dello scenario *post-operam* in periodo diurno e notturno, tenendo conto di diversi parametri di input (attenuazione del rumore dovuto alle qualità fonoassorbenti del manto stradale, velocità dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti, dati di traffico disponibili), ha evidenziato che i valori simulati nello scenario *ante-operam* e *post-operam* sono tra loro paragonabili: l'apporto di rumore dovuto al maggior volume di traffico previsto per lo scenario *post-operam* viene ad essere infatti compensato dalla posa in opera di asfalto di tipo fonoassorbente/bassoemissivo, che andrà a sostituire quello tradizionale attualmente presente. Questo permette di escludere un peggioramento del clima acustico tale da alterare l'attuale spettro faunistico che è in parte anche condizionato dalla presenza dell'attuale infrastruttura viaria.

Pertanto, l'eventuale disturbo acustico aggiuntivo sulle specie faunistiche generato dal traffico lungo la struttura in fase di esercizio è valutabile come trascurabile.

Significatività degli impatti potenziali sulla biodiversità in fase di esercizio: Bassa.

2.1.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

L'impatto potenziale in riferimento alla dimensione fisica dell'opera, che consiste nella modifica della connettività ecologica, questo risulta avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera e degli elementi progettuali che vedono la realizzazione di sottopassi faunistici in modo da rendere permeabile la nuova infrastruttura anche alla fauna;
- probabile in termini di "probabilità", in considerazione delle scelte progettuali, in particolar modo della realizzazione di sottopassi faunistici che consentono la permeabilità della nuova infrastruttura anche alla fauna;

- breve in termini di “durata”, in quanto l’impatto è legato alla presenza delle nuove varianti dell’infrastruttura, come elementi nuovo nel contesto ambientale ma affiancate all’opera già esistente, e le scelte progettuali rendono permeabile alla fauna l’infrastruttura stessa che già si può ritenere parte integrante del territorio, visto l’alto grado di resilienza degli habitat interferiti;
- poco ripetibile in termini di “frequenza”, in quanto, come detto precedentemente, l’infrastruttura è resa permeabile per la fauna grazie alle scelte progettuali adottate;
- reversibile in termini di “reversibilità”, in considerazione degli elementi progettuali precedentemente enunciati e del contesto ambientale di riferimento.

L’impatto potenziale in riferimento alla dimensione operativa dell’opera, che consiste nella mortalità per investimento, questo risulta avere una significatività bassa, in quanto:

- il fenomeno già ora presente in misura molto limitata, in considerazione del fatto che l’asse viario attuale e futuro è a ridosso dei centri abitati ed attraversa aree agricole con un basso valore faunistico, sarà in parte mitigato dalla realizzazione dei sottopassi faunistici e dei viadotti che garantiranno la permeabilità ecologica.

In considerazione di quanto emerso dall’analisi delle interferenze tra l’opera in progetto e la componente biodiversità, è risultato un impatto significativo trascurabile circa:

- i limiti normativi saranno rispettati nello scenario *post-operam* in quanto, dai risultati del modello previsionale, si evince che i valori simulati siano praticamente uguali tra lo scenario *ante-operam*;

la posa in opera di asfalto di tipo fonoassorbente/bassoemissivo previsto in progetto, rispetto a quello tradizionale attualmente presente, compenserà il maggior volume di traffico previsto per lo scenario *post-operam*. Gli interventi di inserimento ambientale previsti sono finalizzati a conseguire, per la componente ambientale in oggetto, i seguenti obiettivi:

- integrare l’opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- mitigare la perdita di naturalità connessa all’eliminazione di aree a verde.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi le tipologie di intervento previste hanno consentito di ricucire la rottura della continuità biologica indotta dal progetto e di integrare l’opera stessa all’interno del territorio interessato.

Per il dettaglio di tali interventi si rimanda all’allegato *Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale*, doc. n. P00IA00AMBRE01_B

Con riferimento alla “Dimensione fisica” si può dunque ritenere mitigabile l’incidenza inerente alla sottrazione permanente di vegetazione ed ai relativi habitat faunistici associati.

