

S.G.C. E78 GROSSETO – FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena–Ruffolo (Lotto 0)

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria

Mandante



PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzananza – Pro Iter srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl  
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Pisani



PROTOCOLLO

DATA

**07 - Sezione ambientale**

**07.04 - Studio di Impatto Ambientale**

Sintesi non Tecnica

Relazione

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

DPFI0081

D

20

NOME FILE  
T00IA50AMBRE01C .pdf

CODICE ELAB. T00IA50AMBRE01

REVISIONE

SCALA

C

-

D

C

B

A

REV.

Revisione per istruttoria ANAS

Revisione per istruttoria ANAS

Emissione

DESCRIZIONE

Luglio 2021

Maggio 2021

Ottobre 2020

DATA

Palisse

Palisse

Ronchi

REDATTO

Pomilio

Pomilio

Pomilio

VERIFICATO

Formichi

Formichi

Formichi

APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SCHEDA B – LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SCHEDA C – MOTIVAZIONE DELL’OPERA E COERENZA CON IL QUADRO PIANIFICATORIO .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>SCHEDA D - ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>SCHEDA E - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>SCHEDA F – SCENARIO DI BASE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>24</b>
6.1	Popolazione e salute umana .....	24
6.2	Biodiversita’ .....	25
6.3	Suolo e patrimonio agroalimentare .....	28
6.4	Geologia .....	28
6.5	Ambiente idrico.....	30
6.6	Atmosfera, aria e clima.....	31
6.7	Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.....	33
6.8	Rumore.....	35
6.9	Vibrazioni.....	36
6.10	Inquinamento luminoso .....	37
<b>7</b>	<b>SCHEDA G - STIMA DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI.....</b>	<b>39</b>
7.1	Popolazione e salute umana .....	40
7.2	Biodiversità: Vegetazione .....	40
7.3	Biodiversità: Fauna.....	41
7.4	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	42

7.5	Geologia .....	44
7.6	Ambiente idrico sotterraneo .....	45
7.7	Ambiente idrico Superficiale .....	46
7.8	Atmosfera, aria e clima .....	47
7.9	Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali .....	47
7.10	Rumore .....	54
7.11	Vibrazioni .....	55
7.12	Inquinamento luminoso .....	55
<b>8</b>	<b>SCHEDA H – AZIONI E MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>56</b>
8.1	Popolazione e salute umana .....	56
8.2	Biodiversità .....	56
8.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	58
8.4	Geologia .....	59
8.5	Ambiente idrico .....	59
8.6	Atmosfera e aria .....	61
8.7	Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali .....	62
8.8	Rumore .....	64
8.9	Vibrazioni .....	66
<b>9</b>	<b>SCHEDA I - INTERAZIONE OPERA AMBIENTE (SINTESI DEGLI IMPATTI) .....</b>	<b>67</b>
<b>10</b>	<b>SCHEDA L – MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>72</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto E 78 Grosseto -Fano Tratto Siena – Bettolle (A1) Adeguamento A 4 Corsie Del Tratto Siena -Ruffolo (Lotto 0) di ANAS SpA, redatta sulla base delle "Linee Guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" rev. 1 del 30.01.2018.

## 2 SCHEDA B – LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### LOCALIZZAZIONE

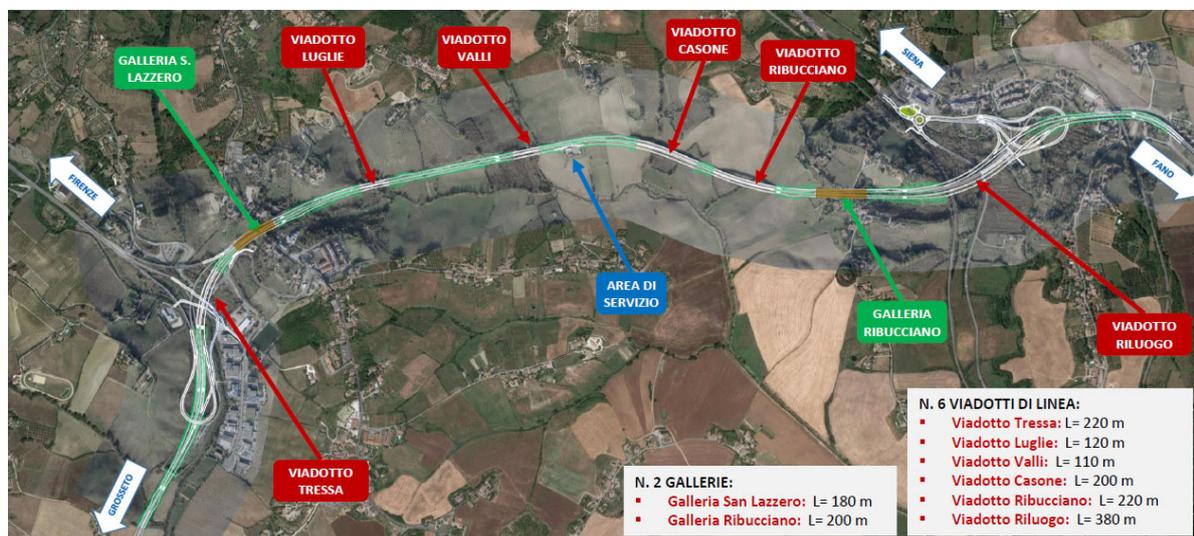
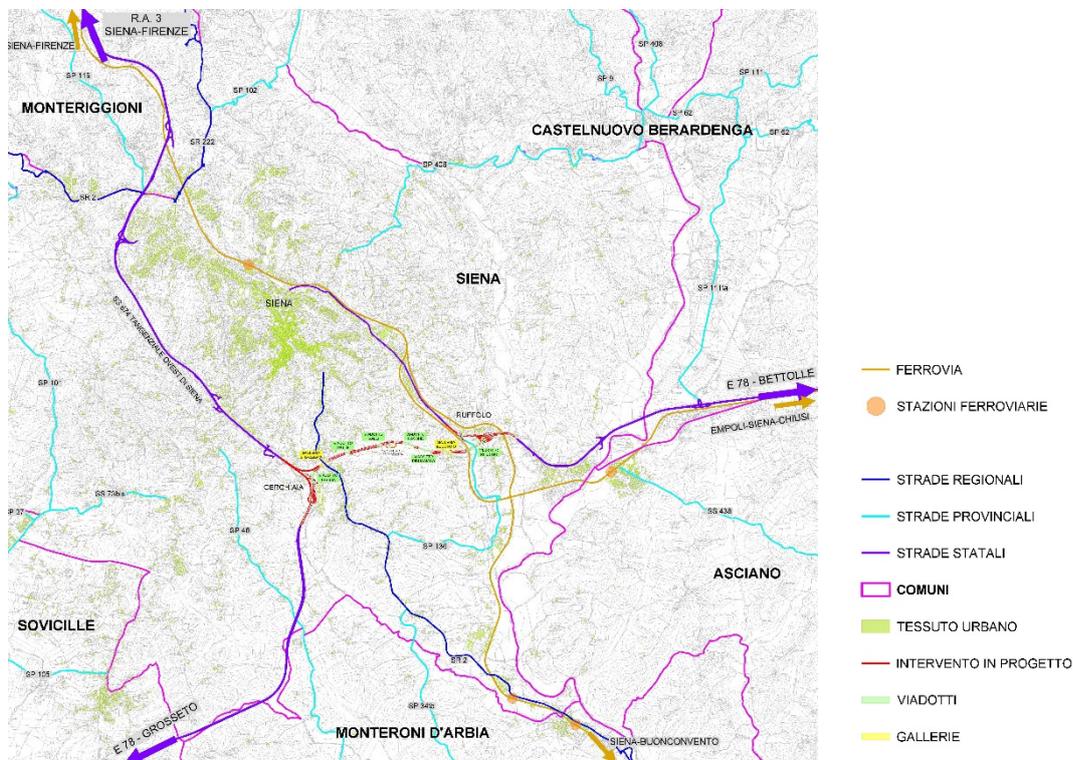


Figura 1 - Localizzazione su CTR (area vasta) e su immagine satellitare (dettaglio) dell'intervento.

### BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento, denominato "Lotto 0" si colloca nell'ambito del complesso di interventi, in parte eseguiti ed in parte in corso, di adeguamento e riqualificazione tecnico funzionale dell'itinerario E78 Grosseto-Bettolle-Fano concepiti per realizzare un importante asse viario fra le regioni

Toscana e Marche, nonché una trasversale di attraversamento per la penisola italiana fra le dorsali tirrenica e adriatica.

In particolare, il lotto 0 riguarda l'adeguamento, da due a quattro corsie, del tronco stradale "di Paganico" nel tratto compreso tra lo svincolo con la Tangenziale Ovest di Siena (in loc. Cerchiaia) e lo svincolo di Ruffolo. L'intervento è comprensivo degli svincoli di inizio e fine tracciato e di tutte le opere d'arte che ne consentiranno la fruibilità (gallerie, viadotti, rampe...ecc).

## PROPONENTE

ANAS S.p.A.

## AUTORITA'COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e Ministero dei Beni e le Attività Culturali e per il Turismo (MIBACT)

## INFORMAZIONI TERRITORIALI

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'opera è stata indagata sotto il profilo programmatico ed ambientale attraverso analisi bibliografiche e sopralluoghi in campo.

Dal punto di vista della programmazione territoriale si è proceduto a valutare i piani nazionali, regionali e comunali che intervengono sull'area di progetto e verificare la coerenza delle azioni progettuali con gli obiettivi e le strategie di piano.

Tale attività è stata finalizzata ad identificare eventuali incongruenze tra le azioni in progetto e la pianificazione territoriale esistente sia come strategie che come obiettivi dei diversi piani locali e sovraordinati. Nel capitolo seguente (scheda C) si riportano schematicamente gli esiti di tale analisi.

Nel corso della valutazione della pianificazione territoriale esistente, si è provveduto inoltre ad identificare i vincoli presenti specificamente sulle aree di intervento, distinti per:

- vincoli paesaggistici e ambientali
- interferenze con aree naturali protette e Siti Rete Natura 2000;
- vincolo idrogeologico;
- vincolo sismico

**Vincoli paesaggistici e ambientali:**

L'area relativa agli interventi ricade in alcune aree tutelate dal D. Lgs. 42/2004.

In particolare, le aree identificate sono:

- Territori coperti da boschi e foreste (Dlgs 42/2004 pt.III art.142 c.1 lett.g);
- Aree di notevole interesse pubblico (Dlgs 42/2004 pt III art 136 c.1 lett. c) come di seguito identificate:
  - Cod. 9052001 - Versante ovest della Montagnola Senese
  - Cod. 9052025 – Zona di Monsidoli e Fogliano
  - Cod. 9052039 – Zona circostante l'abitato di Siena
  - Cod. 9052256 – Zona costituente una naturale continuazione della campagna senese più prossima al centro storico della città di Siena
- Corsi d'acqua (art. 142, lett. c). I corsi d'acqua tutelati per legge e interferenti con il progetto in esame sono il Torrente Tressa e il Torrente Bozzone, quest'ultimo interessato solo per la fascia di rispetto. Le fasce di salvaguardia non sono, ad oggi, cartografate in alcuno strumento di pianificazione, ma derivano dalla Disciplina del Piano di Interesse Territoriale della Regione Toscana che, con l'articolo 38 – Misure generali di salvaguardia, introduce ex lege la tutela della fascia di 150 metri dai fiumi e torrenti iscritti nell'elenco di cui all'Allegato L. In tale allegato compaiono i due corsi d'acqua prima citati. Tale norma è stata recentemente recepita nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo<sup>1</sup>. Delibera di adozione: Del.c.c. del 19 maggio 2020.

Di seguito si riporta un estratto della Carta dei Condizionamenti riportante la perimetrazione dei vincoli sopra individuati.

Data l'interferenza con aree oggetto di vincolo paesaggistico, è stata redatta apposita Relazione Paesaggistica, come previsto dall'art. 146 del D. Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

In merito ai territori coperti da foreste e boschi (art. 142 comma 1 lett. g) del D. Lgs. 42/2004), si segnala che l'estensione delle aree interessate dagli interventi è di circa 33.000 mq. È stata redatta apposita Relazione per autorizzazione alla trasformazione dei boschi (L.R. n.39/2000, R.R. n. 48/R 2003) allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

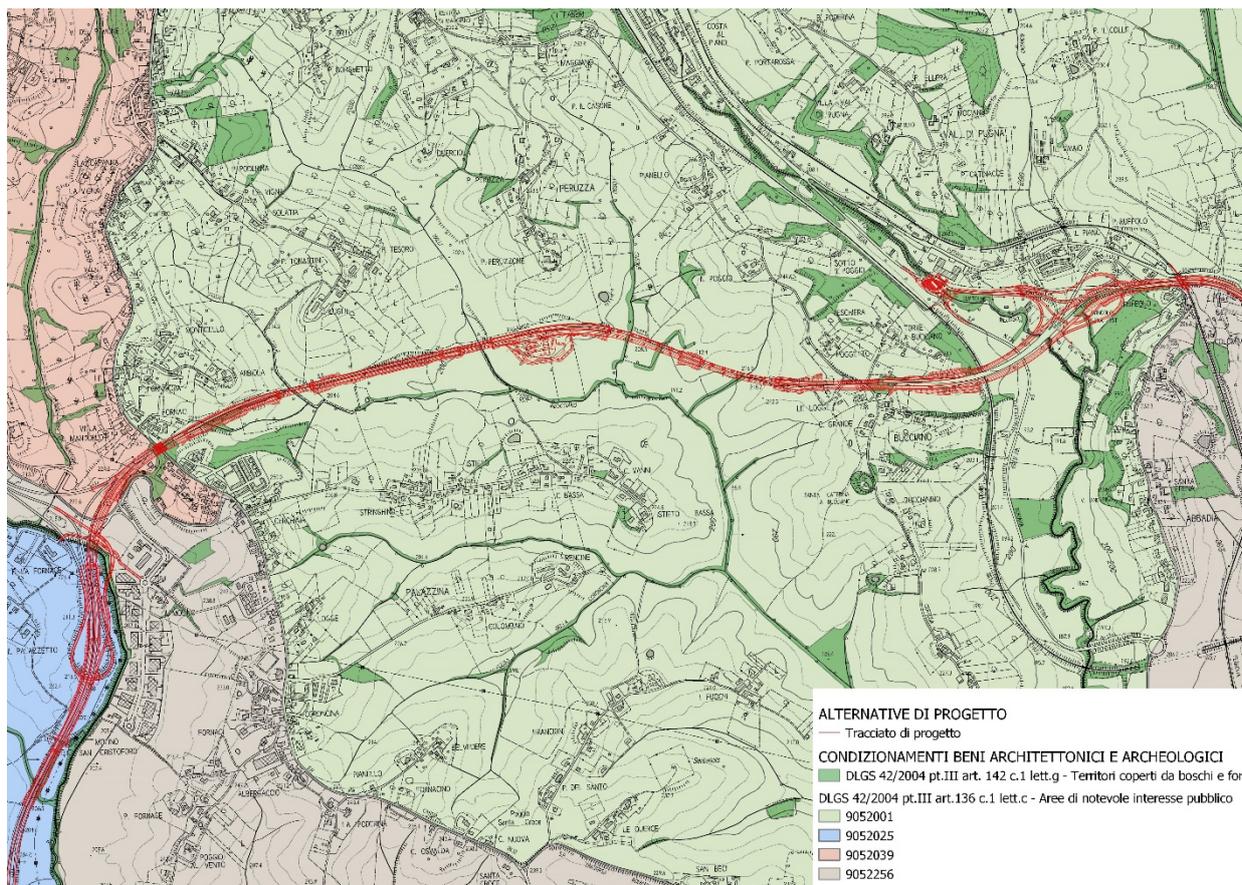


Figura 2 - Beni paesaggistici nell'intorno dell'area di progetto.

### Aree naturali protette e Siti Rete Natura 2000:

Il progetto non interferisce direttamente con nessuna area naturale protetta, a nessun livello di pianificazione. Si segnala comunque la presenza nell'arco di 5 km dall'area di intervento di siti appartenenti alla Rete Natura 2000. In tal senso è stata preparato l'elaborato T00IA60AMBRE01 "Screening DI V.INC.A Proponente" allegato al SIA.

Nel dettaglio si segnala la presenza di:

- Sito cod IT5190004 ZSC/ZPS Crete di Camposodo e Crete di Leonina distanza dal sito: 1700 m (intesa come distanza dall'estremo EST del tracciato stradale)
- Sito cod. IT5190003 ZSC Montagnola Senese distanza dal sito: 4600 m (intesa come distanza dall'estremo OVEST del tracciato stradale)

Nei pressi dell'area di studio non sono presenti IBA:

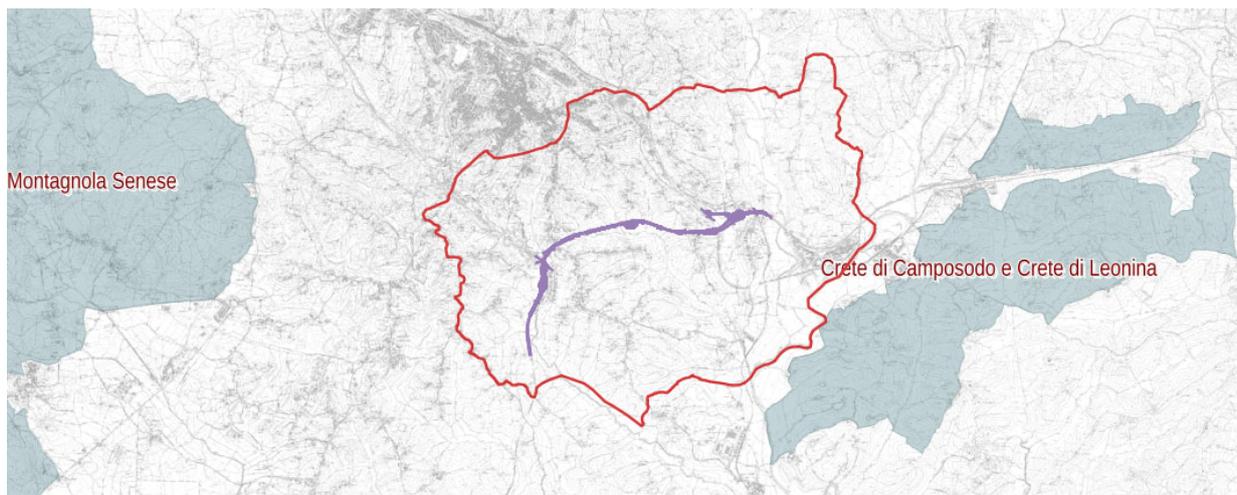


Figura 3 - Siti della Rete Natura 2000 e IBA nell'intorno dell'area di progetto (in rosso area vasta, in viola tracciato di progetto).

### Siti UNESCO:

L'intervento in progetto ricade all'interno del Buffer del Sito UNESCO IT717 "Centro Storico di Siena"

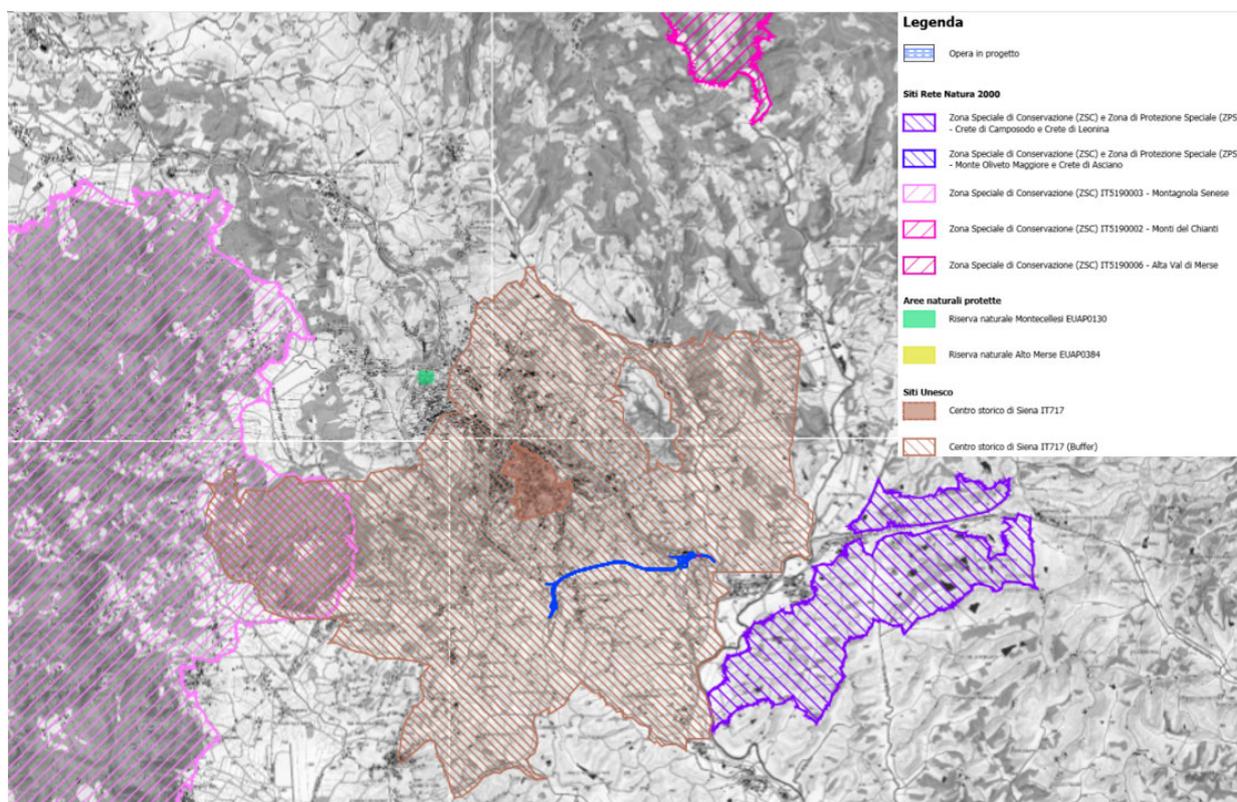


Figura 4 - Siti UNESCO nell'area di intervento.

### Vincolo idrogeologico:

L'area di intervento, ai sensi del R.D. 1923/3267 non è interessata da vincolo idrogeologico e l'area vincolata più prossima dista circa 400 metri dalla sede stradale di fine lotto in località Piancollina (Taverne D'Arbia).

Si ricorda, in ogni caso che, ai sensi dell'art.37 della Legge Regionale n.39/2000 (Titolo V Tutela del Bosco – Capo I Vincoli e Prescrizioni, art. 37 Vincoli su territori coperti da boschi): *"tutti i territori coperti da boschi sono sottoposti a vincolo idrogeologico"*, pertanto laddove sono presenti aree boscate ai sensi della L.R. vige il vincolo idrogeologico.

### Pericolosità idraulica da PRGA

Ai sensi del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (direttiva comunitaria 2007/60/CE, LR 41/2018), l'area di intervento è interessata da:

- Aree a pericolosità P1 – Alluvioni rare con  $Tr > 200$  anni;
- Aree a pericolosità P2 – Alluvioni poco frequenti con  $200 < Tr < 30$  anni;
- Aree a pericolosità P3 – Alluvioni frequenti con  $Tr < 30$  anni

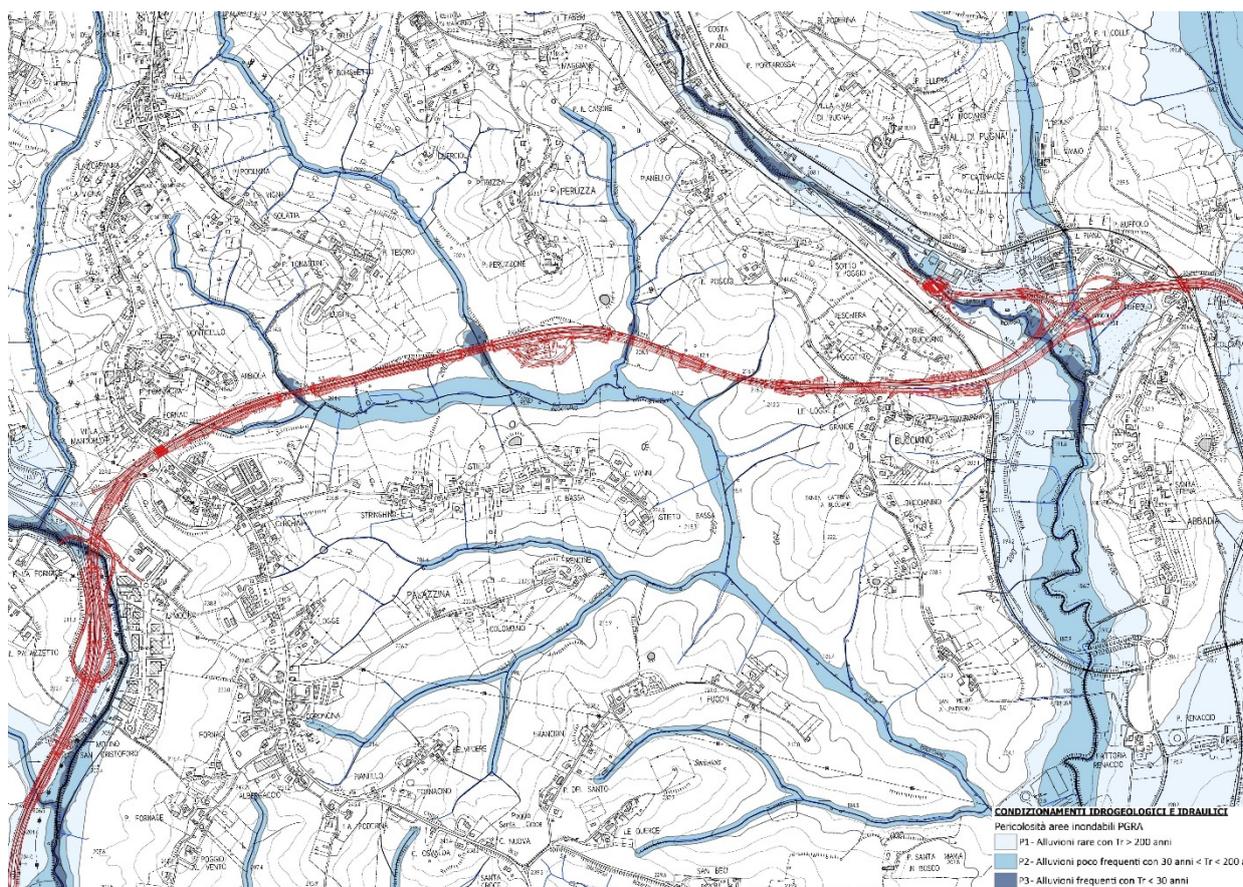


Figura 5 – Pericolosità idraulica da PRGA nell'area di interesse.

**Pericolosità geomorfologica PAI:**

L'area di intervento è interessata da vincolo geomorfologico ai sensi del Piano PAI "Dissesti Geomorfologici". In particolare, l'area di intervento è interessata da:

- Aree a pericolosità elevata – P3a
- Aree a pericolosità molto elevata – P4

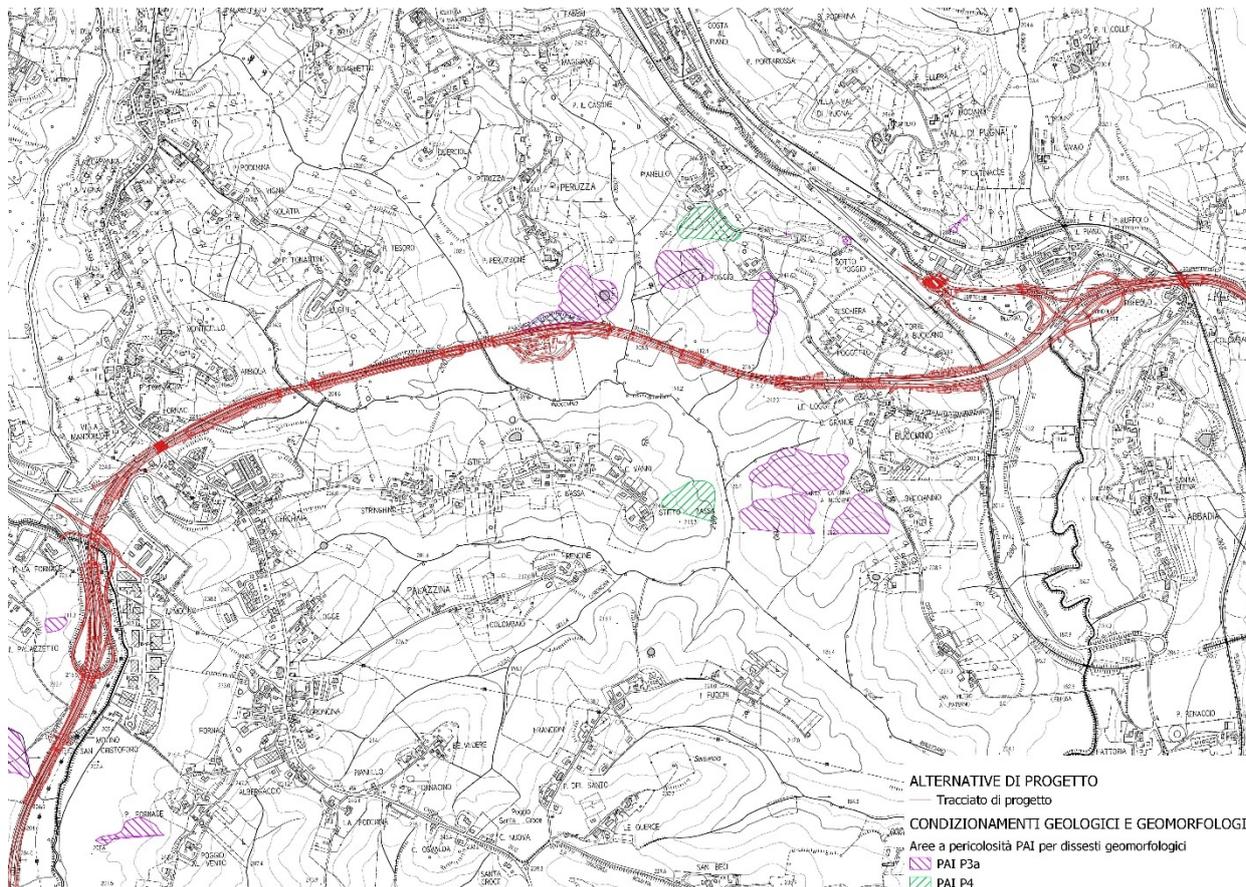


Figura 6 - Vincolo geomorfologico nell'area di interesse.

**Vincolo sismico:**

Il territorio risulta classificato come Zona Sismica S.2, con livello di pericolosità sismica locale media.

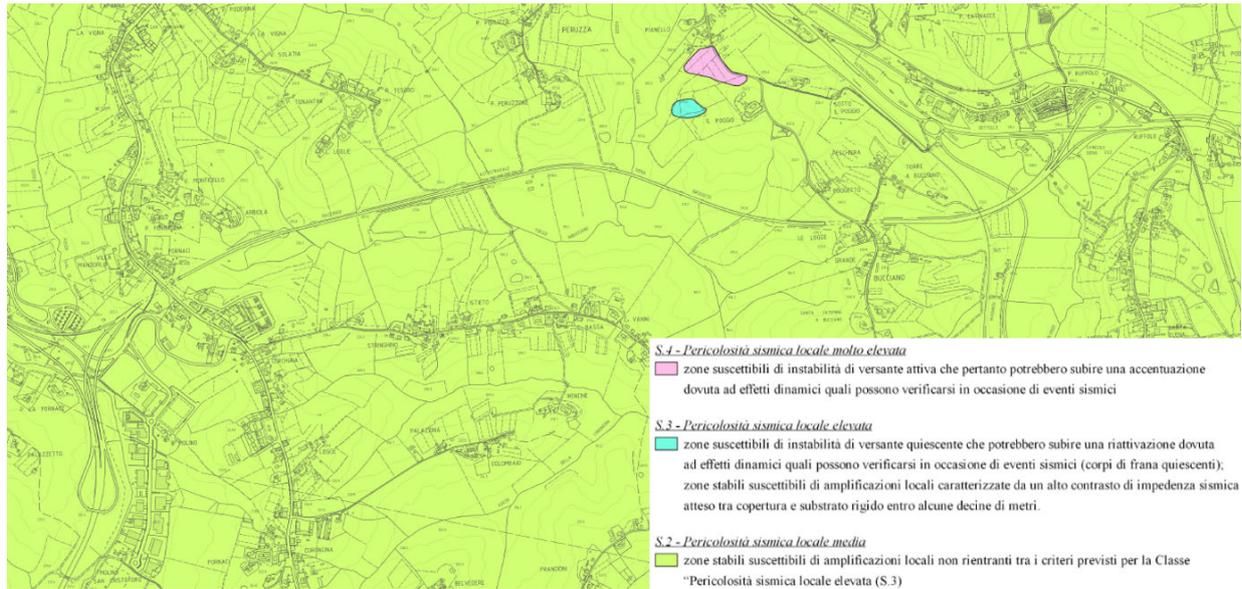


Figura 7 - Vincolo sismico nell'area di interesse.

### 3 SCHEDE C – MOTIVAZIONE DELL'OPERA E COERENZA CON IL QUADRO PIANIFICATORIO

A supporto della realizzazione di tale intervento vi sono numerosi studi di traffico eseguiti negli anni dall'amministrazione provinciale di Siena. Tra questi lo Schema Metropolitan area Senese (SMaS), strumento messo a punto nel 2005 dai comuni di Siena, Monteriggioni, Asciano, Castelnuovo Berardenga, Monteroni e Sovicille, con il coordinamento dell'Amministrazione Provinciale di Siena. Da tale studio è emerso che il tratto del Lotto 0 sia un "asse caricato notevolmente", esso rappresenta quindi un'infrastruttura per la quale la pianificazione del capoluogo senese confermava, già nel 2005, la necessità di intervenire. Inoltre, l'intervento in esame riguarda il raddoppio di una strada già esistente compresa in un tratto dell'itinerario della E78 di cui è già stato realizzato l'adeguamento a 4 corsie. Consiste pertanto in un lotto di completamento di un tracciato già programmato e parzialmente realizzato. La non realizzazione dell'infrastruttura diminuirebbe quindi l'efficacia e la funzionalità dei lotti precedenti, i cui lavori sono già in parte stati realizzati, provocando così un effetto "collo di bottiglia" e di congestione del traffico in corrispondenza del tratto in oggetto.

Dalla disamina dei contenuti dei Piani/Programmi attivi nell'ambito territoriale di riferimento, e dei relativi obiettivi ed indirizzi, emerge un quadro di sostanziale coerenza rispetto a quanto previsto dalle azioni di progetto.

Gli esiti dell'analisi di coerenza sono sintetizzati nella seguente tabella.



Non si rilevano elementi di incoerenza.



Si rilevano situazioni in cui l'attuazione dell'intervento, in assenza di una adeguata progettazione, potrebbe determinare un contrasto al perseguimento degli obiettivi di cui ai Piani/Programmi analizzati.



Non si rilevano interazioni significative tra le azioni di progetto ed i loro potenziali effetti su quanto previsto dai Piani/Programmi considerati.

Tabella 1 - Risultanze analisi di coerenza.

PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A VALENZA SOVRAREGIONALE	GRADO DI COERENZA
Piano di Gestione Rischio di Alluvioni	
Piano di Gestione delle Acque	
Piano per l'Assetto Idrogeologico	
Progetto di Piano PAI "dissesti geomorfologici"	
PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A VALENZA REGIONALE	GRADO DI COERENZA
Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità	
Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico	
Piano Regionale Cave	
Piano Faunistico Venatorio regionale	
Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente	
PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A VALENZA PROVINCIALE	GRADO DI COERENZA
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Siena	
Piano delle Attività Estrattive, di Recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili Provinciale	
PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A VALENZA LOCALE	GRADO DI COERENZA
Regolamento Urbanistico e Piano Strutturale	
Piano Urbano della Mobilità Sostenibile	
Piano di Gestione del sito UNESCO	

Con specifico riferimento al lotto 0, l'intervento in esame è recepito dagli strumenti di programmazione e pianificazione di livello sia regionale che provinciale, nonché locale, attraverso rispettivamente il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile e lo strumento urbanistico comunale (Piano strutturale del 2007 e RU del 2020). In merito appunto alla pianificazione a scala locale, si precisa che l'intervento progettuale è previsto dal RU nella configurazione di cui alla progettazione preliminare sviluppata dal Comune di Siena e da ANAS

*Sintesi non tecnica*

13 / 77

**RTP di progettazione:**

**Mandataria:**

**Mandanti:**



nel 2009 e riportata nello strumento come "Reticolarità di progetto n. 43 (Rp 43)" relativa alla "S.G.C. Grosseto - Fano: lotto zero", disciplinata dall'art. 139 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del RU riguardante "l'integrazione e la razionalizzazione della viabilità". È soltanto con specifico riferimento alla configurazione dello svincolo di Ruffolo che l'intervento previsto dal progetto definitivo dell'infrastruttura risulta parzialmente in variante rispetto all'assetto urbanistico vigente.

Le interazioni più significative tra le azioni di progetto e gli obiettivi ed indirizzi dei P/P considerati, attengono in particolare alla verifica dello stato di stabilità dell'area ed alla mitigazione del rischio idraulico e dell'impatto paesaggistico.

La realizzazione dell'intervento in esame è infatti subordinata alla verifica dello stato di stabilità dell'area attraverso la redazione di studi ed approfondimenti geologici, idrogeologici e geotecnici, di supporto alla progettazione e con un livello di approfondimento tale da permettere di valutare compiutamente gli eventuali effetti post operam. Inoltre, con l'attuazione dell'intervento in progetto si intende porre rimedio alle criticità di tipo idraulico ad oggi presenti in alcune aree localizzate in corrispondenza degli svincoli di inizio e fine tracciato e rilevate, a più ampia scala, anche dagli specifici piani di settore come il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

In ordine al tema paesaggistico, invece, il Piano di Indirizzo Territoriale regionale evidenzia come, relativamente all'ambito di progetto, sia necessario prevedere specifiche misure per il corretto inserimento progettuale dei nuovi interventi nel contesto insediativo e paesaggistico esistente, sia dal punto di vista visuale, evitando intrusioni sui profili collinari di valore storico architettonico, sia dal punto di vista urbanistico ed architettonico. La mitigazione dell'impatto paesistico è uno degli elementi cardine su cui viene costruita parte della disciplina del PIT anche in ragione della valenza paesaggistica dei luoghi in cui si inserisce l'intervento. In tal senso muove anche la disciplina urbanistica di scala comunale che pone particolare attenzione alla qualità delle fasce di contatto tra insediamenti urbani, infrastrutture e territorio aperto (fasce di ambientazione finalizzate all'attenuazione degli impatti paesaggistici, acustici ed atmosferici delle infrastrutture viarie).

## 4 SCHEDA D - ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

L'intervento in progetto riguarda l'adeguamento, da due a quattro corsie, del tronco stradale della E78 "di Paganico" nel tratto compreso tra lo svincolo con la Tangenziale Ovest di Siena (km 67+500 del tratto Grosseto Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2+800 del tratto Siena-Bettolle), comprensivo degli svincoli di inizio e fine intervento. L'infrastruttura, con l'ampliamento a quattro corsie, assume notevole rilevanza nell'ambito del sistema radiale costituito a nord ovest dal raccordo Siena - Firenze ad ovest dal raccordo Siena - Bettolle e a sud dal raccordo Siena - Grosseto, nonché in quello tangenziale svolgendo anche la funzione di "tangenziale sud di Siena" in quanto situata ad adeguata distanza dal tessuto urbano.

L'infrastruttura è pertanto interessata da traffici sia locali che di medio lunga percorrenza.



Figura 8 - Localizzazione del tracciato di progetto su ortofoto – Fonte Elaborazione Pro Iter.

Il progetto consiste dunque nel raddoppio di una strada già esistente compresa in un tratto dell'itinerario europeo della E78 (SS223) di cui è già stato realizzato l'adeguamento a quattro corsie. Si tratta, pertanto, non di un itinerario che ex novo attraversa il territorio in questione, ma di un lotto di completamento di un tracciato già programmato e parzialmente realizzato nonché di un nodo di collegamento tra due sistemi esistenti. Per tale ragione lo Studio di Impatto Ambientale non individua o propone alternative rispetto al corridoio individuato, che si ritrova già confermato dagli strumenti di programmazione e pianificazione urbanistica vigenti.

Le alternative qui discusse, ad eccezione dell'alternativa "zero" di non realizzazione del progetto, riguardano per lo più la conformazione dello svincolo in direzione Fano (loc. Ruffolo) e le diverse soluzioni progettuali per esso individuate, sviluppate al fine di risolvere alcune criticità in ordine

alla continuità di itinerario ed agli aspetti idrogeologici. Tutte le alternative di seguito descritte prevedono dunque principalmente una profonda riorganizzazione dello svincolo di Ruffolo che, a differenza di quanto avviene nella conformazione attuale, dovrà garantire la continuità della direttrice Fano – Grosseto, attenendosi alla nuova configurazione, a due carreggiate, della E78. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un doppio viadotto (uno per ciascuna carreggiata) che consentirà di scavalcare sia il Torrente Riluogo che il Fosso Borrino.

Per quanto riguarda lo svincolo di tracciato in direzione Fano (loc. Cerchiaia) è stato ritenuto non funzionale realizzare una analisi delle alternative in quanto non se ne riconoscono presupposti ragionevoli per una diversa localizzazione dal punto di vista sia tecnico economico, sia ambientale. In particolare, lo studio di nuove e diverse soluzioni per lo svincolo di Cerchiaia si ritiene non opportuno per le seguenti motivazioni:

- Lo svincolo, nella sua collocazione territoriale, è già funzionale all'intersezione della tratta Grosseto-Fano con la direttrice verso Firenze. L'intervento progettuale previsto per lo svincolo consiste esclusivamente in un adeguamento della tratta esistente laddove vi è attualmente una perdita di continuità con la scomparsa di una corsia in uscita. L'intervento è quindi finalizzato a migliorare la continuità di tracciato preservando le due corsie per entrambe le carreggiate per tutto lo sviluppo dello svincolo. Tale riorganizzazione prevede la modifica di n. 2 delle 4 rampe in essere. Nello specifico, la rampa di uscita sinistra viene completamente dismessa e realizzata ex-novo sul lato destro della tratta in coerenza col codice della strada vigente, che consente unicamente uscite in lato destro. Viene adeguata a due corsie anche la rampa a sud dello svincolo.
- Il contesto su cui insiste lo svincolo è oggetto di una serie di previsioni di sviluppo urbanistico-territoriali del Comune di Siena, quali l'ampiamiento dell'area del parcheggio scambiatore dei Tufi e la trasformazione urbanistica degli insediamenti ad uso terziario nelle aree a est dello svincolo, che si configurano come vincoli esistenti e che condizionano gli spazi disponibili e le possibili geometrie dello svincolo.
- Dal punto di vista più strettamente ambientale, si ritiene che la collocazione e la conformazione attuale dello svincolo rappresentino la soluzione preferibile al fine di minimizzazione degli impatti sulle diverse matrici ambientali a partire dal controllo e riduzione del consumo di suolo libero, privilegiando l'occupazione di aree già infrastrutturate e dunque di suolo già compromesso. L'intervento consente inoltre di non modificare sostanzialmente lo stato delle interferenze con la rete idrica (Torrente Tressa).