Per quanto riguarda la “Dimensione operativa” l’incidenza, dovuta alle possibili collisioni con la fauna e alla produzione di rumore, gas e polveri determinate dal passaggio di veicoli sulla nuova viabilità, si ritiene trascurabile in base ai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate per le componenti “rumore e vibrazioni” e “atmosfera”, alle quali si rimanda per una trattazione più completa.

Significatività degli impatti potenziali sulla biodiversità in fase di esercizio: Trascurabile.

5.5 RUMORE E VIBRAZIONI

Seguendo la metodologia descritta nel capitolo 1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Tabella 5-7- Rumore e vibrazioni: matrice di causalità – dimensione operativa

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni acustiche	Compromissioni del clima acustico

In fase post-operam non si prevedono impatti per la componente vibrazioni.

5.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per la valutazione dell'impatto dell'opera in progetto sulla componente Clima acustico in fase operativa, è stato elaborato un modello matematico previsionale, come meglio illustrato in Allegato T00IA35AMBRE01 Relazione Studio Acustico e Vibrazionale.

Il modello dello scenario *post-operam*, è stato preceduto dallo studio dello scenario ante-operam, al fine di poter valutare gli effetti delle modifiche indotte dal nuovo progetto. In particolare, l'analisi ha previsto:

- censimento dei recettori presenti all'interno delle Fasce di pertinenza acustica di cui al D.P.R. 142/04, della strada in oggetto;
- acquisizione dati di traffico disponibili suddivisi per tipologia di traffico (pesanti/leggeri) e periodo di riferimento (diurno/notturno) dell'infrastruttura stradale in oggetto;
- considerazione del contributo dovuto al traffico ferroviario presente sul tratto L'aquila-Sulmona e del contributo dovuto al traffico autoveicolare presente sulla S.R. 261;
- campagna di rilievi fonometrici in corrispondenza di ricettori significativi.

Una volta calibrato il modello di calcolo, è stata eseguita una simulazione in corrispondenza di tutti i ricettori individuati, in particolare dei ricettori adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98, onde verificare il rispetto dei valori limite di immissione.

I risultati dei rilievi acustici, la descrizione sintetica del modello e delle metodiche utilizzate, e i risultati del modello nello scenario *ante operam* sono riportati nella Parte 2 del presente documento, mentre per i dettagli si rimanda all'Allegato T00IA35AMBRE01 e relativi elaborati grafici.

Per il modello dello scenario *post operam* sono stati inseriti i seguenti dati di input richiesti dal modello di calcolo, forniti dal Committente, e relativi all'infrastruttura in oggetto:

- attenuazione del rumore dovuto alle qualità fonoassorbenti del manto stradale: asfalto di tipo fonoassorbente/bassoemissivo, in grado di abbattere almeno 3 dBA.
- velocità dei veicoli leggeri pari a 90 Km/h, e velocità dei veicoli pesanti pari a 70 Km/h;
- dati di traffico disponibili e suddivisi per tipologia di traffico (leggeri/pesanti) e periodo (diurno/notturno).

Come richiesto dal Committente, lo scenario di progetto (*post-operam*) è stato valutato all'anno 2036. Di seguito si riportano i dati di traffico per lo scenario post operam.

Tabella 5-8: Dati di traffico utilizzati per lo scenario post - operam

SCENARIO POST-OPERAM			
Veicoli leggeri (veicoli/ora)		Veicoli pesanti (veicoli/ora)	
Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
581	55	21	2

Si precisa che per lo scenario *post-operam*, è stato assunto che il volume di traffico presente sulle complanari di nuova realizzazione sia pari al 5% di quello stimato sull'asse principale.

Per quanto riguarda la S.R. 261 (sorgente concorsuale di rumore), la modellizzazione acustica è avvenuta a partire dai valori medi dei livelli equivalenti delle misure eseguite con tecnica MAOG, sia per il periodo diurno che notturno.

Per la modellizzazione del rumore ferroviario, il software di simulazione considera le tratte ferroviarie come sorgenti sonore lineari.

In particolare, sono stati acquisiti i dati di traffico dalla R.F.I. per la tratta ferroviaria L'Aquila-Sulmona.

Come input al modello di simulazione, sono stati acquisiti i dati relativi al numero di passaggi dei convogli in periodo diurno e notturno, lunghezza orientativa dei convogli e velocità massima tipica (pari a 100 Km/h per la tipologia di traffico ferroviario della tratta in esame, costituito da treni regionali).