Le alternative progettuali presentate pertanto, riguardano per lo più la conformazione dello svincolo in loc. Ruffolo e le diverse soluzioni che sono state proposte, non vi sono infatti alternative di tracciato differenti dal corridoio attualmente presente individuato ed assentito, e nel corso degli anni confermato, dagli strumenti di programmazione e pianificazione esaminati.

L'**alternativa 1** prevede uno schema di svincolo in loc. Ruffolo che minimizza l'impiego di nuovi sedimi esterni a quello dell'intersezione esistente e minimizza l'interferenza con le aree di allagamento dei corsi d'acqua esistenti nell'area di intervento. Le nuove rampe, due dirette e due semi-dirette, andranno a confluire lungo l'asse dell'attuale SS 73 che, a sua volta, si immette nella rotonda esistente nei pressi della caserma dei vigili del fuoco. La rotonda verrà interamente riorganizzata rendendola conforme alla normativa di riferimento, migliorando l'accessibilità alla caserma e il raccordo con la rete viabilistica locale. Tutte le rampe saranno caratterizzate da tratti in viadotto, tratti fra muri e tratti in rilevato. Inoltre, la più estesa delle rampe (ovvero la semidiretta dalla carreggiata Grosseto – Fano che consente di uscire dall'infrastruttura in direzione Siena) è caratterizzata da un tratto in sottovia che le consentirà di superare le due carreggiate dell'asse principale ad Est dei nuovi viadotti.



Figura 9 - Alternativa 1.

L'**alternativa 2** prevede invece un assetto similare alla precedente alternativa per quanto riguarda le carreggiate degli assi principali direzione Grosseto e Fano, che si sviluppano anche in questo caso entrambe su viadotti che attraversano il T. Riluogo, ma presentano un diverso assetto delle rampe di svincolo per le fasi di ingresso e uscita.

Lo stacco della rampa avverrà infatti in prossimità dei nuovi viadotti e consentirà l'attraversamento dell'asse principale al di sotto dei viadotti stessi, senza necessità di realizzare uno specifico manufatto. Una volta attraversato l'asse principale, tale rampa andrà ad innestarsi sulla SP 136 (Traversa Romana Aretina) che confluirà a sua volta sulla rotatoria antistante la caserma dei vigili del fuoco (secondo la configurazione esistente). Lo spostamento di tale rampa implica, tuttavia, l'occupazione di un'area attualmente non interessata dalle rampe di svincolo.



Figura 10 - Alternativa 2.

**L'alternativa 3** prevede la riorganizzazione dello svincolo avviene tramite la realizzazione di quattro rampe, due semi-dirette e due indirette, confluenti all'interno di un'intersezione a rotatoria, collocata al di sotto dei viadotti dell'asse principale. Tale rotatoria permetterà il raccordo con la viabilità esistente. Ciascuna rampa confluirà in un braccio della rotatoria costituendone un ramo di ingresso o di uscita. Nella rotatoria confluirà inoltre la SP 136 ("Traversa Romana Aretina") lungo il cui asse è prevista la collocazione plano-altimetrica dell'intersezione e per la quale sono previsti lavori di adeguamento sia nel tratto interessato dalla nuova rotatoria sia nel tratto antistante la caserma dei vigili del fuoco dove l'attuale rotatoria verrà dismessa. Lo scenario descritto prevede l'occupazione di un'area a Sud-Est dello svincolo esistente e la dismissione del tratto di SS 73 che connette l'attuale svincolo alla rotatoria sopra citata.

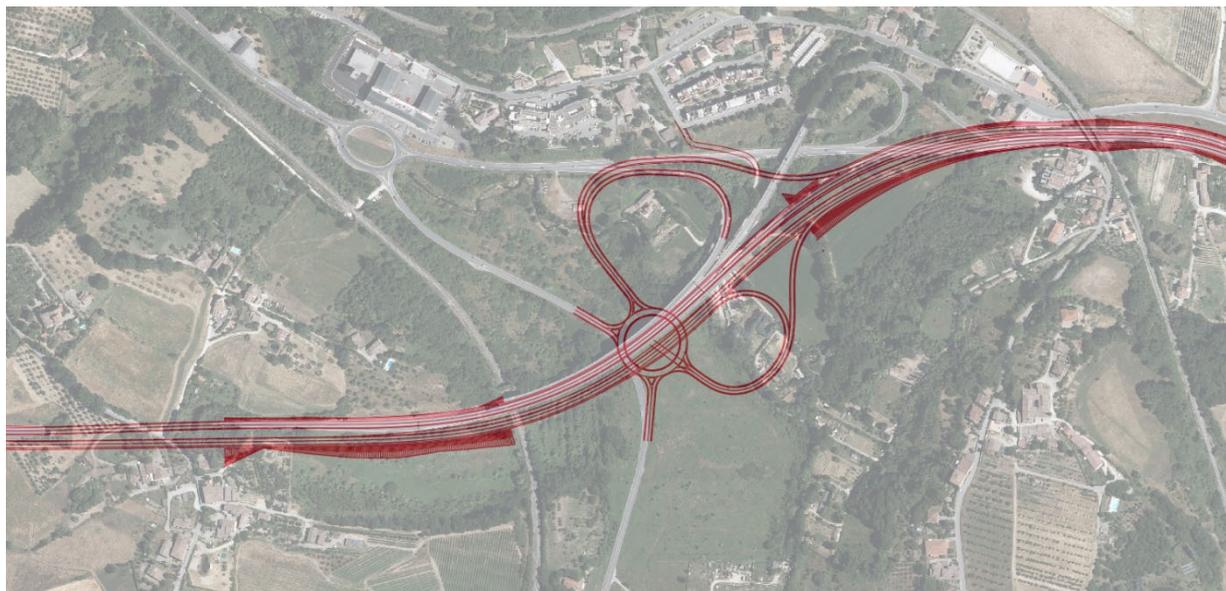


Figura 11 - Alternativa 3.

Il tracciato prescelto corrisponde a quella che viene indicata come "Alternativa 1": le considerazioni discriminanti che hanno portato a tale scelta sono state molteplici e hanno tenuto in conto aspetti idrologico-idraulici, geologici ed ecosistemici, consentendo così l'individuazione dell'opzione maggiormente vantaggiosa e fattibile non solo dal punto di vista stradale, ma anche ambientale.

In supporto a tale scelta, nella tabella seguente è sintetizzato il confronto tra lo sviluppo delle diverse alternative e lo stato di fatto ad oggi in riferimento alle diverse matrici ambientali.

Tabella 2 – Sintesi degli sviluppi delle diverse alternative (dove il livello di giudizio rappresenta il confronto tra lo stato di fatto ad oggi e l'alternativa in analisi, ed è così rappresentato: "=" indica "invarianza", "-" indica "possibile peggioramento" e "+" indica "possibile miglioramento").

ALTERNATIVE	DESCRIZIONE	TEMATICHE AMBIENTALI	GIUDIZIO (+, -, =)	NOTE
"0"	Assenza dell'intervento	Popolazione e salute umana	-	Direttamente relazionato agli aspetti di rumore e vibrazione
		Biodiversità	-	Criticità da collisioni con fauna, assenza di elementi dissuasori per attraversamento fauna
		Suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Geologia e acque	-	Sversamento acque di piattaforma non trattate nei fossi e torrenti circostanti l'infrastruttura
		Aria e clima	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Sistema paesaggistico	=	Nessuna variazione apprezzabile

## Progetto Definitivo

ALTERNATIVE	DESCRIZIONE	TEMATICHE AMBIENTALI	GIUDIZIO (+, -, =)	NOTE
		Rumore e vibrazioni	-	Incremento del numero di recettori impattati
1	Cerchiaia: scelta finale di progetto Ruffolo: svincolo più compatto	Popolazione e salute umana	+	Direttamente relazionato agli aspetti di rumore e atmosfera
		Biodiversità	+	Minore occupazione di ambiti ripariali con funzione di rifugio per la fauna
		Suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare	+	Rinaturalizzazione delle aree liberate
		Geologia e acque	+	Soluzione dei problemi di natura idraulica in termini di minori aree inondabili occupate, minori interferenze e impatto nullo sulla qualità dei corpi idrici; risoluzione del nodo davanti alla caserma dei VVF
		Aria e clima	+	Incremento non significativo dei valori ma più contenuto rispetto all'alternativa "0"
		Sistema paesaggistico	+	Raddoppio di un'infrastruttura già esistente, ottimizzazione del movimento dell'infrastruttura stessa
		Rumore e vibrazioni	+	Nessun superamento dei limiti
2	Cerchiaia: scelta finale di progetto Ruffolo: Configurazione simile all'alternativa 1 ma con rampa di svincolo GR-SI	Popolazione e salute umana	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Biodiversità	-	Occupazione di ambiti ripariali con funzione di rifugio per la fauna
		Suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare	-	Interessamento di un'area attualmente sgombera da infrastrutture viarie
		Geologia e acque	-	Interessamento di aree inondabili con realizzazione di opere a raso stradale
		Aria e clima	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Sistema paesaggistico	-	Interessamento di un'area naturale attualmente sgombera da infrastrutture viarie. Diversamente dall'alternativa precedente, non prevede tratti in trincea.
		Rumore e vibrazioni	=	Nessuna variazione apprezzabile
3	Cerchiaia: scelta finale di progetto Ruffolo: proposta del Comune con realizzazione della rotonda nelle aree sottostanti il viadotto Rilugo in destra idraulica all'omonimo torrente	Popolazione e salute umana	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Biodiversità	-	Occupazione di ambiti ripariali con funzione di rifugio per la fauna
		Suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare	=	Occupazione di superficie agricola con scarso valore agronomico
		Geologia e acque	-	Occupazione di aree ad elevato rischio idraulico con realizzazione di opere a raso stradale; Numerose interferenze con l'alveo del Torrente Rilugo; si prevedono due nuovi attraversamenti dell'alveo con l'inevitabile interruzione della fascia ripariale che lo contraddistingue
		Aria e clima	=	Nessuna variazione apprezzabile
		Sistema paesaggistico	-	Interessamento di un'area naturale attualmente sgombera da infrastrutture viarie. Presenta maggiore impatto visivo e di uso del suolo. Il mantenimento dei rilevati a terra e l'inserimento della rotonda sotto il cavalcavia rappresenta la soluzione più invasiva.

ALTERNATIVE	DESCRIZIONE	TEMATICHE AMBIENTALI	GIUDIZIO (+, -, =)	NOTE
		Rumore e vibrazioni	=	Nessuna variazione apprezzabile

## 5 SCHEDA E - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

L'intervento in oggetto prevede l'adeguamento da due a quattro corsie dell'infrastruttura denominata "S.G.C. E78 Grosseto-Fano, per una lunghezza di circa 5.4 km, nel tratto compreso tra la S.S. 223 di Paganico (svincolo di Cerchiaia) e la S.S.73 Senese-Aretina (svincolo di Ruffolo). La realizzazione dell'intervento, assimilabile ad una strada tipo extraurbano principale (tipo B, a carreggiate separate), prevede la realizzazione di due gallerie (Galleria S. Lazzero, L=144 m e Galleria Bucciano, L=177 m) e di diversi viadotti: viadotto Tressa (L=236 m), viadotto Luglie (L=120 m), viadotto Valli (L=107 m), viadotto Casone (L=250 m), viadotto Ribucciano (L=256 m) e viadotto Riluogo (L=440 m).

A livello funzionale si è reso necessario il raddoppio di una strada già esistente compresa in un tratto dell'itinerario della E78 di cui è già stato realizzato l'adeguamento a 4 corsie. Consiste pertanto in un lotto di completamento di un tracciato già programmato e parzialmente realizzato. La non realizzazione dell'infrastruttura diminuirebbe quindi l'efficacia e la funzionalità dei lotti precedenti, i cui lavori sono già in parte stati realizzati, provocando così un effetto "collo di bottiglia" e di congestione del traffico in corrispondenza del tratto in oggetto.

Sono state individuate due aree a disposizione dell'organizzazione generale del cantiere, sia per lo stoccaggio dei materiali che per la collocazione degli uffici e delle strutture logistiche a servizio delle maestranze e a supporto delle operazioni e dei mezzi. In particolare, tali zone sono:

- **Campo Base n° 1** (di circa 4.500 mq): posto in corrispondenza dello Svincolo di Cerchiaia, insistente proprio nella zona industriale con uscita ed entrata sulla Strada di Cerchiaia in Comune di Siena (SI).
- **Campo Base n° 2** (di circa 8.700 mq): posto in corrispondenza dello Svincolo di Ruffolo, insistente in una zona in aperta campagna a sud dell'asse principale, con uscita ed entrata sulla Traversa Romana Aretina, in Comune di Siena (SI).

Per entrambe le aree, l'accesso ed il collegamento con la viabilità esistente sono diretti e non necessitano di opere specifiche.

Per la realizzazione dell'intervento è prevista una cantierizzazione di durata stimata in **1330 giorni naturali e consecutivi**.

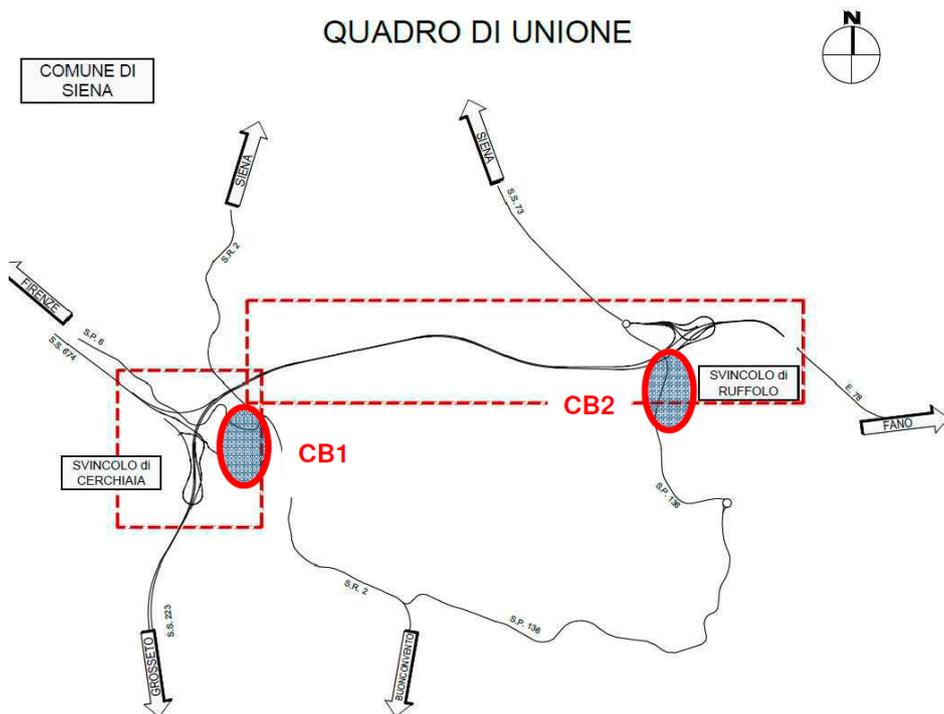


Figura 12 - Localizzazione delle aree di cantiere.

## 6 SCHEDA F – SCENARIO DI BASE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nell'ambito della stesura dello Studio di Impatto Ambientale sono state individuate le componenti ambientali potenzialmente impattate (positivamente o negativamente) dalla realizzazione degli interventi di progetto e ne è stata redatta la baseline ambientale allo stato attuale, considerando un'area pari all'ambito territoriale potenzialmente interessato dagli effetti dell'opera. A tale scopo, sono state definite area vasta e area di sito (si veda scheda G).

Di seguito si riporta in estrema sintesi l'esito della caratterizzazione effettuata.

### 6.1 Popolazione e salute umana

Secondo la definizione introdotta sin dal 1984 dall'OMS, la "salute" deve essere intesa come stato di "completo benessere fisico, mentale e sociale", comprendendo quindi anche gli aspetti psicologici e sociali e non solo l'assenza di malattia. La caratterizzazione dello stato attuale dell'area in esame dal punto di vista del benessere e della salute umana si è basata su informazioni statistiche che comprendono vari aspetti direttamente o indirettamente collegati con il benessere, la salute umana e l'incolumità della popolazione presente; in particolare, riguardano:

- l'identificazione degli individui appartenenti a categorie sensibili o a rischio,
- la valutazione degli aspetti socio-economici,
- la presenza di attività economiche,
- l'analisi dei dati di morbilità e mortalità,
- l'individuazione degli effetti dovuti al cambiamento climatico e derivanti da impatti sulla biodiversità.

Dallo studio del contesto effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istituto Nazionale di Statistica (Istat) e dall'Istituto Superiore di Sanità (Iss) tramite il portale EpiCentro e tramite le analisi svolte dall'azienda U.S.L. Toscana Sud-Est e dall'Osservatorio della Salute, è possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito provinciale di Siena e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale e all'intero territorio nazionale. Da tali confronti si evince che allo stato attuale, tra la provincia di Siena e le suddette aree di riferimento, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità, di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame e/o di categorie di individui a rischio, se non per la percentuale di incidenti stradali registrati nella provincia di Siena (più alta della media nazionale e regionale – fattore negativo da attenzionare), e per l'alto livello di carbon neutrality dell'area di studio (più alto della media nazionale e regionale – fattore positivo).

## 6.2 Biodiversita'

Per la componente in analisi risulta fondamentale distinguere due sottoinsiemi: vegetazione – flora da un lato, e fauna dall'altro. Vegetazione e flora infatti possono essere considerati, semplificando, fattori tendenzialmente statici mentre fauna, se analizzata con la prospettiva delle reti-ecologiche, è un fattore che va considerato come sistema in movimento.

### Vegetazione e Flora

Vengono caratterizzate la vegetazione potenziale e reale presenti nell'area di indagine e, in particolare, è stato caratterizzato il grado di maturità e di conservazione delle fitocenosi. La definizione della vegetazione potenziale e reale, in accordo con le linee guida SNPA 28/2020<sup>1</sup> nasce dall'esigenza di inquadrare come potrebbe essere coperto dal punto di vista vegetazionale un dato territorio in assenza di pressione antropica e fornisce elementi utili alla definizione degli interventi di inserimento ambientale dell'opera.

### Vegetazione potenziale

Per la caratterizzazione della vegetazione potenziale, si è fatto riferimento in particolare al documento del PSC di Siena: Caratteristiche fisiche, copertura e uso del suolo, stato di conservazione, vegetazione naturale potenziale, criticità e indicazioni gestionali dell'Area metropolitana di Siena (2005); Schema Metropolitano dell'area Senese a cura del Centro Studi Ricerche Applicate s.r.l. e alla Variante del Piano Strutturale del Comune di Siena (redatto nel 2005, approvato nel 2007) Volume I.

Nell'area vasta, nella parte sud di Siena la vegetazione potenziale è costituita dalle seguenti tipologie vegetazionali:

- Boschi di cerro con roverella e olmo in corrispondenza delle aree basso-collinare.
- Boschi di cerro con roverella e farnia in corrispondenza delle aree di pianura.

Più prossimo al centro abitato e a est e ovest di esso, laddove i rilievi si fanno più accesi:

- Boschi di cerro con rovere, farnia e castagno.

Allontanandosi verso Ovest, in corrispondenza dei contrafforti dell'attuale Montagnola Senese, la vegetazione potenziale è costituita da boschi di leccio e boschi di roverella con cerro e leccio.

---

<sup>1</sup> Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la Redazione dei Studi di Impatto Ambientale approvate dal Consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019.

Verso est invece, in corrispondenza dei primi contrafforti dei monti del Chianti, predominano i boschi di cerro con roverella e olmo e i boschi di cerro con roverella e farnia.

### Vegetazione reale

Per la descrizione della vegetazione reale nell'area di indagine, si è fatto riferimento alla carta dell'uso del suolo del quadro conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Siena e congiuntamente alle osservazioni effettuate durante il sopralluogo effettuato nelle zone interessate dagli interventi. La caratterizzazione della vegetazione reale ha consentito di individuare due macro-categorie: **vegetazione antropica** da un lato e **vegetazione naturale e para-naturale** dall'altro. Nella prima categoria ricade la vegetazione di stampo agricolo che, a sua volta, è divisibile in sub-categorie alle quali corrisponde un pregio diverso in funzione:

- dell'intensità dell'intervento antropico richiesto per il loro mantenimento;
- della permanenza della tipologia colturale (ad esempio, i seminativi sono annualmente sfalciati, mentre uliveti, frutteti e vigneti e prati stabili sono elementi permanenti del paesaggio);
- della morfologia delle formazioni vegetali (alberature versus erbacee);
- della commistione della coltura con elementi vegetali naturali (siepi, aree boscate).