5.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Dall'elaborazione dei dati allo stato attuale è risultato lo scenario post-operam in periodo diurno e notturno.

L'elaborazione ha riguardato un totale di n. 386 ricettori. In particolare, ai fini della verifica del rispetto dei valori limite, si sono considerati sia gli edifici di tipo civile/abitativo, sia gli edifici non abitativi (capannoni, edifici diroccati/in costruzione, ecc.) e la valutazione è stata eseguita ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98.

Non sono stati considerati nell'elaborazione gli edifici che saranno oggetto di espropri e/o demolizioni a causa degli interventi in oggetto.

I risultati della simulazione in corrispondenza dei 386 ricettori sono riportati integralmente in Allegato T00IA35AMBRE01, mentre le planimetrie con evidenza del clima acustico relativamente allo stato di progetto diurno e notturno sono riportati negli appositi elaborati planimetrici allegati allo Studio.

I risultati della simulazione per la fase post-operam hanno evidenziato il superamento dei limiti di immissione di cui alla Tabella 2 Allegato I del D.P.R. n.142/2004 per i ricettori R269, R303 e R304 (scuole), il cui limite diurno è pari a 50 dB(A).

Dallo studio di censimento dei ricettori, è emerso che alcuni fabbricati sono esposti, oltre al rumore della sorgente principale S.S.17, anche al rumore di altre sorgenti concorsuali, ovvero l'infrastruttura ferroviaria e la S.R. 261.

È stato quindi valutato, per ciascun ricettore esposto anche al rumore di una o entrambe le sorgenti concorsuali, sia il livello di rumore L_i relativo alla sola sorgente principale, sia il livello di soglia L_s a cui deve pervenire, a seguito di eventuale risanamento, ogni singola sorgente; il livello di soglia è stato valutato imponendo che la somma dei contributi egualmente ponderati, non superasse il valore della sorgente avente massima immissione.

Dalle simulazioni effettuate con il modello è emerso che per tutti i ricettori considerati il livello L_i della sorgente principale (S.S.17) non supererà i livelli di soglia L_s .

Si precisa inoltre che, come si evince dai risultati in corrispondenza dei 386 ricettori, sono rispettati, per ciascun ricettore considerato oggetto di concorsualità delle sorgenti di rumore, anche i limiti di zona L_{zona} , pari a 70 dB(A) in periodo diurno e 60 dB(A) in periodo notturno.

Significatività dell'impatto potenziale sulla componente rumore in fase di esercizio: Bassa.

5.5.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

A seguito dei superamenti dei limiti assoluti di immissione in facciata ai ricettori R269, R303, e R304, si riportano alcune considerazioni effettuate sulla base dell'art. 6 del D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004.

Tale articolo stabilisce infatti che, qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori deve essere assicurato, per le scuole, il rispetto del limite diurno di 45 dB(A).

I valori devono essere valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento. Si deve considerare infatti che dallo studio previsionale è emerso che, se si volesse installare una barriera antirumore fonoisolante e/o fonoassorbente per contenere il rumore presso i ricettori oggetto di superamento al di sotto dei limiti di cui alla Tabella 2 Allegato I del D.P.R. n.142/2004, sarebbe necessario che la stessa barriera abbia lunghezza pari ad oltre 300 m ed altezza pari a 3 m, in quanto i ricettori in oggetto distano oltre 100 m dalla SS 17.

Le barriere antirumore, infatti, risultano essere più efficaci per i ricettori posti in vicinanza alla strada, in quanto all'aumentare della distanza l'effetto diffrazione ai bordi ed all'estremità superiore della barriera sono maggiori, con necessità di prevedere barriere di lunghezza via via maggiore, e con conseguente aumento dei costi delle opere di mitigazione.

Alle brevi distanze invece prevale l'effetto di isolamento acustico delle barriere, creando per i ricettori più vicini una “zona d'ombra del rumore”, cosa molto meno evidente all'aumentare della distanza.