Nella seconda categoria ricade la vegetazione naturale e paranaturale, con sub-categorie legate alla composizione floristica.

### Fauna e reti ecologiche

L'inquadramento preliminare della fauna è stato condotto in modo differenziato per la fauna vertebrata acquatica (pesci e ciclostomi) e la fauna vertebrata terrestre sulla base di informazioni bibliografiche e rielaborazioni dei dati disponibili.

La caratterizzazione della fauna presente nell'area di indagine presenta dei limiti legati alla differente mobilità delle specie animali considerata e conseguentemente all'estensione delle relative aree usualmente utilizzate da un animale o da un gruppo di animali durante le attività quotidiane (quali il riposo o la ricerca di cibo,) in particolare per i predatori ai vertici della catena trofica quali il lupo, i rapaci diurni e notturni.

Relativamente alla Rete Ecologica e al collegamento tra le aree di interesse conservazionistico, il tracciato di progetto, localizzato a sud dell'abitato di Siena risulta esterno ai principali elementi della rete in un ambito di "criticità" secondo il PTCP. Lo svincolo di Ruffolo lambisce elementi di connessione della rete ma non interessa direttamente il corridoio ecologico del torrente Bozzone che corrisponde ad un asse di collegamento nord-sud della rete ecologica. L'allargamento dell'infrastruttura e il riordino dello svincolo possono influire come nuove fonti di pressione sulla

*Sintesi non tecnica*

26 / 77

**RTP di progettazione:**

**Mandataria:**

**Mandanti:**



connettività tra i due ambiti siti a nord e a sud della strada ma anche costituire una opportunità per migliorare lo stato di connessione attualmente esistente.

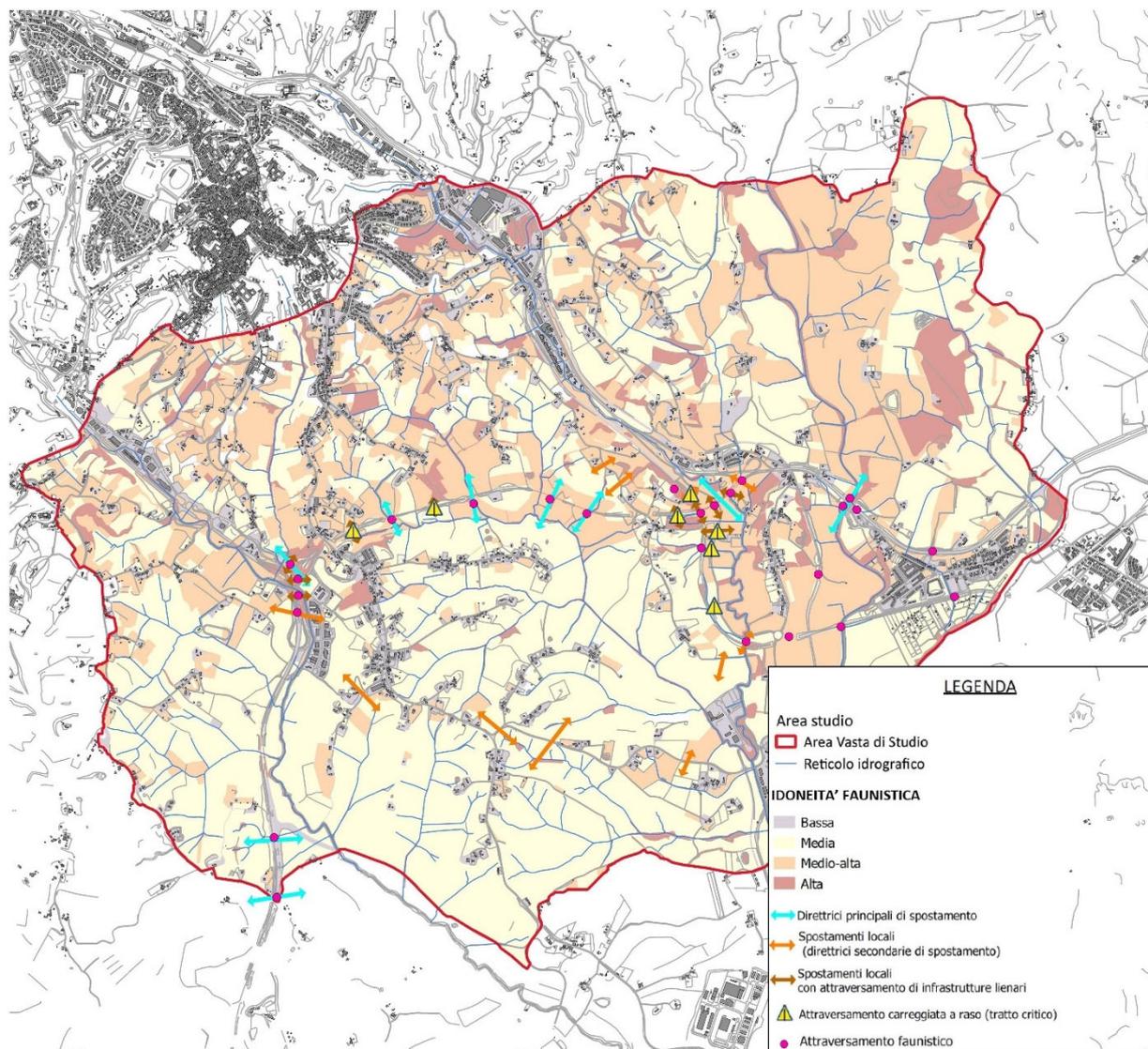


Figura 13 - Analisi suscettibilità della fauna terrestre all'inserimento di barriere fisiche lungo le direzioni di spostamento.

La E78 esistente risulta discretamente permeabile alla fauna. La strada traversa Romana-Aretina, a sud dello svincolo di Ruffolo risulta la maggiormente soggetta alla collisione stradale a causa dell'assenza di attraversamenti faunistici appositamente studiati e dei condizionamenti al movimento della fauna

### 6.3 Suolo e patrimonio agroalimentare

All'interno dell'area di indagine sono stati analizzati i principali determinanti, le relative pressioni e lo stato dell'uso e della qualità dei suoli per evidenziare l'eventuale strato di degrado del suolo connessi ai seguenti fenomeni che possono comprometterne la funzionalità:

- Riduzione della sostanza organica e della biodiversità edafica nei suoli agricoli
- Erosione idrica ed eolica
- Compattazione del suolo
- Impermeabilizzazione del suolo
- Contaminazione diffusa del suolo (nitrati da uso agricolo, prodotti fitosanitari)
- Contaminazione locale del suolo – siti contaminati
- Contaminazione locale del suolo – impianti di gestione dei rifiuti
- Contaminazione locale del suolo – Impianti soggetti ad autorizzazione ambientale integrata (IPPC)
- Contaminazione locale del suolo – recapito nel suolo di acque di piattaforma stradale (rete viaria esistente)
- Salinizzazione
- Acidificazione del suolo
- Desertificazione

L'analisi dell'uso del suolo evidenzia l'importanza del settore agricolo quale principale agente determinante di possibili fenomeni degradativi del suolo. La gestione agricola, specialmente in corrispondenza dei seminativi posti in versanti collinari, rappresenta una potenziale causa concorrente ai fenomeni di riduzione della sostanza organica e della biodiversità edafica. La gestione delle lavorazioni del suolo, l'utilizzo di prodotti per la concimazione e di prodotti fitosanitari influenzano la comunità dei microrganismi del suolo, rappresentando il principale determinante della qualità dei suoli agricoli.

### 6.4 Geologia

Dal punto di vista geologico, il paesaggio attuale è il risultato dell'interazione tra patrimonio ambientale – geologico e l'attività di modellazione antropica. Il territorio è caratterizzato da un'energia del rilievo generalmente modesta, con la prevalenza di una morfologia collinare e rilievi che presentano quote massime sul livello del mare di poco superiori a 400 m.

È stata effettuata una valutazione sull'area di indagine esaminando gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici. È stata evidenziata la presenza di

- Terreni a permeabilità media rappresentati, nell'area in esame, dai depositi antropici e dai depositi alluvionali ghiaiosi.
- Terreni a permeabilità medio-bassa rappresentati, nell'area in esame, dai depositi alluvionali sabbioso-limosi, dai depositi alluvionali terrazzati e dai depositi sabbioso-limosi del Pliocene (Sabbie di San Vivaldo);
- Terreni a permeabilità bassa o molto bassa rappresentati dalle litologie nelle quali si verifica una circolazione idrica quasi trascurabile e che, per tali caratteristiche, fungono da substrato alle falde acquifere. In questa categoria si identificano le argille azzurre, i depositi eluvio-colluviali e i depositi alluvionali limoso-argillosi.

Dal punto di vista della stabilità dei versanti e della pericolosità geologica è stato evidenziato che il tracciato attraversa prevalentemente zone a pericolosità geologica bassa, intersecando solo sporadici punti a pericolosità elevata e molto elevata, che tuttavia sono attualmente già oggetto di lavori di messa in sicurezza.

Dal punto di vista sismico il tracciato ricade totalmente in zona a pericolosità sismica più bassa (S2), ovvero in zone stabili.



Figura 14 - Classificazione della pericolosità geologica - Stralcio Carta Pericolosità geologica elab. C.03/01 Piano Strutturale Comunale (Marzo 2020).

## 6.5 Ambiente idrico

L'ambiente idrico è stato analizzato nella doppia componente superficiale e sotterranea all'interno dell'area di indagine oggetto di intervento. Lo studio si è basato su una dettagliata ricerca bibliografica finalizzata ad individuare i dati maggiormente rappresentativi dello stato di salute generale dei corpi idrici (sia in termini qualitativi che quantitativi) che saranno potenzialmente interessati dagli interventi previsti, attraverso l'utilizzo di tutte le Banche Dati disponibili.

I corpi idrici superficiali maggiori che sono interferiti dal tracciato di progetto sono:

- Torrente Tressa il cui stato qualitativo e quantitativo risulta BUONO
- Torrente Riluogo il cui stato qualitativo e quantitativo risulta SUFFICIENTE
- Torrente Bozzone il cui stato qualitativo e quantitativo è BUONO.



Figura 15 - Localizzazione dei corpi idrici superficiali rispetto al tracciato di progetto.

Anche per le acque sotterranee è stata effettuata la medesima caratterizzazione sia in termini qualitativi che quantitativi della risorsa.

Dalla consultazione delle banche dati regionali disponibili è emerso che all'interno dell'area interessata dagli interventi non sono presenti corpi idrici sotterranei profondi e significativi; l'unico acquifero presente e monitorato a scala regionale e di distretto è il corpo idrico sotterraneo carbonatico denominato "Acquifero della Montagnola Senese e Piana di Rosia". L'acquifero, che ha un'estensione di circa 390 kmq ed è localizzato a circa 700 m dall'estremità W dell'area in

esame come visibile nella figura seguente, non sarà quindi direttamente interessato dal tracciato in progetto, né le sue aree di ricarica.

Esso costituisce uno delle maggiori fonti di approvvigionamento idrico dei comuni del circondario senese e, dagli studi consultati, gode attualmente di stato quantitativo e qualitativo BUONO.

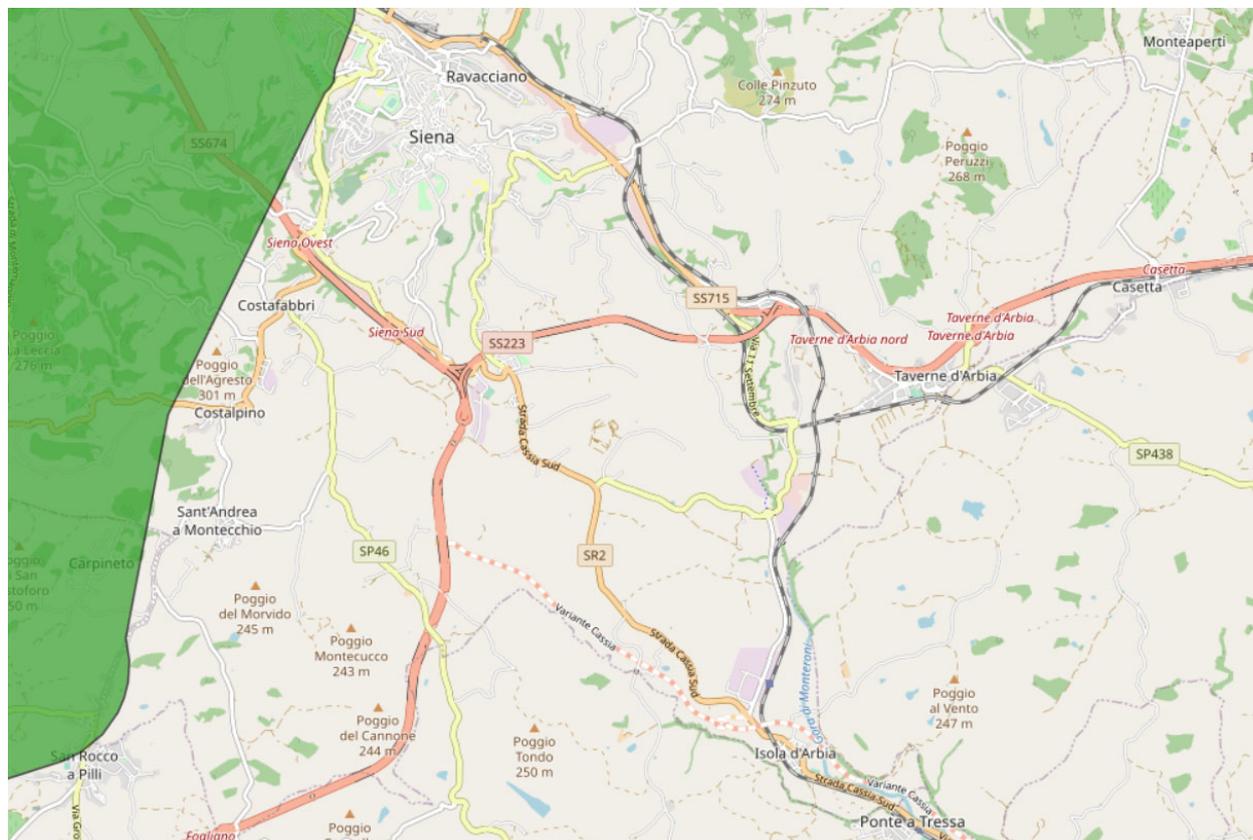


Figura 16 - Perimetrazione dell'acquifero profondo della Montagnola Senese (in verde) rispetto al tracciato di progetto.

## 6.6 Atmosfera, aria e clima

Per quanto concerne la componente atmosfera, aria e clima, è stata effettuata un'analisi meteorologica preliminare che ha preso in considerazione il regime pluviometrico dell'area in esame, i trend di temperatura e i dati anemometrici relativi a velocità e direzione dei venti.

Sono state anche analizzate le reti di monitoraggio presenti afferenti alla Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria della Toscana- e dell'ARPAT che monitorano con continuità parametri come:

- Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)
- Il Monossido di Carbonio (CO)
- Il particolato atmosferico aerodisperso (PM10 e PM2,5)

- Il Benzene (C6H6).

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria in prossimità dell'intervento in esame, che si inserisce in un'area prevalentemente rurale, sono state prese a riferimento le stazioni più prossime all'area di intervento, utilizzate entrambe per rappresentare lo stato della qualità dell'aria del comparto indagato facendo riferimento al dataset disponibile dal 2015 al 2019.



Figura 17 - Localizzazione stazione "SI-BRACCI".



Figura 18 - Localizzazione stazione "SI-POGGIBONSI".

Dall'analisi dei dati disponibili si ritengono trascurabili i potenziali effetti sullo stato attuale di qualità dell'aria riconducibili all'entrata in esercizio dell'opera in progetto.

## 6.7 Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

L'analisi del paesaggio è stata condotta attraverso lo studio della vasta documentazione che compone il quadro conoscitivo, di indirizzo e prescrittivo disponibile a livello regionale, provinciale e comunale. L'analisi della corposa documentazione a corredo della pianificazione territoriale e urbanistica ha fatto emergere la profonda complessità del territorio oggetto di intervento.

Per decifrare i segni di un sistema paesaggio di tali ricchezze e interrelazioni, si è proposta una chiave interpretativa "aperta" e dinamica. La matrice concettuale in cui sono stati organizzati gli elaborati presi in esame consente una lettura per tematismi sia in termini orizzontali, passando cioè da una visione generale a una scala di maggior dettaglio, sia in termini verticali, in cui gli strati informativi possano essere sovrapposti per creare sinergie, evidenziare coerenze o contrapposizioni.

Il territorio, ove insiste il tracciato stradale, appartiene al Sistema delle Colline Plioceniche delle Crete Senesi, caratterizzato dal complesso delle serie di alluvioni fluviali e dalla serie mesofila dei boschi misti di cerro e carpino bianco delle aree alluvionali.

Nella parte centrale del tracciato, fra le gallerie S. Lazzero e Bucciano, il paesaggio è morbidamente disegnato dalla matrice delle alluvioni recenti. Il reticolo idrico costituisce una maglia di avvallamenti che disegnano gli andamenti dei versanti dello Sperone di Siena e attraversano perpendicolarmente l'infrastruttura. Le acque dei versanti si raccolgono, con un ventaglio di affluenti, nel Fosso Ribucciano il cui alveo corre parallelo all'infrastruttura che in questo tratto è fuori dal centro abitato.

Dall'analisi storica dell'evoluzione dell'urbanizzato emergono direttrici e nodi di sviluppo privilegiati. I processi di urbanizzazione hanno interessato principalmente i due nodi di inizio e fine lotto. Le espansioni di carattere produttivo, commerciale, si concentrano nell'intorno dello svincolo Cerchiaia. In località Ruffolo, nei dintorni dello svincolo Siena Est, il territorio è interessato da espansioni di tipo residenziale (ambito denominato "Il Piano") o di servizio pubblico (le sedi dei Vigili del Fuoco e dell'Agenzia Regionale di Protezione Ambientale della Toscana - ARPAT). In questo punto, l'accesso al raccordo stradale della SS175 costituisce il collegamento naturale delle espansioni periferiche (loc. Taverne di Arbia) alla città capoluogo. L'edificato si è sviluppato con processi espansivi di carattere filiforme lungo le strade principali in ambito urbano

(Via Cassia, Strada Istieto, Strada di Certosa) e sono completamente assenti nel tratto dell'infrastruttura fra i due imbocchi di galleria.

L'individuazione e la schedatura dei Beni Storico e Architettonici condotta a livello comunale ha consentito di identificare i primi landmarks a cui fare riferimento nell'analisi d'intervisibilità e nella costruzione delle opere di inserimento paesaggistico, quali luoghi di intervisibilità privilegiata.

Nel tratto peri urbano, il disegno della tessitura agraria è particolarmente leggibile. Il Fosso Ribucciano ne costituisce lo spartiacque "tipologico": sulle pendici delle colline della città la trama è fitta, mentre le maglie si sciolgono e si dilatano oltrepassandolo in direzione sud, verso la Coroncina. Nel disegno delle trame, si nota una maggiore parcellizzazione dei campi in località Istieto e in prossimità degli spazi urbanizzati posti sullo Sperone di Siena, mentre si ritrovano ampie zone a maglia più ampia lungo le pendici del Fosso di Valli fino ai seminativi oltre il Ribucciano verso la Coroncina con una progressione nella costituzione del paesaggio campestre dei seminativi.

Dal punto di vista dell'intervisibilità, il tracciato è soggetto attivo di fruizione paesaggistica e oggetto potenzialmente visibile dal fulcro ad alta e media intervisibilità rappresentato dal capoluogo. Due elementi lineari di interesse paesaggistico tagliano ortogonalmente la strada in corrispondenza della località Bucciano: la Via Francigena e l'asse della ferrovia storica Empoli-Siena.

Dal punto di vista delle unità di paesaggio, il tracciato appartiene all'unità di Siena e delle Masse di Siena e Barendenga (n. 5), lambita a sud dalle Crete d'Arbia (n.8) e più a ovest dall'unità di paesaggio Montagnola senese (n. 4).

Dalla città, in direzione sud, si percepisce la chiusura orografica e scenografica della cresta collinare di Bucciano. Oltre la galleria Bucciano, allontanandoci da Siena, la scena cambia ancora, e lo svincolo di Ruffolo appare più "selvatico" o incolto. Le condizioni orografiche più chiuse e la presenza di corsi d'acqua in condizioni di potenziale rischio idraulico, non favoriscono la presenza di terreni agricoli e lasciano spazio al mantenimento e crescita di boschi e formazioni ripariali spontanee.

Le unità territoriali organiche individuate dal Piano Strutturale comunale identificano e caratterizzano i luoghi attraversati dall'infrastruttura di progetto come segue:

- Massetana - Cerchiaia (cui appartiene lo svincolo Cerchiaia);
- Propaggine sud;
- Coroncina (che abbraccia buona parte del tratto in aperta campagna);
- Città dell'Arbia e Arbia Bozzone (in corrispondenza dello svincolo Siena Est).