In base a quanto detto, valutando quindi anche il rapporto costi/benefici, si ritiene opportuno procedere alla verifica dell'effettiva opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, come anche previsto nel Piano di Azione di cui al D.Lgs. 194/2005 relativo all'anno 2013, seppur non ancora formalmente approvato.

A tal fine, sono state eseguite delle misure di rumore all'interno dei ricettori R269 e R304 (scuole) ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004, al fine di verificare l'effettiva opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, qualora il limite diurno di 45 dB(A) fosse superato.

Non è stato possibile eseguire misure di rumore all'interno del ricettore R303 (scuola materna) in quanto, per motivi di sicurezza, non è stato consentito l'accesso all'interno della fascia oraria più critica in termini di immissioni acustiche (tra le ore 09 e le ore 16 di giorni feriali, come si evince dalle misure di breve durata eseguite), data la presenza degli alunni. Si sottolinea tuttavia come tale ricettore è comunque posto ad una distanza maggiore rispetto agli altri due oggetto di misurazioni e che, anche dai risultati dei calcoli in facciata, è esposto ad un livello di rumore inferiore, seppur di poco, rispetto agli altri due, sia per lo scenario ante operam che post operam.

Nella seguente tabella si riportano i risultati sintetici delle misure eseguite, mentre i rapporti dettagliati delle misure sono riportati negli appositi elaborati.

Tabella 5-9: Risultati delle misure eseguite all'interno di due scuole

Postazione	LAeq misurato [dB]	LAeq limite [dB] (art. 6 del D.P.R. n.142/04)
R269	34.2	45.0
P304	30.4	45.0

Dall'analisi della tabella di cui sopra, si evince che i limiti di cui all'art. 6 del D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004 risultano essere attualmente rispettati; si prevede che i limiti siano rispettati anche per lo scenario *post-operam* in quanto, dai risultati dei calcoli in facciata ai 3 ricettori, si evince che i valori simulati siano praticamente uguali tra lo scenario ante-operam e post-operam: l'apporto di immissione di rumore dovuto al maggior volume di traffico previsto per lo scenario post-operam, viene ad essere infatti compensato dalla posa in opera di asfalto di tipo fonoassorbente/bassoemissivo previsto in progetto, rispetto a quello tradizionale attualmente presente.

Sulla base delle considerazioni effettuate, si ritiene che non siano necessari interventi diretti ai ricettori in quanto i valori limite di cui all'art. 6 del D.P.R. n. 142/04 sono rispettati sia per lo scenario ante-operam che post-operam.

Si prevede pertanto che l'impatto acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura stradale sia contenuto nei limiti di legge sia per lo scenario ante-operam che post-operam.

Significatività dell'impatto residuo per la componente rumore in fase di esercizio: Bassa

5.6 SALUTE UMANA

5.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Le potenziali interferenze sulla salute umana, dovute all'esercizio dell'opera in progetto, possono essere ricondotte principalmente alla potenziale compromissione del clima acustico e alla modifica della qualità dell'aria, conseguentemente alle variazioni del traffico in esercizio, così come riepilogato nella seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Tabella 5-10. Salute umana: matrice di causalità - dimensione operativa

Dimensione operativa	Fattori causali	Impatti potenziali
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione di emissioni di inquinanti in atmosfera	Modifica della qualità dell'aria
	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Nel seguito, si riporta la valutazione dei potenziali impatti sulla salute umana in fase di esercizio dovuti alle emissioni in atmosfera e alle emissioni acustiche.

5.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come la nuova infrastruttura, durante la fase di esercizio, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni relative alla dispersione degli agenti inquinanti (NO_x, NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2.5} e C₆H₆) utilizzando il modello di calcolo CALINE 4.

A supporto del modello sono inoltre state condotte delle misure degli agenti inquinanti della durata 15 gg in corrispondenza di una postazione rappresentativa del tracciato (ATM-01), al fine di verificare l'attuale rispetto dei limiti di legge i cui valori limite si riferiscono, tuttavia, a medie annuali.

Come dati di input del modello sono stati utilizzati dati meteorologici orari relativi all'anno 2021 e i dati di traffico relativi al traffico medio giornaliero (n. di veicoli leggeri e pesanti in orario diurno e notturno), al fine di delineare lo scenario *post operam* (di progetto) al 2036.

Per la stima delle ricadute al suolo dei vari inquinanti sono stati associati ai veicoli circolanti i relativi fattori di emissione, espressi in g/km/veicolo, per strade extra-urbane.

All'interno del dominio di calcolo, esteso per circa 55 Km², sono stati individuati n. 175 recettori discreti posti entro i 100 mt dai cigli della strada.

Terminata la fase di modellazione degli input è stato possibile valutare l'output del modello, andando a determinare i livelli di concentrazione per i principali inquinanti per la protezione della salute umana generati dalla sorgente stradale in corrispondenza di ciascun recettore.

Dall'analisi dei risultati emerge come, in nessuno dei recettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente e non emergano quindi criticità in termini di inquinamento atmosferico.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 3.1.2.

Si sottolinea inoltre che in prossimità dei recettori risultanti più esposti alle concentrazioni di inquinanti, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto, come descritto all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale (doc. n. T00MO00MOARE01), al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

Inquinamento acustico e salute umana

Per valutare gli impatti della variante in progetto sul clima acustico, è stato elaborato un modello matematico previsionale per il tratto stradale in esame che ha analizzato i seguenti aspetti:

- recettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica di cui al D.P.R. 142/04;
- dati di traffico disponibili suddivisi per tipologia di traffico (pesanti/leggeri) e periodo di riferimento (diurno/notturno);
- contributo dovuto al traffico ferroviario presente sul tratto L'Aquila-Sulmona ed il contributo dovuto al traffico autoveicolare presente sulla S.R. 261;
- campagna di rilievi fonometrici in corrispondenza di recettori significativi.

Per lo scenario *post operam* al 2036 sono stati inoltre inseriti ulteriori dati di input richiesti dal modello di calcolo e relativi all'attenuazione del rumore dovuto alle qualità fonoassorbenti del manto stradale e velocità dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti.

La simulazione è stata eseguita in corrispondenza di tutti i n. 386 recettori individuati, in particolare dei recettori adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada e ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98, onde verificare il rispetto dei valori limite di immissione.

Dalle analisi effettuate, l'adeguamento della S.S.17 in progetto rispetterà i limiti acustici nello scenario *post operam* al 2036: i risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno) al di sotto dei limiti normativi.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 3.5.2.

Si sottolinea che nel Piano di Monitoraggio Ambientale (doc. n. T00MO00MOARE01) è tuttavia prevista la verifica dei livelli acustici in corrispondenza dei ricettori più esposti alla sorgente principale, attraverso misure in continuo settimanali, così da verificare gli impatti acustici della nuova viabilità sui ricettori più esposti e monitorare la situazione ante *operam* e *post operam* sull'attuale S.S.17.

Le misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato all'adeguamento del tracciato stradale in esame ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

Resta inteso che qualora dalle indagini condotte risultasse necessario espandere l'attività di monitoraggio ad altri ricettori, il Piano di Monitoraggio verrà adeguatamente integrato e modificato.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente salute umana in fase di esercizio: Bassa.

5.6.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

Inquinamento atmosferico e salute umana

Dall'analisi dei livelli di concentrazione di NO_x, NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2.5} e C₆H₆, stimati sui ricettori in riferimento allo scenario di progetto (infrastruttura in esercizio), non sono emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico, in quanto i valori di concentrazione calcolati sono notevolmente inferiori ai valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010.

I valori calcolati dal modello sono inoltre notevolmente inferiori a quelli misurati nella postazione di fondo ATM-01 (su un periodo temporale di 15 gg), che tuttavia tiene conto sia del contributo apportato dal traffico autoveicolare dell'infrastruttura stradale, sia del contributo delle emissioni di origine naturale presenti nell'area oggetto di studio.

L'incremento che si avrà a seguito dell'adeguamento del tratto stradale in esame, sommato ai dati misurati nella postazione di fondo ATM-01, per tutti gli agenti inquinanti esaminati, sarà comunque inferiore ai limiti di legge.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 5.1.3.

In ultimo, saranno condotte delle campagne di monitoraggio, da effettuare durante l'esercizio del progetto come indicato nel Piano di Monitoraggio ambientale, doc. doc. n. T00MO00MOARE01.