## 6.8 Rumore

In merito alla componente rumore sono state effettuate delle campagne di indagine volte a definire i valori di limite differenziale rispetto ai ricettori considerati, sia all'interno che all'esterno delle face di pertinenza.

Le misure sono state effettuate determinando:

- L'andamento del livello sonoro (ponderato A) nel periodo di misura;
- Il livello equivalente di pressione sonora (ponderato A);
- Lo spettro lineare per bande di terzi d'ottava.

L'articolo 2, comma 1, lettera c) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 stabilisce che le infrastrutture stradali e ferroviarie sono da considerarsi come sorgenti sonore fisse e i rilievi fonometrici sono stati eseguiti ai sensi del DM 16 marzo 1998.



Figura 19 - Aerofotogramma dell'area di indagine.

Allo stato di fatto, si rilevano alcune situazioni di superamento dei valori di soglia ridotta per concorsualità. La realizzazione dell'intervento costituirà nel complesso un miglioramento della situazione attuale poiché la progettazione prevede delle mitigazioni quali barriere acustiche e asfalto fonoassorbente.

## 6.9 Vibrazioni

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece diverse norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo e del danno in edifici interessati da fenomeni vibrazionali. A livello giurisprudenziale, si è infatti affermata la prassi di valutare la "normale tollerabilità" dei fenomeni vibratorii facendo ricorso alle raccomandazioni contenute nelle principali seguenti disposizioni tecniche in materia:

- UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo (ultimo aggiornamento 2017);
- UNI 9916:2014 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (ultimo aggiornamento 2014);
- UNI ISO 2631-1 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali (ultimo aggiornamento 2014);
- UNI ISO 2631-2 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 2: Vibrazioni negli edifici (ultimo aggiornamento 2018).

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, il principale riferimento è costituito dalla norma ISO 2631, che specifica un metodo per la misura e la valutazione, compresa l'individuazione della direzione e punti di misura, dell'esposizione umana alle vibrazioni al corpo intero all'interno degli edifici per quanto riguarda il comfort ed il disturbo degli occupanti; inoltre, essa definisce la ponderazione in frequenza applicabile nell'intervallo di frequenza fra 1 Hz e 80 Hz, nella quale la postura degli occupanti non necessita di essere definita. A tale norma fa riferimento la norma UNI 9614.

La figura seguente è rappresentativa della localizzazione dei diversi ricettori individuati nel comparto territoriale indagato. I ricettori sono localizzati prevalentemente in corrispondenza delle aree dove il tracciato di progetto si sviluppa in galleria ed in corrispondenza dell'abitato di Ruffolo.

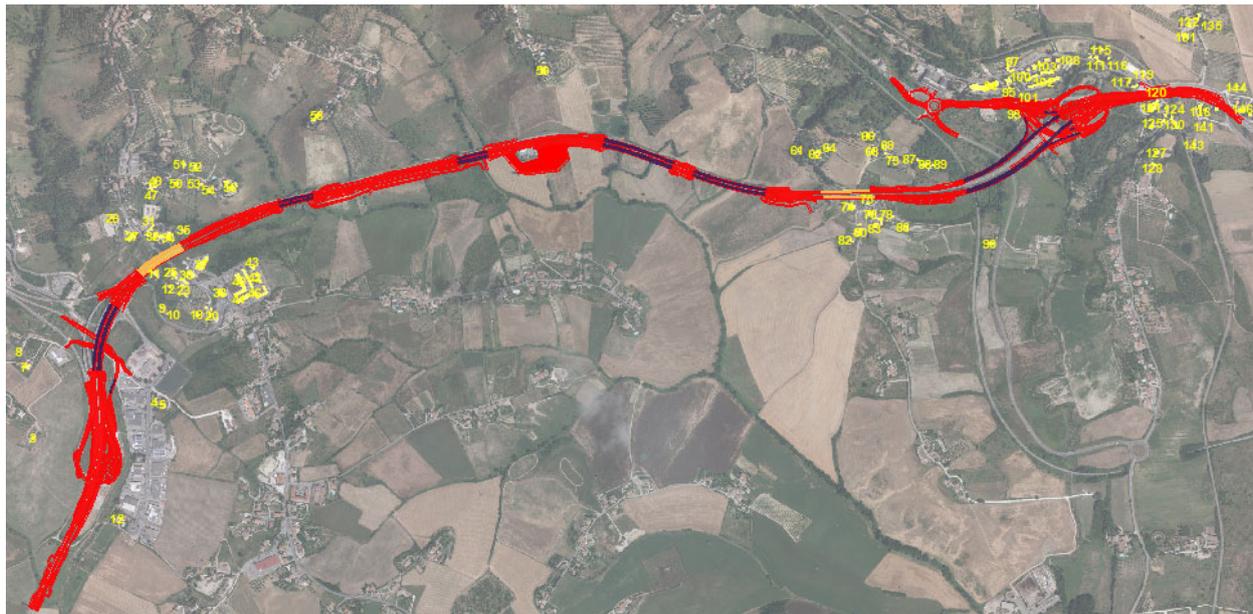


Figura 20- Localizzazione ricettori.

## 6.10 Inquinamento luminoso

L'area di intervento dell'infrastruttura in progetto rientra nell'area di protezione degli osservatori che insistono sul territorio comunale di Siena (Università di Siena e Palmiero Capannoli), come visibile nell'immagine seguente (fonte: [Geoscopio Regione Toscana](#)), ma a distanze superiori a 1,6 km.

In particolare, poiché la tratta di intervento rientra nella fascia compresa entro 10 km dagli osservatori di classe b, *“non è permesso, per le nuove installazioni, l'impiego di fasci di luce di qualsiasi tipo diretti verso il cielo”*.

A tal fine la progettazione del sistema di illuminazione dell'opera sarà realizzata ai sensi della Legge Regionale n.° 37 del 21 marzo 2000 e della Legge Regionale n.° 39 del 24 febbraio 2005 - DGR 962/2004 “Linee guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna”.

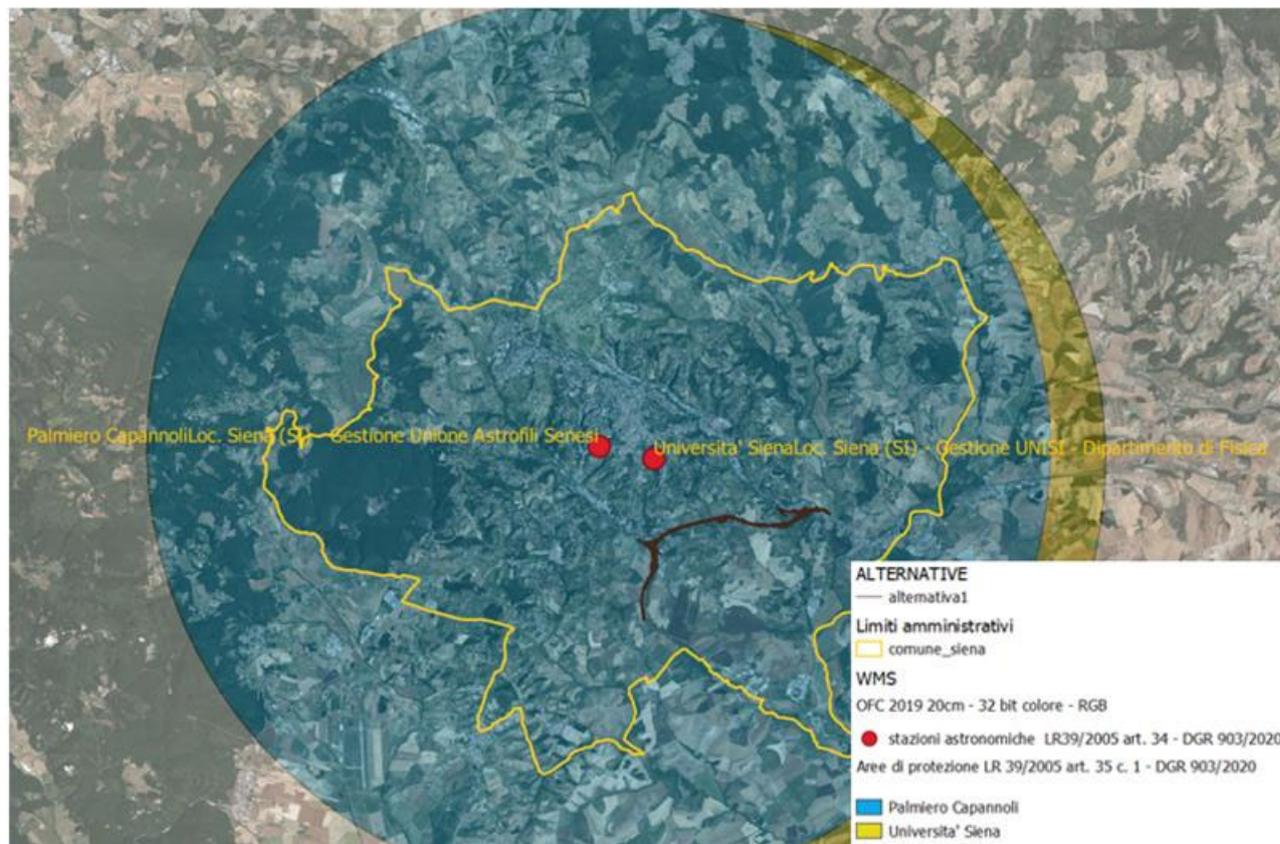


Figura 21 - Stazioni astronomiche – Zone di protezione, ai sensi della l.r. 39/2005.

## 7 SCHEDA G - STIMA DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI

L'area di studio costituisce l'ambito territoriale di riferimento per l'analisi e valutazione dei diversi fattori ambientali e agenti fisici presi in esame dal SIA.

Nello specifico, l'**area vasta** è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'**area di sito** comprende le superfici direttamente interessate dall'intervento in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti. Per semplicità di trattazione e per rendere i giudizi di compatibilità confrontabili tra le diverse componenti ambientali, l'area di sito è stata a sua volta suddivisa in sottoaree definite *ambiti* e identificate in base a caratteristiche di omogeneità in termini di uso del suolo, ambienti vegetazionali e ripariali, corpi idrici presenti.

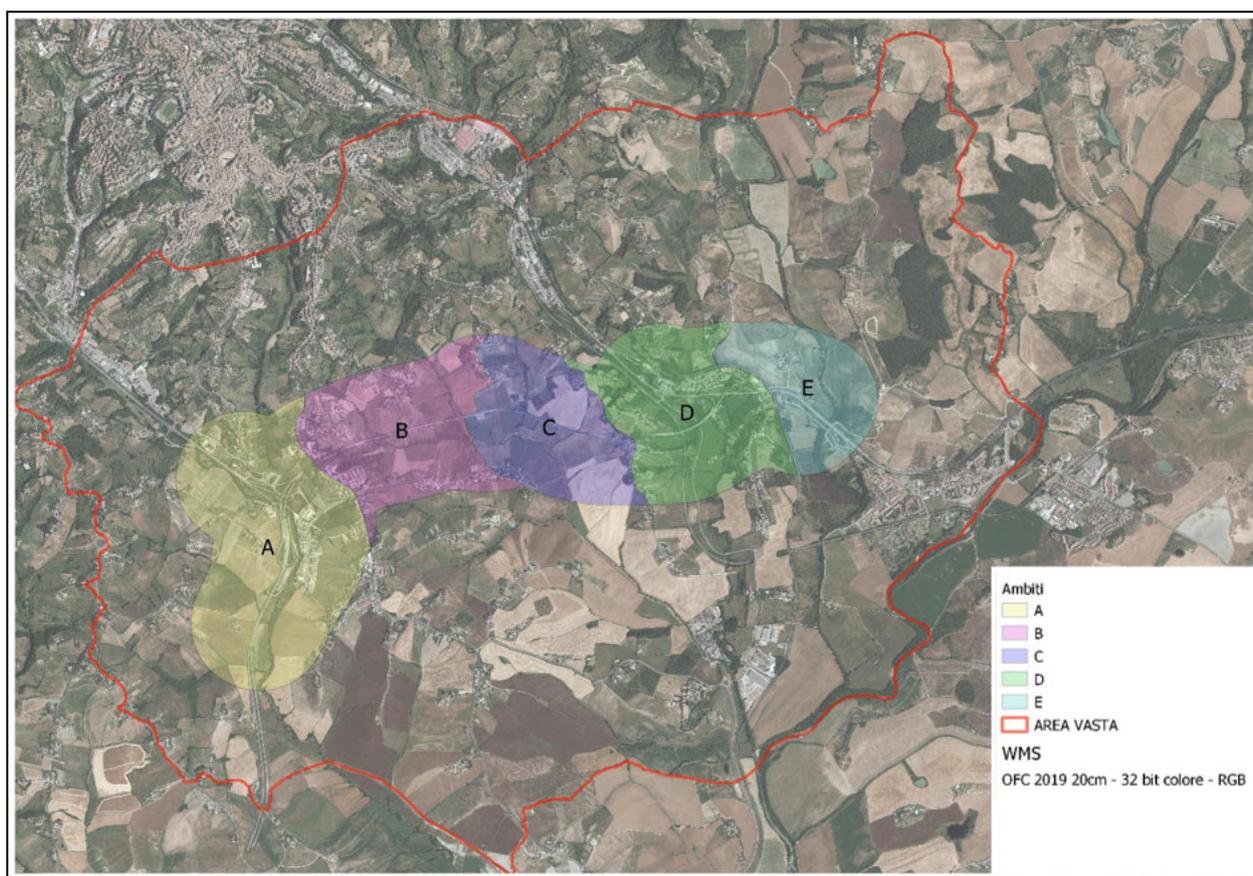


Figura 22 - Individuazione degli ambiti di studio all'interno dell'area vasta - Fonte: Elaborazione Pro Iter.

Gli impatti indotti dall'opera in progetto sono stati analizzati per le fasi di cantiere e di esercizio.

## 7.1 Popolazione e salute umana

Dal momento che il progetto prevede la messa in sicurezza del nuovo tratto infrastrutturale e tutti gli accorgimenti, dal punto di vista ambientale, per quanto riguarda le emissioni acustiche, atmosferiche e le contaminazioni di suolo e acque, non sono al momento associabili e/o prevedibili fenomeni specifici riferiti alla salute pubblica rispetto all'infrastruttura stradale in esame in quanto gli impatti residui stimabili sulle componenti direttamente coinvolte della valutazione della salute pubblica sono di entità bassa o trascurabile. È opportuno inoltre ribadire che l'opera in progetto consiste in un ampliamento di una infrastruttura già esistente.

Di seguito si riporta una tabella di bilancio complessivo della compatibilità dell'opera sulla salute pubblica.

Tabella 3 – Sintesi degli impatti sulla popolazione e salute umana.

Componente analizzata	Tipo di impatto potenziale valutato	Impatto residuo	
		CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
<b>Atmosfera</b>	Esposizione della popolazione agli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	TRASCURABILE a valle delle mitigazioni e dalla buona gestione di cantiere	TRASCURABILE
<b>Rumore</b>	Esposizione della popolazione al rumore a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	TRASCURABILE a valle delle mitigazioni e dalla buona gestione di cantiere	TRASCURABILE
<b>Contaminazione di Suolo, Sottosuolo e Risorse idriche</b>	Esposizione della popolazione alla contaminazione dei suoli e/o delle acque a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	TRASCURABILE a valle delle mitigazioni e dalla buona gestione di cantiere	TRASCURABILE

## 7.2 Biodiversità: Vegetazione

Dall'analisi degli impatti diretti sulla componente vegetazione, è stato possibile rilevare che l'impatto potenziale stimato si concentra in fase di cantierizzazione, con l'asportazione di superficie di vegetazione di pregio vario, necessaria alla creazione del nuovo tratto stradale e delle opere annesse.

Contestualmente i tipi di impatti potenziali valutati in fase di cantiere possono tradursi con:

- la diminuzione della quantità e della qualità della vegetazione presente nell'area di sito;

- il potenziale aumento della presenza di specie alloctone e la banalizzazione delle formazioni esistenti.

Le buone pratiche attuate in fase di cantierizzazione consentono di contenere soprattutto gli impatti della diffusione delle alloctone ed infestanti e di giungere così ad un impatto residuo di minore entità.

La fase di esercizio comprende la creazione e l'entrata in funzione di nuove fasce e macchie arboreo-arbustive di qualità, corrispondenti agli inserimenti a verde che vengono localizzati a ricucitura delle formazioni ripariali esistenti, nelle aree intercluse dell'opera e sui rilevati, e determinano impatti potenziali stimati come positivi, dato il previsto aumento della presenza di specie autoctone e il miglioramento in termini di qualità e di quantità della dotazione vegetazionale dell'area di sito.

Inoltre, effettuando un bilancio complessivo lungo l'intera infrastruttura è possibile concludere che la creazione di superfici con vegetazione di pregio risulta essere il 121% rispetto alla vegetazione asportata per l'inserimento dell'opera; questo fa sì che, grazie al complessivo arricchimento vegetazionale dell'area di intervento combinata alla maggior permeabilità alla fauna, l'impatto residuo possa essere considerato basso se non trascurabile.

Fatte le suddette premesse, il bilancio complessivo dell'impatto residuo sulla componente Vegetazione, nelle due fasi, è sintetizzabile nella tabella seguente.

Tabella 4 – Sintesi degli impatti sulla vegetazione.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO		IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
A	Medio	Medio	Medio	Trascurabile
B	Basso	Basso	Basso	Trascurabile
C	Medio	Medio	Medio	Trascurabile
D	Alto	Alto	Medio	Medio
E	Basso	Basso	Basso	Trascurabile
Tracciato	Medio	Medio	Basso	Basso

### 7.3 Biodiversità: Fauna

Dall'analisi delle tipologie di impatti potenziali diretti sulla componente fauna, si rileva che la fase di maggiore impatto potenziale stimato risulta essere la fase di cantierizzazione, a causa della concentrazione dei disturbi in corrispondenza dei varchi faunistici e dei siti sfruttati per finalità

trofiche dalle differenti specie studiate. Gli accorgimenti progettuali e mitigazioni previste tutta via consentono di ottenere un impatto residuo accettabile.

Per quanto riguarda gli impatti in fase di esercizio, l'opportuna collocazione degli interventi di inserimento ambientale e di mitigazione, porta alla formulazione dei giudizi di impatti residui che mostrano un miglioramento rispetto alla situazione attuale in particolare grazie al trattamento delle acque di piattaforma, al potenziamento dei passaggi faunistici esistenti e alla riduzione dell'incidentalità nei confronti della fauna grazie all'inserimento di barriere faunistiche nei tratti più sensibili. Il bilancio complessivo è sintetizzabile nella tabella seguente.

Tabella 5 – Sintesi degli impatti sulla fauna.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO		IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
A	Alto	Medio	Basso	Basso
B	Alto	Medio	Medio	Trascurabile
C	Medio	Basso	Medio	Basso
D	Alto	Medio	Medio	Basso
E	Basso	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
Tracciato	Alto	Medio	Medio	Basso

L'impatto sulla fauna in fase di esercizio è di entità BASSA, considerando cautelativamente la situazione di maggiore stress e disturbo rispetto alle popolazioni presenti a livello dei singoli ambiti e di area vasta, stress che sarà quello dell'adattamento alle nuove situazioni nei primi anni dopo l'adeguamento. L'impatto è reversibile a lungo termine entro ben specificati limiti dell'intensità dello stesso e comunque viene riportato entro lo stato ante-operam con un lieve miglioramento dovuto agli accorgimenti progettuali e mitigazioni previste nel progetto di adeguamento.

## 7.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Di seguito si riporta una tabella sintetica che riassume le tipologie di impatti potenziali valutati in fase di cantierizzazione e di esercizio e ad ognuno associa il giudizio che emerge dalle valutazioni di compatibilità effettuate.

Tabella 6 – Sintesi degli impatti potenziali sul suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
A	MEDIO	BASSO
B	ALTO	MEDIO
C	ALTO	ALTO
D	MEDIO	MEDIO

<b>E</b>	<b>TRASCURABILE</b>	<b>TRASCURABILE</b>
<b>Tracciato</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>

Per passare dalla valutazione degli impatti potenziali stimati a quelli residui, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio, è stato necessario tenere in conto rispettivamente tutte le azioni mitigative e le buone pratiche adottate in cantiere insieme agli accorgimenti progettuali che hanno invece permesso un buon inserimento dell'opera in fase di esercizio. Si ricorda che il progetto di adeguamento ricalca in buona parte un tracciato già presente, cercando di ridurre al minimo l'estensione del nuovo sedime stradale e adottando accorgimenti progettuali ottimizzati.

Relativamente alle emissioni in atmosfera e alle conseguenti deposizioni che potrebbero causare lo scadimento qualitativo dei suoli, è da precisare che il progetto ha indirizzato volutamente la scelta delle specie arboree e arbustive che saranno impiegate per l'inserimento e il ripristino ambientale non solo per rispettare l'equilibrio ecosistemico già presente, privilegiando l'impiego di materiale verde con le migliori caratteristiche di assorbimento degli inquinanti.

Si ritiene inoltre che, stante il periodo di vita dell'opera, le emissioni dovute alla fase di esercizio potrebbero esser ancora inferiori a seguito dell'adozione di politiche di riduzione degli inquinanti, di sviluppo della mobilità pubblica e della mobilità condivisa (con conseguente riduzione dei veicoli privati) e di miglioramento prestazionale dei mezzi di trasporto, con conseguente riduzione delle emissioni per unità in movimento.

Dall'analisi degli impatti diretti sulla componente suolo e uso del suolo, emerge che l'impatto potenziale stimato si rileva in fase di cantierizzazione e permane in fase di esercizio.

Di seguito vengono sintetizzati gli impatti residui.

Tabella 7 – Sintesi degli impatti residui sul suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

Ambito	IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
A	BASSO	TRASCURABILE
B	MEDIO	BASSO
C	MEDIO	MEDIO
D	BASSO	BASSO
E	TRASCURABILE	TRASCURABILE
Tracciato	MEDIO	BASSO

## 7.5 Geologia

Dalle valutazioni effettuate sulla componente geologia e geomorfologia, è stato possibile rilevare che in generale sia l'impatto potenziale stimato che residuo, in fase di cantiere, risulta basso nella maggior parte degli ambiti e trascurabile nel solo ambito E.

Durante la fase di cantierizzazione verranno realizzate infatti aree, accessi e collegamenti alla viabilità già presente nell'area, dunque verrà ridotto al minimo l'impatto generato dalla creazione di nuovi tratti di viabilità.

Gli interventi in progetto, come evidenzia lo studio di compatibilità geologica e geotecnica, sono stati sviluppati tenendo nella massima attenzione le problematiche di carattere geomorfologico; la soluzione progettuale è stata adottata quindi con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione dell'equilibrio ambientale esistente nelle aree interessate.

L'impatto potenziale e residuo analizzato per la fase di esercizio, che consiste nell'analisi delle modifiche alla geomorfologia attuale, ha permesso di evidenziare invece che gli scavi e la realizzazione delle fondazioni delle nuove opere in progetto comporteranno modeste modificazioni della morfologia del terreno, che sarà in buona parte ripristinata grazie alle operazioni di rinterro. Inoltre, si ritiene importante evidenziare che le principali tipologie d'opera lungo il tracciato di progetto si sviluppano in modo da assecondare al meglio la complessità orografica del territorio, cercando la massima compensazione fra gli scavi e i riporti, tale per cui è possibile attribuire un giudizio unico trascurabile per ogni ambito, relativamente alla fase di esercizio.

Di seguito si riporta una tabella sintetica che riassume gli impatti precedentemente analizzati in fase di cantierizzazione e di esercizio e ad ognuno, associa un giudizio desunto a valle delle valutazioni di compatibilità effettuate.

Tabella 8 – Sinottico degli impatti sulla geologia.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO/RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
	<i>Pressione della cantierizzazione sull'ambiente geologico</i>	<i>Alterazione dell'assetto morfologico dell'area di intervento</i>
A	BASSO	TRASCURABILE
B	BASSO	TRASCURABILE
C	BASSO	TRASCURABILE
D	BASSO	TRASCURABILE
E	TRASCURABILE	TRASCURABILE
Tracciato	TRASCURABILE	TRASCURABILE

## 7.6 Ambiente idrico sotterraneo

Di seguito si riporta una tabella sintetica che riassume le tipologie di impatti potenziali valutati precedentemente analizzati in fase di cantierizzazione e di esercizio e ad ognuno associa il giudizio che emerge dalle valutazioni di compatibilità effettuate.

Tabella 9 – Sintesi degli impatti stimati sulle acque sotterranee.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
	<i>Interferenza del cantiere con aree a differente permeabilità</i>	<i>Qualità dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio dell'opera</i>
A	MEDIO	MEDIO
B	MEDIO	MEDIO
C	MEDIO	MEDIO
D	ALTO	ALTO
E	BASSO	TRASCURABILE
Tracciato	MEDIO	MEDIO

L'impatto viene però ampiamente contenuto e ridotto grazie alla messa in opera di vasche di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento provenienti dalla pavimentazione stradale stessa. Alla luce di quanto esposto, delle azioni di prevenzione degli impatti in fase di progettazione, azioni mitigative in fase di cantiere e azioni mitigative adottate in fase di esercizio si sintetizzano di seguito gli impatti residui per ogni ambito.

Tabella 10 – Sintesi degli impatti residui sulle acque sotterranee.

Ambito	IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
	<i>Interferenza del cantiere con aree a differente permeabilità</i>	<i>Qualità dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio dell'opera</i>
A	BASSO	BASSO
B	BASSO	BASSO
C	BASSO	BASSO
D	MEDIO	MEDIO
E	BASSO	TRASCURABILE
Tracciato	BASSO	BASSO

## 7.7 Ambiente idrico Superficiale

Di seguito si riporta una tabella sintetica che riassume le tipologie di impatti potenziali valutati precedentemente analizzati in fase di cantierizzazione e di esercizio e ad ognuno associa il giudizio che emerge dalle valutazioni di compatibilità effettuate.

Tabella 11 – Sintesi degli impatti potenziali sulle acque superficiali.

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO			
	CANTIERIZZAZIONE		ESERCIZIO	
	<i>Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica</i>	<i>Interferenza del cantiere con le aree esondabili</i>	<i>Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito</i>	<i>Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili</i>
A	MEDIO	BASSO	ALTO	TRASCURABILE
B	MEDIO	BASSO	ALTO	TRASCURABILE
C	ALTO	BASSO	ALTO	TRASCURABILE
D	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO
E	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
<b>Tracciato</b>	<b>MEDIO</b>		<b>ALTO</b>	

Alla luce delle azioni di prevenzione degli impatti in fase di progettazione, azioni mitigative in fase di cantiere e azioni mitigative adottate in fase di esercizio si sintetizzano di seguito gli impatti residui per ogni ambito.

Tabella 12 – Sintesi degli impatti residui sulle acque superficiali.

Ambito	IMPATTO RESIDUO			
	CANTIERIZZAZIONE		ESERCIZIO	
	<i>Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica</i>	<i>Interferenza del cantiere con le aree esondabili</i>	<i>Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito</i>	<i>Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili</i>
A	BASSO	BASSO	BASSO	TRASCURABILE
B	BASSO	TRASCURABILE	BASSO	TRASCURABILE
C	MEDIO	TRASCURABILE	BASSO	TRASCURABILE
D	BASSO	MEDIO	BASSO	BASSO
E	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
<b>Tracciato</b>	<b>TRASCURABILE</b>		<b>TRASCURABILE</b>	

## 7.8 Atmosfera, aria e clima

Il progetto prevede la messa in sicurezza del nuovo tratto infrastrutturale e l'applicazione di tutti gli accorgimenti possibili, dal punto di vista ambientale, ai fini della riduzione delle emissioni atmosferiche, pertanto sia gli impatti potenziali stimati, sia gli impatti residui a valle delle mitigazioni previste sono di entità bassa o trascurabile.

Di seguito si riporta una tabella di bilancio complessivo della compatibilità dell'opera per la componente qualità dell'aria.

Tabella 13 – Sintesi degli impatti sull'atmosfera.

Tipologia di impatto potenziale valutato	IMPATTO POTENZIALE STIMATO		IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
Esposizione della fauna, della flora, della popolazione e dei suoli agli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE

## 7.9 Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Alla qualità complessiva degli ambiti è stato attribuito un valore sintetico sulla base del peso attribuito a ciascuno dei parametri di valutazione indicati dal Dpcm 12 dicembre 2005.

Il grado di sensibilità attribuito agli ambiti tiene conto delle analisi condotte rispetto ai parametri di:

- Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici, ecc..
- Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi).
- Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc..
- Rarità: presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari.
- Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.

e i parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale:

- Sensibilità: non capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi limiti, senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva
- Vulnerabilità/fragilità: condizione di facile alterazione e distruzione dei caratteri connotativi.
- Capacità di assorbimento visuale: attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità.
- Stabilità: capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di assetti antropici consolidate.
- Instabilità: situazioni di instabilità delle componenti fisiche e biologiche o degli assetti antropici.

Per ogni ambito paesaggistico omogeneo, la valutazione complessiva delle modifiche stimate è stata condotta relativamente agli aspetti di carattere naturale, ossia la morfologia, lo skyline naturale, la funzionalità ecologica e idraulica, e agli elementi di carattere antropico, come lo skyline dell'edificato, l'assetto insediativo-storico, all'assetto agricolo colturale.

La sintesi delle caratteristiche degli impatti è stata pesata secondo le scale qualitative di valutazione utilizzate nello SIA. Gli impatti sul clima acustico, sebbene possano avere effetti sulla componente paesaggio, sono stati esclusi dalla valutazione poiché già considerati in altre matrici ambientali.

Il quadro degli impatti è stato inoltre interpretato attraverso la mappa delle alterazioni e delle modificazioni possibili tenuto conto delle qualità e criticità e dei rischi paesaggistici, antropici e ambientali individuati.



Figura 23: Grado di sensibilità e rischio paesaggistico degli ambiti

Tenuto conto delle qualità e criticità paesaggistiche individuate per ogni ambito attraversato, a partire quindi dal grado di sensibilità e di rischio a questi attribuito, il quadro degli impatti è stato interpretato attraverso la mappa delle alterazioni e delle modificazioni possibili, che si riporta di seguito.

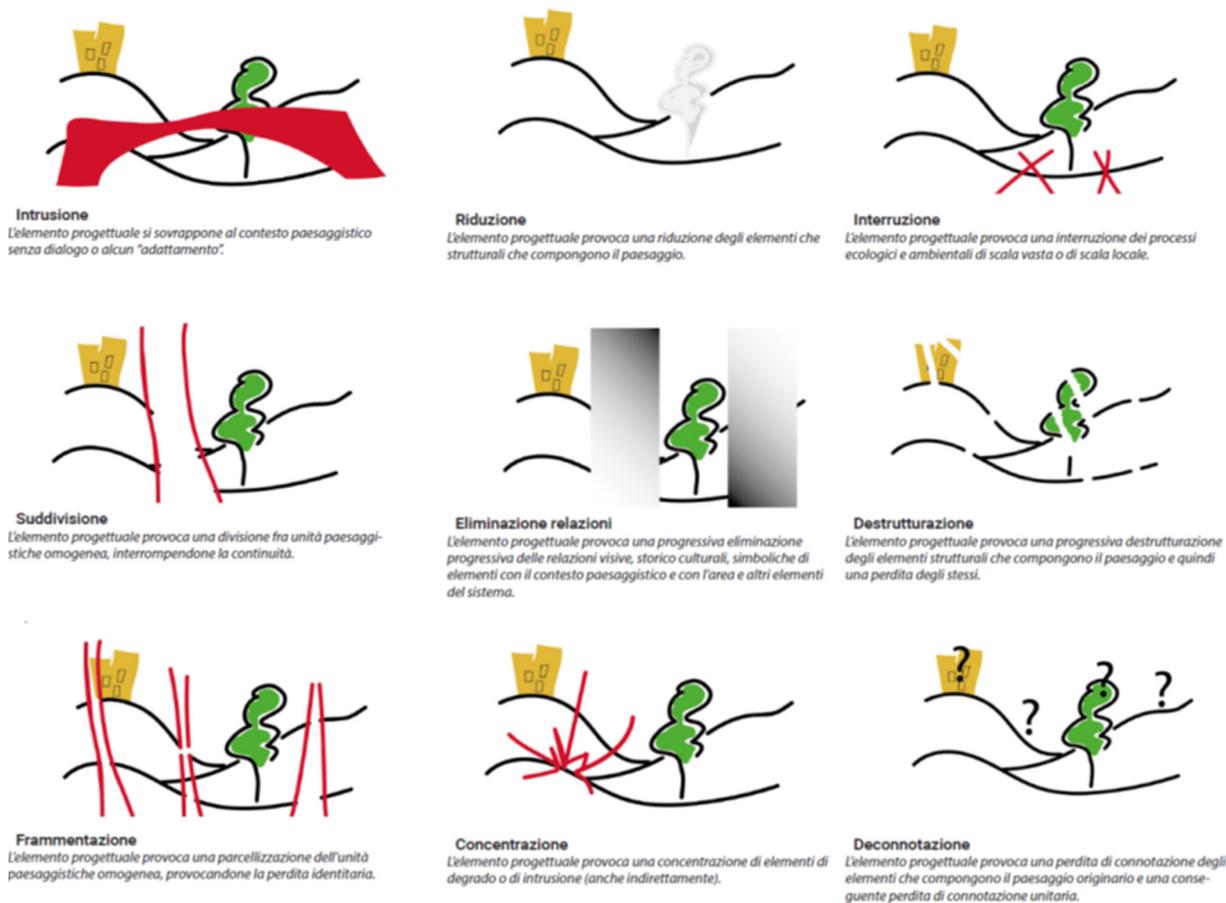


Figura 24 – Mappa delle alterazioni

## Alterazioni e modificazioni in fase di cantiere

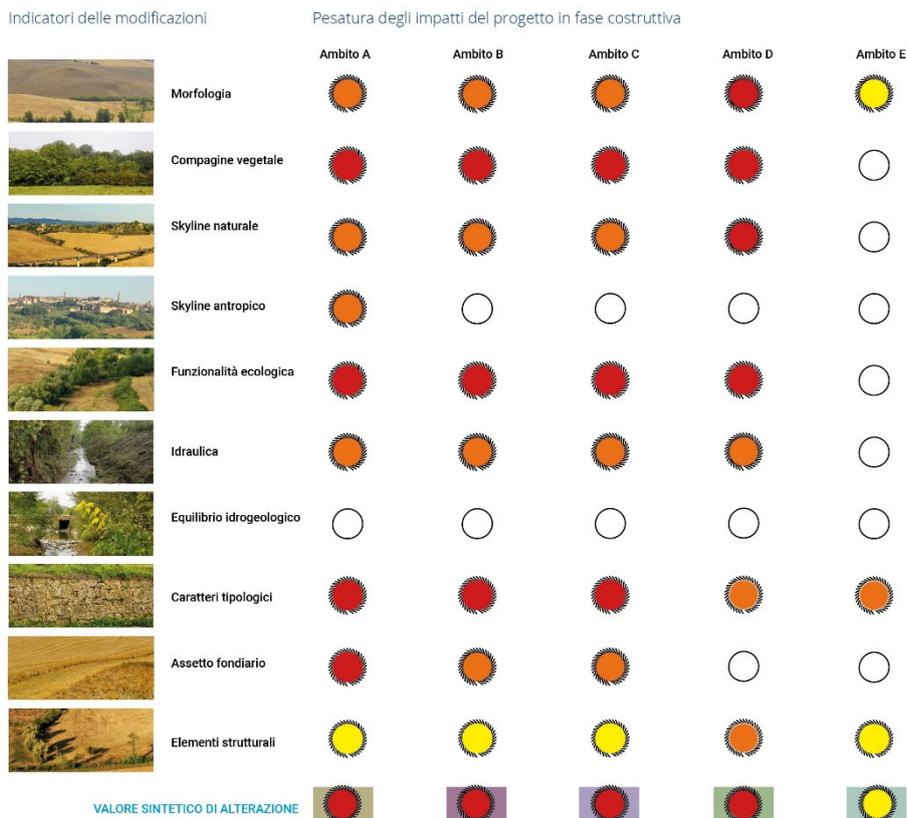
Relativamente ai fenomeni di alterazione indotti dal progetto infrastrutturale si nota una maggiore intensità dell'impatto negli ambiti B e C del tratto extraurbano. In questo tratto, il raddoppio della carreggiata Est e l'ampliamento dell'area di servizio, costituiscono un evidente intrusione e riduzione all'interno del quadro paesaggistico.

Non si rilevano altri fenomeni detrattori. Nel caso dell'ambito D (Ruffolo) ed E (Bozzone), la relazione visiva Nord-Sud è parzialmente eliminata soprattutto per la necessaria installazione di presidi ambientali di bonifica e mitigazione acustica.

Nelle figure seguenti sono riportate le pesature del progetto in fase costruttiva.

Progetto Definitivo

Indicatori di alterazione		Pesatura degli impatti del progetto in fase costruttiva				
		Ambito A	Ambito B	Ambito C	Ambito D	Ambito E
	Intrusione	Red	Red	Red	Red	Yellow
	Divisione	Orange	Orange	Orange	Orange	Yellow
	Frammentazione	White	White	White	White	White
	Riduzione	Red	Red	Red	Red	Yellow
	Eliminazione relazioni	Yellow	Orange	Orange	White	White
	Concentrazione	Red	Red	Red	Red	Orange
	Interruzione	Red	Yellow	Red	Red	White
	Destruutturazione	Orange	Orange	Orange	Red	White
	Deconnotazione	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
VALORE SINTETICO DI ALTERAZIONE		Red	Red	Red	Red	Yellow



### Alterazioni e modificazioni in fase di esercizio

Relativamente ai fenomeni di alterazione indotti dal progetto infrastrutturale si nota una maggiore intensità dell'impatto negli ambiti B e C del tratto extraurbano. In questo tratto, il raddoppio della carreggiata Est e l'ampliamento dell'area di servizio, costituiscono un evidente intrusione e riduzione all'interno del quadro paesaggistico.

Non si rilevano altri fenomeni detrattori. Nel caso dell'ambito D (Ruffolo) ed E (Bozzone), la relazione visiva Nord-Sud è parzialmente eliminata soprattutto per la necessaria installazione di presidi ambientali di bonifica e mitigazione acustica.

Nella figura seguente è riportata la pesatura degli impatti potenziali.

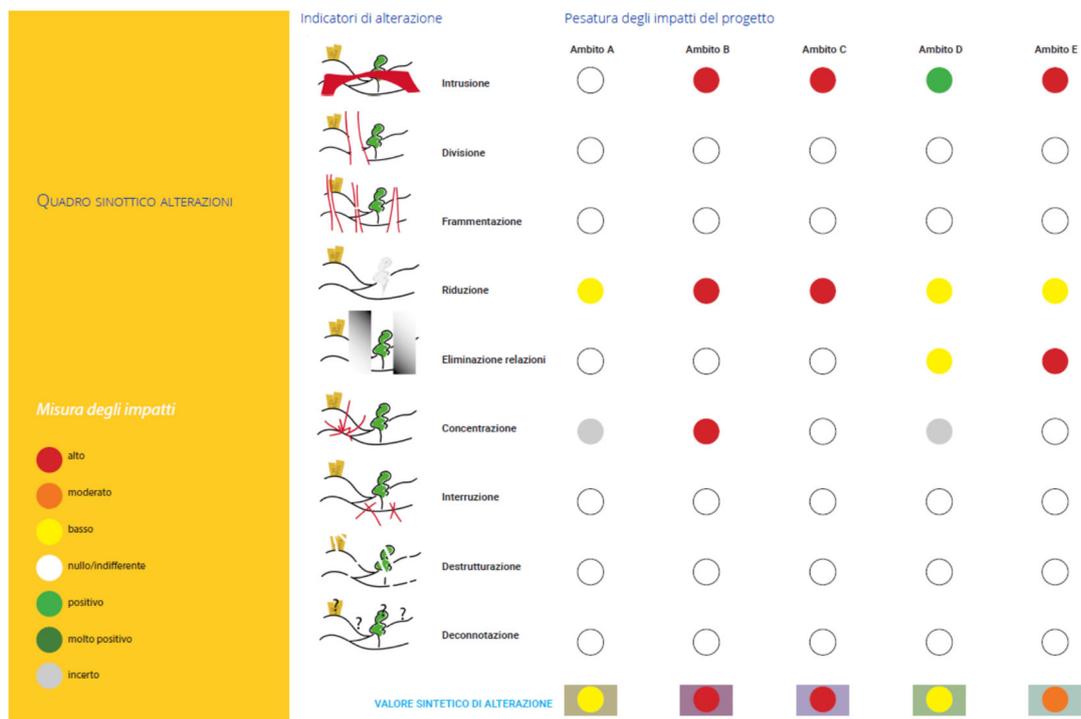


Figura 25 – Pesatura degli impatti potenziali

La lettura del quadro riepilogativo delle valutazioni a seguito degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione, mostra un miglioramento generale, ossia:

- un **moderato impatto** del tratto extraurbano, negli ambiti di Istieto e della Coroncina, essenzialmente dovuto alle alterazioni di carattere intrusivo e di riduzione non altrimenti mitigabili;
- un **basso impatto** per la zona di Cerchiaia e Bozzone, nel primo caso per il potenziale effetto di concentrazione seppure vi sia una migliore qualità architettonica e delle aree di ambientazione, e nel secondo per l'impossibilità di evitare l'alterazione di intrusione, riduzione e di eliminazione delle relazioni;
- e, infine, un **positivo impatto** nell'ambito di Ruffolo, grazie alle scelte progettuali, alla qualità architettonica e alla riqualificazione della compagine vegetale.

Nella figura seguente è riportata la pesatura degli impatti residui.



Figura 26 – Pesatura degli impatti residui.

### 7.10 Rumore

Il progetto prevede la messa in sicurezza del nuovo tratto infrastrutturale e l’applicazione di tutti gli accorgimenti possibili, dal punto di vista ambientale, ai fini della riduzione delle emissioni acustiche e della loro propagazione nell’ambiente, pertanto sia gli impatti potenziali stimati, sia gli impatti residui a valle delle mitigazioni previste sono di entità bassa o trascurabile.

Di seguito si riporta una tabella di bilancio complessivo della compatibilità dell’opera per la componente rumore.

Tabella 14 – Valutazione di compatibilità sulla componente rumore.