Inquinamento acustico e salute umana

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale, il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento mette in evidenza alcune condizioni di criticità esclusivamente correlate allo scenario ante operam. In particolare, in corrispondenza dei recettori R269, R303, e R304 (scuole), sono stati rilevati dei superamenti dei limiti assoluti di immissione in facciata. Dalle misure eseguite all'interno degli edifici (R269 ed R304) è tuttavia possibile affermare che i limiti acustici sono attualmente rispettati.

Lo scenario post operam non presenta invece alcuna criticità: i risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno) al di sotto dei limiti normativi. Per quanto riguarda i n. 3 recettori per i quali è stato registrato un superamento dei limiti nello scenario ante operam, si ritiene che i limiti siano rispettati nello scenario post operam, poiché l'apporto di immissione di rumore dovuto al maggior volume di traffico previsto per lo scenario post operam, viene ad essere compensato dalla posa in opera di asfalto di tipo fonoassorbente/bassoemissivo previsto in progetto, rispetto a quello tradizionale attualmente presente.

In considerazione di ciò non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto. Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza dei ricettori più esposti alla sorgente principale. Si rimanda pertanto al documento T00MO00MOARE01 - Piano di Monitoraggio Ambientale.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento del progetto di adeguamento proposto ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 5.5.3.

Significatività degli impatti residui sulla componente salute umana in fase di esercizio: Trascurabile.

5.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

5.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente Paesaggio, che comprende solo la dimensione fisica e non quella operativa.

Tabella 5-11: Paesaggio: matrice di causalità – dimensione fisica

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Incremento di aree antropizzate	Alterazione delle caratteristiche fisiche del territorio. Modifica delle condizioni percettive del paesaggio; Modificazioni parziali dei caratteri strutturanti il territorio e quindi del consequenziale uso dello stesso
AF.3 Presenza nuove opere d'arte	Modifica dello skyline	

5.7.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di esercizio

La presenza stessa del nuovo corpo stradale e delle opere d'arte previste, portano inevitabilmente ad una modesta alterazione delle caratteristiche fisiche del territorio dovuta principalmente agli imbocchi della galleria e alle pile dei viadotti.

Ciò implica anche la parziale modifica dei caratteri strutturanti il territorio e quindi del consequenziale uso dello stesso. Tuttavia, il tratto in esame è caratterizzato dalla modesta presenza di elementi di valenza naturalistica, per la presenza della S.S. 17, il prevalente uso agricolo delle aree pianeggianti, la realizzazione degli insediamenti industriali posti a ridosso dell'arteria viaria.

La presenza dei previsti viadotti altera limitatamente lo skyline in quanto le opere si svolgono in adiacenza alla infrastruttura esistente.

Per l'analisi delle potenziali interferenze delle opere in progetto con la componente paesaggio e patrimonio culturale e il rapporto opera ambiente, si rimanda integralmente ai documenti specifici:

- Doc. n. P00IA00AMBRE01_B Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale;
- Doc. n. P00IA00AMBET02_B Piano di manutenzione delle opere a verde;
- Doc. n. T00SG00GENRE01_B Relazione Archeologica.

Significatività degli impatti potenziali sulla componente paesaggio e patrimonio culturale in fase di esercizio: Bassa

5.7.3 Rapporto opera – ambiente e misure di prevenzione e mitigazione adottate durante la fase di esercizio

L'inserimento paesaggistico del raccordo stradale consiste nella realizzazione di un intervento unitario, che possa restituire ai luoghi un'uniformità visiva ed ecosistemica; dove gli elementi di progetto si susseguono linearmente lungo il nastro infrastrutturale, ricollegando paesaggi esistenti e nuovi in un unicum progettuale riconoscibile.

Il verde infrastrutturale gioca un ruolo fondamentale nel mantenimento della biodiversità e rappresenta corridoi ecologici significativi; è in queste fasce verdi continue che flora e fauna possono prendere parte ai processi ecologici di base, creando una sorta di microhabitat di semi-naturalità.