Impatto potenziale individuato	IMPATTO POTENZIALE STIMATO		IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
Esposizione dei recettori al rumore a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	BASSO	BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE

## 7.11 Vibrazioni

Il progetto prevede la messa in sicurezza del nuovo tratto infrastrutturale e l'applicazione di tutti gli accorgimenti possibili, dal punto di vista ambientale, ai fini della riduzione dei livelli vibrazionali e della loro propagazione nell'ambiente, pertanto gli impatti potenziali stimati sono di entità MEDIO/BASSA.

Di seguito si riporta una tabella di bilancio complessivo della compatibilità dell'opera per la componente vibrazioni.

Tabella 15 – Valutazione di compatibilità sulla componente vibrazioni.

Impatto potenziale individuato	IMPATTO POTENZIALE STIMATO		IMPATTO RESIDUO	
	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO	CANTIERIZZAZIONE	ESERCIZIO
Esposizione dei recettori all'impatto vibrometrico a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	MEDIO	BASSO	BASSO	TRASCURABILE

## 7.12 Inquinamento luminoso

In relazione a quanto analizzato nell'apposito paragrafo di inquadramento della componente (Scheda F, paragrafo 1.10), a valle delle modalità progettuali utilizzate nel rispetto della normativa vigente, si ritiene l'impatto potenziale stimato sulla componente NULLO.

## 8 SCHEDE H – AZIONI E MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Il progetto definitivo dell'infrastruttura ricomprende interventi atti a prevenire o mitigare le relazioni e/o le interferenze con l'ambiente circostante. In particolare, il progetto contiene:

- accorgimenti progettuali che mirano alla ottimizzazione dell'inserimento dell'infrastruttura lineare nel territorio e nell'ambiente e a prevenire eventuali impatti;
- interventi di contenimento, di tipo attivo e passivo, tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente e rilevati in fase di analisi di compatibilità (impatti residui), attraverso mirate mitigazioni<sup>2</sup>;
- misure di compensazione di tipo forestale sensu L.R. n.39/2000.

### 8.1 Popolazione e salute umana

ACCORDIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
Per la componente si ritengono valide le misure di gestione e mitigazioni applicate per le altre matrici ambientali che presentano particolari interferenze con la popolazione e salute umana.	Non sono previste mitigazioni specifiche per il fattore ambientale. Si ritengono valide le misure di gestione e mitigazioni applicate per le altre matrici ambientali che presentano particolari interferenze con la popolazione e salute umana.

### 8.2 Biodiversità

ACCORDIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
Per la componente <b>Vegetazione</b> , è prevista la verifica e contenimento/gestione delle specie alloctone/invasive nelle aree di lavorazione e nelle aree di cantiere. In particolare, le modalità di accantonamento delle terre di scotico come dettagliato nel paragrafo sul suolo, e l'inerbimento delle dune con idoneo miscuglio consentono di precludere questi terreni all'ingresso di specie non gradite.  Per la componente <b>Fauna</b> , le stesse azioni di mitigazione previste per l'ambiente idrico superficiale	Per il fattore ambientale Biodiversità, gli accorgimenti definiti in fase progettuale consentono di mantenere il livello di impatto dell'infrastruttura entro i livelli ante-operam e di migliorare alcune situazioni ripristinando e potenziando i varchi esistenti sotto i viadotti con una adeguata dotazione a verde.  Per la componente <b>Vegetazione</b> , si tratta di:  o progettazione opere a verde, finalizzata a favorire e sostenere il processo di incremento della biodiversità, soprattutto in corrispondenza dei corridoi di

<sup>2</sup> Le misure di mitigazione sono definibili come "misure intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione", *Le misure di mitigazione e compensazione*, Ispra Ambiente, 2004.

<p>durante le lavorazioni in alveo sono funzionali al contenimento dei potenziali impatti sulla fauna ittica.</p> <p>Per mitigare l'impatto dovuto alla necessaria chiusura dei cantieri in corrispondenza dei viadotti durante il periodo di lavorazioni, è previsto il mantenimento di passaggi faunistici aperti nelle ore notturne di fermo del cantiere (dal tramonto all'alba) nella tratta centrale del tracciato, in corrispondenza dei viadotti di sovrappasso dei corridoi ecologici lungo i tratti fluviali minori (Fosso delle Luglie, Fosso di Valli, Fosso del Casone). I varchi nella recinzione con rete arancione del cantiere saranno aperti ogni sera grazie a cancelli mobili e consentiranno l'attraversamento delle piste di cantiere e dell'area del cantiere e il transito da parte della fauna da una parte e dall'altra del tracciato. Le aree di cantiere rimarranno recintate ai sensi del PSC.</p> <p>Inoltre, in corrispondenza del viadotto Valli, sono stati previsti interventi di mitigazione dell'interferenza con il passaggio della batracofauna da e verso gli ambienti umidi. La mitigazione consiste nell'introduzione di piccoli manufatti scatolari prefabbricati carrabili, specifici per la batracofauna in modo da mantenere la connessione allo stagno di irrigazione esistente e conservato.</p> <p>Infine, si prevede la costruzione di palizzate intorno ai salici localizzati a monte del viadotto Valli in ripa all'omonimo fosso, qualora questi ricadessero all'interno delle aree di cantiere o in zone deputate al passaggio. Le eventuali palizzate sono necessarie per la protezione delle alberature in maniera tale da evitare lo sfregio dei tronchi e degli apparati aerei e il costipamento del terreno circostante le radici che provocherebbe asfissia e deperimento della pianta.</p>	<p>connettività ecologica esistenti rappresentati dai corsi d'acqua (minori e maggiori) intercettati dall'infrastruttura;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o recupero e valorizzazione delle aree intercluse negli svincoli di Cerchiaia e Ruffolo;</li> <li>o in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, ove tecnicamente possibile, è stata prevista la messa a dimora di specie arboree e arbustive che abbiano anche capacità di assorbimento degli inquinanti tipici delle emissioni da traffico. Secondo quanto riportato nelle linee guida regionali e tenuto conto di quanto raccomandato negli indirizzi comunali, per l'assorbimento di inquinanti gassosi, si favorirà l'impianto di latifoglie decidue con foglie di grandi dimensioni, per esempio faggi, aceri e frassini;</li> <li>o laddove necessario a ridurre l'impronta dell'infrastruttura è stato previsto l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica (terre rinforzate).</li> </ul> <p>Per la componente <b>Fauna</b>, si tratta di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o mantenimento e recupero di passaggi faunistici esistenti conservando e migliorando la permeabilità sotto i viadotti grazie potenziamento/riqualificazione della vegetazione di "invito" verso i sottopassi faunistici.</li> <li>o ripristino delle fasce ripariali lungo le sponde dei corsi di acqua per una larghezza di circa 4 m con inserimento di fasce vegetali di qualità superiore alle fasce esistenti in ante-operam.</li> </ul> <p>Per migliorare ulteriormente il funzionamento dei passaggi faunistici esistenti, in corrispondenza dei viadotti lungo la tratta centrale, e potenziati dalla progettazione, è stata prevista una specifica mitigazione. Si tratta dell'inserimento di apposite recinzioni anti-attraversamento per la fauna ai lati della strada, in sostituzione della recinzione classica anti-intrusione utilizzata per questa tipologia di strada. Le recinzioni sono state posizionate nei tratti centrali dell'infrastruttura dove il SIA ha messo in evidenza una maggior incidentalità allo stato attuale nei confronti della fauna in attraversamento dell'infrastruttura.</p>
<b>COMPENSAZIONI</b>	
<p>Le uniche opere di compensazione specificamente previste nel quadro del presente progetto sono compensazioni forestali, sensu LR 39/2000, riferite alla trasformazione delle aree boscate e al relativo procedimento autorizzativo.</p>	

### 8.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
<p>Per la componente suolo si prevede l'applicazione delle seguenti misure di gestione del terreno di scotico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelievo del terreno di scotico e dello strato di terra di coltivo (humus) per circa 30 cm senza mescolare con i strati sottostanti. La lavorazione è da effettuare con terra asciutta, evitando di intervenire dopo eventi meteorologici. Le condizioni ottimali sono terra al 50 % della sua capacità idrica di campo (CIC).</li> <li>• Accantonamento del terreno di scotico in dune e semina delle stesse con erba-medica e/o trifoglio (con una percentuale di almeno 35% di leguminose) a protezione dei cumuli provvisori, per il mantenimento delle caratteristiche colturali, evitando la lisciviazione del terreno. L'altezza dei cumuli sarà di circa 1,5 m. L'accantonamento avverrà in un'area apposita dotata di un pendio minimale del 2 % per evitare la stagnazione di acqua. Per accantonamenti con tempistiche superiori ai 6 mesi si provvederà al rimescolamento del terreno accantonato, per favorirne l'ossigenazione ed evitarne la costipazione.</li> <li>• Ripristino delle aree e delle piste di cantiere e restituzione con una qualità di suolo e sottosuolo paragonabile o migliorata rispetto allo stato ante-operam prevedendo apposite analisi per la valutazione agronomica delle terre di scotico al termine del periodo di accantonamento. In funzione del risultato delle analisi, saranno apportati alle terre apposite lavorazioni e ammendanti per ottenere le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>- buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, con in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco);</li> <li>- assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm;</li> <li>- scheletro (frazione &gt;2 mm) inferiore al 5% in volume;</li> <li>- rapporto C/N compreso fra 3/15.</li> </ul> </li> <li>• Scompattamento del terreno sottostante, prima del ricollocamento del terreno di scotico, in particolare in corrispondenza delle ex-aree di cantiere, con apposita vangatura, per 40 cm di profondità.</li> <li>• La stesura del terreno di scotico deve avvenire con terra asciutta e deve essere completata con erpicatura e semina immediata del terreno con erba medica e/o trifoglio.</li> </ul>	<p>Per la componente suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare grazie agli accorgimenti definiti in fase progettuale e nel progetto della cantierizzazione (abbattimento delle polveri e mantenimento della viabilità di accesso ai poderi), l'impatto previsto in fase di esercizio è basso e pertanto non sono previste specifiche misure di mitigazione.</p>

Le attività di gestione delle terre e dei materiali sono riportati negli elaborati T00GE02GEORE01A Relazione di gestione materie, T00CA00CANRE01A Relazione di cantierizzazione e nel Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo.	
---	--

## 8.4 Geologia

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
Per il fattore ambientale geologia, atteso che l'opera si inserisce in un contesto di bassa pericolosità geologica ove non sono presenti particolari criticità e considerate buone pratiche normalmente messe in campo, non sono previste mitigazioni specifiche per la componente.	Per il fattore ambientale geologia, atteso che l'opera si inserisce in un contesto di bassa pericolosità geologica ove non sono presenti particolari criticità.  A ulteriore tutela della stabilità dei pendii e come opere di sostegno realizzate in alcuni punti critici degli svincoli di Cerchiaia e Ruffolo, il progetto propone l'inserimento di muri realizzati in terre rinforzate con idrosemina di un miscuglio predefinito facendo riferimento alla letteratura di ingegneria naturalistica in materia.

## 8.5 Ambiente idrico

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
Per il fattore ambientale ambiente idrico si prevede l'applicazione delle seguenti misure di gestione ambientale e di mitigazione in ottemperanza alle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" di Arpa Toscana: <ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza in cantiere di kit antisversamento;</li> <li>• effettuazione delle attività di manutenzione di mezzi e macchinari solo su aree impermeabilizzate dotate di cordolo di raccolta per gli sversamenti liquidi;</li> <li>• realizzazione di apposite aree di stoccaggio di materiali e sostanze (chimici, liquidi, inquinanti e rifiuti) con idonea copertura anti-pioggia, idoneo sistema di raccolta e trattamento acque di percolazione e impermeabilizzazione dello strato di sottofondo, nonché separazione dei materiali per tipologia con chiara identificazione degli stessi;</li> <li>• installazione di barriere rimovibili a ridosso delle aree di cantiere al fine di evitare il ruscellamento di fango, lo sversamento di composti inquinanti, o la caduta di detriti direttamente negli alvei fluviali;</li> <li>• raccolta delle acque di supero che dovessero essere prodotte durante le fasi di realizzazione di</li> </ul>	Per quanto riguarda le acque superficiali e la tutela dell'ambiente idrico in generale il progetto prevede in primis la realizzazione e la messa in opera di un sistema di raccolta e gestione delle acque di dilavamento provenienti dalla pavimentazione stradale nel pieno rispetto della normativa regionale vigente (L.R. n.20/2006 art. 8 c. 2), con convogliamento in apposite vasche di trattamento prima del recapito al recettore finale come dettagliatamente descritto nel gruppo di elaborati 03.02 - Sistema di drenaggio e Presidio del Corpo Stradale.  Inoltre, per evidenti esigenze idrauliche e a protezione degli ambienti fluviali stessi, il posizionamento di spalle e pile di ponti e viadotti è stato progettato per non interferire con il letto fluviale, ma sviluppandosi sugli ambiti ripari. Da un punto di vista più tecnico ciò è stato possibile poiché la tipologia strutturale scelta per la realizzazione delle nuove opere è quella di impalcato a struttura mista acciaio/calcestruzzo, adottata per permettere la realizzazione di luci più ampie, al fine di ridurre il numero di pile e le opere di fondazione.

elementi in c.a., nella fase di getto del conglomerato cementizio per evitare dispersione di acqua mista a cemento. Tali acque saranno inizialmente recapitate in apposite vasche o fosse con fondo impermeabilizzato (anche con semplici teloni in materiale plastico), predisposte nelle immediate vicinanze delle opere da realizzare, e a valle di apposita fase di decantazione, verranno reimmesse nei corpi idrici adiacenti. Il materiale sedimentato nelle vasche/fosse verrà smaltito secondo normativa vigente;

- per le aree tecniche AT.2B, AT.3 (A/B), AT.4 (A/B), AT.5 (A/B), AT.7(A/B), AT.10, che ricadono nelle immediate pertinenze di aree attualmente inondabili, saranno adottati adeguati manufatti provvisori che fungeranno da protezioni da possibili eventi di piena (sia al fine di salvaguardare le aree e i mezzi di cantiere, sia al fine di evitare dilavamenti di sostanze e materiali potenzialmente inquinanti). Nella fattispecie per consentire la realizzazione dei piazzali e delle piste di cantiere, e per limitare l'interferenza con i corsi d'acqua, è prevista la posa di tombini circolari di diametro interno compreso tra 1000 e 1500 mm e di sviluppo di circa 60 m. Nel caso dei fossi delle Luglie e di Valli i manufatti costituiscono un prolungamento, verso monte e valle, dei tombini esistenti. I tombini sono stati dimensionati per una portata avente tempo di ritorno pari a cinque anni, considerando la durata limitata dell'attività di cantiere nei pressi degli alvei. Per tale tempo di ritorno è quindi garantita la sicurezza del cantiere nei confronti degli allagamenti.
- Predisposizione di un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere e successivo trattamento (canalizzazione e vasche di trattamento - sedimentazione e disoleazione) delle acque di prima pioggia e delle acque meteoriche dilavanti in corrispondenza delle superfici di cantiere.
- In corrispondenza dei viadotti, per lo scavo delle fondazioni profonde in terreni sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi di permeabilità media e medio-alta, vengono utilizzati biopolimeri e additivi biodegradabili, al fine di evitare processi di intorbidimento dovuti alla dispersione della componente argillosa e di inquinamento a causa della dispersione degli agenti additivanti normalmente previsti.
- In caso di lavori in alveo di corsi d'acqua o aree lacuali, oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, si adotteranno idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseformi o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo. In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali l'alveo non sarà occupato da materiali di cantiere

## 8.6 Atmosfera e aria

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
<p>Le necessarie misure di gestione ambientale da applicare si identificano con l'applicazione di tutte le note buone pratiche.</p> <p>In particolare, in relazione alle polveri generate dalle attività costruttive e dalla movimentazione dei mezzi si prevede l'adozione delle seguenti mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'area di cantiere soggetta alla caduta dei detriti di demolizione sarà protetta dalla dispersione degli stessi per mezzo di stesa di teli in TNT e/o letti di sabbia da rimuovere alla conclusione delle operazioni;</li> <li>• il contenimento delle emissioni di polveri diffuse dalle aree di cantiere per le demolizioni sarà garantito dall'impiego di reti antipolvere lungo il confine del cantiere per una altezza minima di 3 m. In concomitanza delle aree maggiormente critiche dal punto di vista emissivo (area taglio, area demolizione impalcato) verrà valutata la possibilità di prevedere reti antipolvere di maggior altezza (4÷5m) se necessario. Tale intervento si integrerà alle barriere antirumore previste per il contenimento delle emissioni sonore.</li> <li>• la modalità prevista per la decostruzione dell'impalcato dei viadotti consente di annullare le emissioni di polveri. La scelta di effettuare tagli selettivi longitudinali e trasversali, e trasportare a discarica conci interi di impalcato, riduce alla fonte quantità di polveri prodotte.</li> <li>• al fine di ridurre ulteriormente le emissioni verranno utilizzati cannoni nebulizzatori in grado di abbattere eventuali emissioni di polveri creando una cortina di acqua nebulizzata tra le aree di attività ed il sistema ricettore.</li> <li>• si prevede il lavaggio ruote dei mezzi in ingresso/uscita attraverso un sistema chiuso di gestione delle acque;</li> <li>• si prevede un sistema di monitoraggio real time che sarà costituito da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- data logger con adeguato numero di porte disponibili;</li> <li>- carica batterie con input da pannello solare;</li> <li>- pannello solare di alimentazione o alimentazione di rete;</li> <li>- sensore SMART di PM10;</li> </ul> </li> <li>• si prevede la bagnatura delle strade di cantiere e del tracciato di progetto in funzione dell'umidità del terreno (carenza di giorni di pioggia, giorni ventosi ecc.)</li> </ul>	<p>Per la componente atmosfera grazie agli accorgimenti definiti in fase progettuale e nel progetto della cantierizzazione in particolare per l'abbattimento delle polveri, l'impatto previsto in fase di esercizio è contenuto entro i limiti consentiti dalla normativa di settore.</p> <p>Le simulazioni sono state condotte anche per gli ossidi di azoto (NOX; periodo di mediazione: anno civile), al fine di verificare a titolo puramente indicativo la portata dei potenziali incrementi attesi per gli scenari in esame (stato di progetto ed alternativa 0 rispetto allo stato di fatto), ma senza effettuarne il confronto con il limite di legge, limite non applicabile in quanto la stazione di Siena considerata non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni di cui al d.lgs. 155/2010. A tal proposito occorre infatti precisare che le centraline qui considerate (SI-Bracci e SI-Poggibonsi) non rispettano i parametri di rappresentatività per la protezione della vegetazione così come individuati nell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del d.lgs. 155/2010 e propri delle stazioni localizzate in contesti rurali o suburbani; al di fuori delle zone agricole, il limite normativo stabilito per gli NOX (30 µg/m<sup>3</sup>) solitamente non è mai rispettato; in Toscana, l'unica stazione che rispetta i criteri di cui sopra è la rurale fondo di Chitignano (SI-Casa Stabbi), a quasi 60 km di distanza dall'area di progetto in Provincia di Arezzo, presso la quale i valori di NOX sono costantemente a livelli molto inferiori al valore limite.</p> <p>Tuttavia, con l'obiettivo di diminuire ulteriormente le pressioni sulla componente la scelta delle specie da impiegare nelle opere di inserimento a verde, in particolare per gli imbocchi dei viadotti, ha tenuto conto dalle Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono, Regione Toscana, Direzione "Ambiente ed Energia" Settore "Servizi Pubblici Locali, Energia e Inquinamenti, 2018).</p>

<p>con l'adozione di impianti a pioggia; in caso di bagnatura di cumuli e di demolizioni, si prevede inoltre l'adozione di cannoni nebulizzatori in grado di abbattere eventuali emissioni di polveri creando una cortina di acqua nebulizzata tra le aree di attività ed il sistema ricettore;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si prevede l'utilizzo di camion telonati per il trasporto dei materiali;</li> <li>• la scelta delle macchine e delle attrezzature comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>o la selezione delle macchine ed attrezzature omologate in conformità delle direttive della C.E. e ai successivi recepimenti nazionali;</li> <li>o l'utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione a ridotte emissioni;</li> </ul> </li> <li>• si prevede la manutenzione costante di mezzi e attrezzature.</li> </ul>	
---	--