Per potenziare i benefici in termini di servizi ambientali prodotti, l'obiettivo principale sarà curare i frammenti naturali che consentono la continuità tra questi microhabitat e le core-areas dalle maggiori dimensioni e valenze ecologiche. Al pari di queste ultime, infatti, si ritiene che anche le aree verdi di minore dimensione, come le fasce comprese tra il tracciato principale e le viabilità di servizio, giochino un ruolo attivo nello sviluppo sostenibile e nella riqualificazione in chiave ecologica degli spazi aperti. È su tali spazi che si intende agire, cambiando il loro ruolo da elemento occasionale, a nodo centrale della rigenerazione (gli interventi si collocano all'interno di aree, in cui è previsto un esproprio definito).

Le aree a disposizione per gli interventi di mitigazione si suddividono in due tipologie principali:

- Svincoli e rotonde. Si tratta di grandi aree libere che si creano in corrispondenza delle intersezioni stradali lungo il tracciato;
- Aree verdi libere. Si tratta di tutti quegli interventi di verde lineare compresi tra il corpo stradale principale e le complanari, in prevalenza scarpate o piccole aree piane in cui intervenire con opere di naturalizzazione. Si ritiene che anche le aree verdi di minore dimensione, come le fasce comprese tra il tracciato principale e le strade vicinali, giochino un ruolo attivo nello sviluppo sostenibile e nella riqualificazione in chiave ecologica degli spazi aperti. È su tali spazi che si intende agire, cambiando il loro ruolo da elemento occasionale, a nodo centrale della rigenerazione trasformandole in un vero e proprio corridoio verde.

Si è deciso di intervenire rispettando le tipologie di paesaggi presenti, per questo le soluzioni mitigative proposte vengono declinate in modo differente in base al tipo di paesaggio attraversato. Questo perché ogni tipo di paesaggio ha caratteri specifici, che sono stati così suddivisi:

- Paesaggio Agricolo_PA
- Paesaggio Forestale_PF
- Paesaggio Infrastrutturale_PI

Ognuno di questi paesaggi ha dei caratteri vegetali specifici che li rende unici e riconoscibili. Gli interventi di mitigazione hanno come obiettivo quello di ridurre l'impatto visivo che il nuovo intervento infrastrutturale può avere sul paesaggio, valorizzare la qualità dei paesaggi agricoli presenti e ricucirli attraverso un intervento uniforme e fluido che si sviluppa lungo l'intera infrastruttura.

Significatività degli impatti residui sulla componente paesaggio e patrimonio culturale in fase di esercizio: *Bassa*

5.8 RIEPILOGO DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La seguente Tabella riporta una sintesi della valutazione effettuata per ciascuna componente ambientale in fase post-operam relativamente alla significatività degli impatti potenziali (senza l'adozione di misure di mitigazione) e degli impatti residui (a seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione).

Tabella 5-12: Sintesi della stima impatti in fase post-operam

Componente ambientale	Significatività impatti potenziali (senza misure di mitigazione)	Significatività impatti residui (con misure di mitigazione)				
Aria e clima	Trascurabile	/				
Geologia e acque	Bassa	Trascurabile				
Territorio e suolo	Bassa	Bassa				
Biodiversità	Bassa	Trascurabile				
Rumore	Bassa	Bassa				
Salute umana	Bassa	Trascurabile				
Paesaggio e patrimonio culturale	Bassa	Bassa				
* Significatività degli impatti:						
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td style="background-color: red; color: white;">Alta</td></tr> <tr><td style="background-color: orange;">Media</td></tr> <tr><td style="background-color: yellow;">Bassa</td></tr> <tr><td>Trascurabile</td></tr> </table>			Alta	Media	Bassa	Trascurabile
Alta						
Media						
Bassa						
Trascurabile						

In fase di esercizio gli impatti potenziali sulle differenti componenti ambientali saranno per lo più poco rilevanti (significatività per lo più bassa) e riconducibili alla presenza di una infrastruttura stradale sul territorio. Tenuto anche conto del fatto che il progetto proposto si propone di migliorare l'attuale tracciato dell'attuale S.S.17 "dell'Appennino Abruzzese ed Appulo Sannitico" Tronco Antrodoco-Navelli - Adeguamento tratto S. Gregorio-S. Pio delle Camere dal km 45+000 al km 58+000, le mitigazioni che saranno adottate permetteranno di raggiungere un livello di impatti residui complessivamente basso o trascurabile in fase di esercizio.