## 8.7 Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
<p>Per la componente paesaggio si prevede la realizzazione di dune perimetrali, utilizzate per lo stoccaggio del materiale di scotico vegetale avranno anche una funzione di mitigazione visiva dei campi base che, sebbene non del tutto schermati a causa dell'altezza contenuta necessaria all'ideale conservazione del terreno, si presenteranno comunque con una cornice naturale rinverdata. Nello specifico in fase di cantiere si prevedono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INVERDIMENTO PRECOCE:</b> Al fine di ripristinare il più celermente possibile le condizioni di naturalità dei luoghi, sebbene gli interventi di ripristino ambientale veri e propri siano programmati a completamento delle opere, è previsto l'inerbimento preventivo delle aree (per esempio i rilevati) ove siano state completate le lavorazioni. Tale inerbimento consente di favorire i successivi interventi di piantumazione previsti dalle opere a verde.</li> <li>• <b>DUNA NATURALIZZATA - CAMPO BASE 1</b> (zona Cerchiaia): Il Campo base 1 si sviluppa su una superficie di circa 4.500 mq ed è posto in corrispondenza dello Svincolo di Cerchiaia, in zona industriale con uscita ed entrata sulla Strada di Cerchiaia. Lungo i lati esposti alla vista dalla strada Massetana, il cui sedime è posto in posizione leggermente più elevata, sarà ricreata una duna perimetrale per lo stoccaggio del materiale di scotico vegetale. Tale deposito sarà seminato con erba-</li> </ul>	<p>Per la componente paesaggio, fatto salvo quanto previsto nella definizione della qualità architettonica del progetto, alcuni specifici accorgimenti progettuali riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il mantenimento e ricucitura delle strade poderali presenti, e dunque della tessitura agraria come trama e ordito da ricomporre in maniera organica e con cui raccordarsi.</li> <li>• Al termine dei lavori, quale intervento di ripristino ambientale e di natura paesaggistica legato alle interferenze del tratto stradale con il reticolo idrografico, le fasce ripariali lungo le sponde dei corsi di acqua saranno ripristinate per una larghezza di circa 4 metri dal limite esterno di entrambe le sponde.</li> <li>• La vista frontale dell'impalcato costituisce, spesso, elemento di "disturbo" nella percezione paesaggistica d'insieme, soprattutto dal primo piano e dal piano intermedio. Considerando la vicinanza dei ricettori, che da posizioni privilegiate possono percepire l'estensione dei viadotti nella loro interezza, la vista del sistema di raccolta delle acque meteoriche è occultata grazie all'inserimento di un carter metallico in corten. La sagomatura, ad angolo convesso, riproduce una proiezione di ombre sottostanti l'impalcato, tale da rafforzare la percezione longitudinale dei viadotti e,</li> </ul>

<p>medica e/o trifoglio a protezione dei cumuli provvisori, per il mantenimento delle caratteristiche colturali, evitando la lisciviazione del terreno. L'altezza dei cumuli sarà di circa 1,5 m. I ristagni d'acqua saranno evitati conferendo al pendio una pendenza minima del 2 %. La scelta del posizionamento è funzionale alla mitigazione parziale della recinzione dell'area di cantiere dalla vista sopraelevata da ovest.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DUNA NATURALIZZATA - CAMPO BASE 2</b> (zona Ruffolo): Il Campo Base 2 ha un'estensione territoriale di circa 8.700 mq ed è posto in corrispondenza dello Svincolo di Ruffolo. Si colloca in zona agricola ad oggi non coltivata a sud dell'asse principale, con uscita ed entrata sulla Traversa Romana Aretina, in comune di Siena (SI). L'area è prossima all'alveo del Fosso Riluogo. La duna, avente le medesime caratteristiche del Campo Base 1, si sviluppa linearmente in continuità con l'andamento l'equipaggiamento ripariale che caratterizza il corso d'acqua in questo tratto. La funzione di parziale mascheramento della recinzione di cantiere è soprattutto indirizzata alla frazione Abbadia, Strada di Renaccio, posta a sud est e in leggero rilievo.</li> </ul>	<p>quindi, assottigliarne la sagoma in una visione prospettica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per la ricucitura del corridoio vegetazionale e in linea con le linee di indirizzo comunali, si prevede la messa a dimora di specie igrofile autoctone che possano tempestivamente presidiare i terreni che sono stati oggetto di lavorazioni e favorire il ripopolamento naturale.</li> <li>• Il progetto di inserimento paesaggistico prevede il mantenimento, ove possibile, delle fasce boscate esistenti, e la riqualificazione, dal punto di vista della dotazione vegetale, entro gli spazi interstiziali; questo, anche grazie alle demolizioni dei viadotti esistenti, consente una ricompattazione complessiva del disegno del verde;</li> <li>• Per gli imbocchi della Galleria S. Lazzerio e della Galleria Bucciano che hanno, oggi, una buona dotazione arborea e arbustiva, che, seppure di scarso valore forestale è gradevole dal punto di vista paesaggistico, contestualmente alla realizzazione delle nuove canne si prevede il ripristino delle condizioni originarie, si prevede la messa a dimora di specie arboree e arbustive</li> <li>• Per quanto riguarda l'impatto dato dagli elementi strutturali dei viadotti previsti, come nello Svincolo Cerchiaia, l'utilizzo di materiali, texture e forme consentono, nell'insieme, un inserimento coerente con il contesto. La demolizione dei viadotti esistenti e delle rampe consente un allontanamento dell'infrastruttura dalle abitazioni residenziali di Ruffolo (località Il Piano).</li> <li>• Gli interventi di verde d'ambientazione a Cerchiaia sono principalmente indirizzati alla riqualificazione del corridoio fluviale che interseca l'infrastruttura in corrispondenza del doppio Viadotto Tressa. Il nuovo tracciato consente una maggiore continuità delle aree verdi interstiziali soprattutto nella parte di attacco con la Tangenziale Ovest, ossia sulla linea di visione panoramica percepita da alcuni punti del centro storico di Siena. La vista della città storica, provenendo da Grosseto, non muta, anzi, la nuova disposizione delle carreggiate consente di prolungare senza "distrazioni di carreggiata" la vista durante la fase di avvicinamento, nel caso ci si diriga verso Fano.</li> </ul>
--	---

## 8.8 Rumore

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
<p>Per il contenimento dell'impatto sulla componente acustica saranno introdotte misure di gestione ambientale del cantiere e tutte le note buone pratiche. Le mitigazioni necessarie da applicare si identificano con l'installazione di barriere fonoassorbenti.</p> <p>Le attività di demolizione prevedono l'esecuzione di interventi particolarmente rumorosi con conseguente elevata probabilità di esposizione a inquinamento fonico per i recettori limitrofi all'area di cantiere. Le principali fonti di emissione sonora, per le lavorazioni previste, possono essere identificate principalmente nelle seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esecuzione di scavi;</li> <li>• Esecuzione di demolizioni delle opere esistenti;</li> <li>• Attività di carico e scarico delle materie prime.</li> </ul> <p>Pertanto, durante le specifiche lavorazioni verranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recinzioni di cantiere: si provvede ad utilizzare pannelli isolanti tipo Acustiko durante fasi di lavoro rumorose presso ricettori sensibili o per compartimentare singoli macchinari o elementi che possono produrre rumori (es. sega di cantiere, gruppi elettrogeni portatili, installazioni fisse, etc). Tale soluzione permette un'ottima compartimentazione del rumore nelle zone in adiacenza alle abitazioni e ottima efficienza nel contenimento dei rumori.</li> <li>• Monitoraggio fonometrico: verrà implementato un piano di monitoraggio acustico presso i ricettori sensibili che possano risentire dell'inquinamento acustico prodotto dalle attività in cantiere e dal traffico indotto. I punti di monitoraggio acustico durante le fasi di cantiere verranno concordati con la Stazione Appaltante e saranno posizionati in numero congruo al fine di ottenere un'analisi accurata e in continuo dei dati rilevati.</li> </ul> <p>In termini più generali, in fase di cantierizzazione si prevede l'adozione delle seguenti mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'utilizzo di barriere fonoassorbenti mobili di cantiere, per una lunghezza complessiva pari a 110m, con pannelli di altezza pari a 3m. Tali barriere sono realizzate da singoli moduli verticali, autoportanti, che vengono installati in serie per formare delle pareti continue e creare delle aree silenziose; i pannelli sono modulari, di altezza pari a 2 o 3 metri, permettendo di raggiungere anche una altezza di 6m qualora necessario. Possono essere dotate di piastre di fissaggio</li> </ul>	<p>Per la componente rumore, sono stati previsti i seguenti accorgimenti progettuali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stesa di manto drenante fonoassorbente lungo l'intero asse stradale;</li> <li>• Installazione di nuove barriere antirumore come da tabella seguente (per l'ubicazione si rimanda agli elaborati T00IA46AMBPL07 e T00IA46AMBPL08 Rumore – Planimetria interventi di mitigazione acustica tav 1 e tav 2).</li> </ul> <p>L'impatto residuo in fase di esercizio si può considerare come nullo e pertanto non sono previste specifiche misure di mitigazione.</p>

<p>a terra o essere dotate di ruote per facilitarne il rapido spostamento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il posizionamento barriere antirumore mobili per la riduzione della pressione acustica sulla fauna delle aree boscate a nord di Bucciano e a nord di Abbadia;</li> <li>• l'utilizzo di idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, attraverso la scelta di macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca e l'adozione di opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:</li> </ul> <p>o Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selezione delle macchine ed attrezzature omologate in conformità delle direttive della C.E. e ai successivi recepimenti nazionali;</li> <li>• impiego di macchine movimento terra gommate piuttosto che cingolate;</li> <li>• installazione, se non già previsti, di silenziatori allo scarico su macchine di una potenza rilevante;</li> <li>• utilizzo di impianti fissi schermati;</li> <li>• utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati;</li> </ul> <p>o Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminazione degli attriti tramite operazioni di lubrificazione;</li> <li>• sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;</li> <li>• controllo e serraggio delle giunzioni;</li> <li>• bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;</li> <li>• verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;</li> <li>• svolgimento della manutenzione delle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;</li> </ul> <p>o Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);</li> <li>• localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;</li> </ul>	
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• uso di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;</li> <li>• imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati ecc.);</li> <li>• divieto di uso scorretto di avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.</li> </ul>	
---	--

## 8.9 Vibrazioni

ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI	
CANTIERE	ESERCIZIO
<p>In fase di cantiere le necessarie misure di gestione da applicare corrispondono alle note buone pratiche e all'aspetto di corretta relazione con gli stakeholder del territorio.</p> <p>Le buone pratiche di gestione applicabili nelle aree esposte sono riferibili alle seguenti possibilità operative:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ottimizzazione dei tempi di lavorazione in relazione alle condizioni di fruizione in particolare di laboratori e studi medici sensibili;</li> <li>• utilizzo di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ...);</li> <li>• previsione di misure di vibrazioni in fase di avanzamento dei lavori al fine di segnalare il superamento di soglie di attenzione;</li> <li>• avviso periodico alla popolazione residente e alle strutture sensibili sui tempi e sulle modalità con cui verranno condotte le lavorazioni più significative in termini vibrazionali;</li> <li>• circoscrizione delle attività maggiormente impattanti nell'ambito degli orari di minor disturbo per la popolazione, evitando quindi le prime ore della mattina, la pausa pranzo e le ore serali.</li> </ul> <p>Si prevede infine che, laddove per alcuni ricettori, le attività legate alle lavorazioni più impattanti siano incompatibili con la loro fruizione, venga adottata una procedura operativa che consenta di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori stessi.</p>	<p>Per la componente vibrazione, grazie agli accorgimenti progettuali, l'impatto previsto in fase di esercizio è contenuto entro i limiti consentiti dalla normativa di settore e pertanto non sono previste specifiche misure di mitigazione.</p> <p>In fase di esercizio sono essenziali le attività manutentive dell'infrastruttura, ovvero una corretta manutenzione del manto stradale, pianificata al fine di assicurare la conservazione delle caratteristiche di continuità ed evitare la formazione di discontinuità, ammaloramenti e ormaie che possano determinare azioni dinamiche in grado di sollecitare il corpo stradale ed il terreno circostante, ed essere pertanto fonte della propagazione laterale delle vibrazioni.</p>

## 9 SCHEDA I - INTERAZIONE OPERA AMBIENTE (SINTESI DEGLI IMPATTI)

Di seguito si riporta una sintesi degli impatti valutati nel SIA per le fasi di cantiere e di esercizio dell'opera, in relazione alle diverse matrici ambientali precedentemente analizzate. Tale sintesi si prefigge l'obiettivo di mettere in relazione gli impatti complessivi dell'opera, individuati per le singole componenti ambientali, distinguendo tra impatti potenziali stimati e impatti residui a seguito della presenza di accorgimenti progettuali e/o mitigazioni.

Al fine di restituire una sintesi dell'interazione opera-ambiente, la tabella riporta:

- l'identificazione iniziale, per ciascun fattore ambientale e agente fisico, del tipo di impatto potenziale valutato e degli impatti potenziali stimati (trattati nel capitolo di stima e valutazione degli impatti);
- l'identificazione di eventuali impatti residui a valle delle mitigazioni previste e applicabili

Tabella 16 - Sintesi degli impatti in fase di cantiere

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Popolazione e salute umana	Esposizione della popolazione: _ agli agenti inquinanti in atmosfera a livelli superiori rispetto ai limiti di legge _ al rumore a livelli superiori rispetto ai limiti di legge _ alla contaminazione dei suoli e/o delle acque a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	BASSO	SI	TRASCURABILE
Biodiversità -Vegetazione	_ Rimozione vegetazione esistente _ Ingresso esotiche e infestanti	MEDIO	SI	BASSO
Biodiversità Fauna	_ Insorgenza di stress _ Scomparsa di habitat _ Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna _ Ostacoli agli spostamenti locali della fauna _ Interruzione di corridoi ecologici _ Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico _ Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie)	ALTO	SI	MEDIO
Suolo, Uso del suolo, Patrimonio agroalimentare	_ Modificazioni pedologiche _ Produzioni tipiche e di pregio in fase di cantiere _ Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario durante la cantierizzazione _ Occupazione di suoli della matrice agricola _ % SAU temporaneamente sottratt.	ALTO	SI	MEDIO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Geologia	_ Pressione della cantierizzazione rispetto alle classi di pericolosità geologica	BASSO	SI	TRASCURABILE
Ambiente idrico superficiale	_ Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica _ Interferenza del cantiere con le aree esondabili	MEDIO	SI	BASSO
Ambiente idrico sotterraneo	_ Interferenza del cantiere con aree a differente permeabilità	MEDIO	SI	BASSO
Atmosfera, aria, clima	_ Esposizione della fauna, della flora, della popolazione e dei suoli agli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	BASSO	SI	TRASCURABILE
Paesaggio, patrimonio culturale e beni	_ Alterazioni e modificazioni	ALTO	SI	MEDIO
Rumore	_ Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	BASSO	SI	TRASCURABILE
Vibrazioni	_ Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	MEDIO	SI	BASSO

Tabella 17 - Sintesi degli impatti in fase di esercizio

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Popolazione e salute umana	Esposizione della popolazione: _ agli agenti inquinanti in atmosfera a livelli superiori rispetto ai limiti di legge _ al rumore a livelli superiori rispetto ai limiti di legge _ alla contaminazione dei suoli e/o delle acque a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	BASSO	SI	TRASCURABILE
Biodiversità -Vegetazione	_ Rimozione vegetazione esistente _ Ingresso esotiche e infestanti	MEDIO	SI	BASSO
Biodiversità Fauna	_ Insorgenza di stress _ Scomparsa di habitat _ Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna _ Ostacoli agli spostamenti locali della fauna _ Interruzione di corridoi ecologici _ Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico _ Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie)	MEDIO	SI	BASSO
Suolo, Uso del suolo, Patrimonio Agroalimentare	_ Modificazioni pedologiche _ Produzioni tipiche e di pregio in fase di cantiere _ Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario durante la cantierizzazione _ Occupazione di suoli della matrice agricola _ % SAU temporaneamente sottratt.	MEDIO	SI	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Geologia	_Alterazione dell'assetto morfologico dell'area di intervento	TRASCURABILE	SI	TRASCURABILE
Ambiente idrico superficiale	_Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito _Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili	ALTO	SI	BASSO
Ambiente idrico sotterraneo	_Qualità dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio dell'opera	MEDIO	SI	BASSO
Atmosfera, aria, clima	_Esposizione della fauna, della flora, della popolazione e dei suoli agli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto ai limiti di legge	TRASCURABILE	SI	TRASCURABILE
Paesaggio, patrimonio culturale e beni	_Alterazioni e modificazioni	MEDIO	SI	BASSO
Rumore	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normative	BASSO	SI	TRASCURABILE
Vibrazioni	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	BASSO	SI	TRASCURABILE

## 10 SCHEDA L – MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali potenzialmente impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere in progetto.

Secondo quanto riportato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1" del 16/06/2014 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali), il monitoraggio persegue i seguenti obiettivi:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento, o scenario di base, utilizzato nello SIA per la valutazione dello stato qualitativo delle componenti ambientali prima della realizzazione dall'opera in progetto (monitoraggio *ante operam* - AO);
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto, in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo (monitoraggio in corso d'opera - CO - e *post operam* - PO); tali attività consentiranno di:
  - a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
  - b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
3. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale sarà finalizzato di concerto con gli Enti di controllo preposti, e verrà implementato in accordo alle fasi di realizzazione del progetto in esame. La definizione delle componenti ambientali oggetto della proposta di monitoraggio è stata eseguita sulla base degli esiti della valutazione degli impatti ambientali ed include le seguenti componenti:

- Vegetazione e flora;
- Fauna
- Suolo e sottosuolo;
- Geologia

- Ambiente idrico;
- Atmosfera, aria e clima;
- Paesaggio.
- Rumore e Vibrazioni;
- Inquinamento luminoso

I punti e le frequenze di campionamento proposti per ogni componente indagata saranno successivamente definiti e dettagliati di concerto con l'ARPA territorialmente competente.

Nella tabella seguente si riassume il PMA proposto.

COMPONENTE: VEGETAZIONE	PARAMETRI OSSERVATI	TEMPISTICHE INDAGINI		
		Ante-Operam 1 anno (prima dell'inizio lavori)	Corso-Operam 3 anni (tutta la durata del cantiere).	Post-Operam 3 anni
Fasce ripariali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco floristico</li> <li>• N. specie</li> <li>• N. specie protette</li> <li>• N. specie endemiche</li> <li>• N. specie aliene invasive</li> </ul>	1 campagna di monitoraggio annuale (maggio – luglio)	-	1 campagna di monitoraggio annuale (maggio – giugno)
Opere di inserimento a verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di attecchimento</li> <li>• Presenza di eventuali specie esotiche e/o infestanti</li> <li>• Presenza di specie autoctone di ricolonizzazione spontanea</li> <li>• Altezza e diametro degli esemplari per un campione rappresentativo della formazione (25% della formazione)</li> </ul>	-	-	1 campagna di monitoraggio annuale (maggio – giugno)
COMPONENTE: FAUNA	PARAMETRI OSSERVATI	TEMPISTICHE INDAGINI		
		Ante-Operam 6 mesi (prima dell'inizio lavori)	Corso-Operam 3 anni (tutta la durata del cantiere).	Post-Operam 3 anni
Anfibi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistenza numerica popolazione</li> <li>• Rapporto maschi/femmine</li> <li>• N. siti riproduttivi</li> </ul>	1 monitoraggio semestrale a cadenza mensile da effettuarsi 3 volte nel periodo primaverile/estivo	1 monitoraggio annuale ogni 2 settimane da metà aprile a metà giugno (ore mattutine)	1 monitoraggio annuale ogni 2 settimane da metà aprile a metà giugno (ore mattutine)
Grandi Ungulati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistenza numerica popolazione</li> <li>• Rapporto maschi/femmine</li> <li>• Rapporto giovani/vecchi</li> </ul> N. di passaggi davanti a fototrappole	2 monitoraggi annuali a distanza di 6 mesi (primavera e autunno)	2 monitoraggi annuali (primavera e autunno)	2 monitoraggi annuali (primavera e autunno)

COMPONENTE	PARAMETRI OSSERVATI	TEMPISTICHE INDAGINI		
		Ante-Operam 1 anno (prima dell'inizio lavori)	Corso-Operam -	Post-Operam 1 anno
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedologici</li> <li>Agronomici (su campione superficiale 0-50 cm)</li> <li>Fisico-chimici (su tutti i campioni)</li> </ul>	1 campagna	-	1 campagna
		1 campagna	-	1 campagna
COMPONENTE	PARAMETRI OSSERVATI	TEMPISTICHE INDAGINI		
		Ante-Operam 6 mesi (prima dell'inizio lavori)	Corso-Operam 3 anni (tutta la durata del cantiere)	Post-Operam 3 anni
Ambiente idrico	Portate	Portata fluente mese	Portata fluente mese	Portata fluente mese
	Qualità Chimica (LIMeco)	-	Parametri LIMeco 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	Parametri LIMeco 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
	Rilievo dei parametri chimici di cui al Dlgs n. 172/2015	1 campionamento	3 campionamenti/ anno in diverse condizioni stagionali	3 campionamenti in diverse condizioni stagionali
	Monitoraggio della qualità Biologica (STAR_ICMi)	-	Parametri STAR_ICMi) 3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	Parametri STAR_ICMi 3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
	Qualità idromorfologica (IQM)	La valutazione dell'IQM sarà fatta per un tratto del concordato con gli Enti.	-	La valutazione dell'IQM sarà fatta per un tratto del concordato con gli Enti.
	(IARI)	-	Indicatori IARI 1 rilievo / anno non in condizioni invernali per un tratto concordato con gli Enti	Indicatori IARI 1 rilievo / anno non in condizioni invernali per un tratto concordato con gli Enti
COMPONENTE	PARAMETRI OSSERVATI	TEMPISTICHE INDAGINI		
		Ante-Operam 1 anno (prima dell'inizio lavori)	Corso-Operam 3 anni (tutta la durata del cantiere)	Post-Operam 3 anni

Atmosfera, aria e clima	PM10, PM2.5, NOX, NO2 (campagna di misure di 4 settimane)	2 (1 nella stagione calda e 1 nella stagione fredda)	2 / anno (1 nella stagione calda e 1 nella stagione fredda) - sulla base delle lavorazioni stimate più impattanti	-
<b>COMPONENTE: PAESAGGIO</b>	<b>PARAMETRI OSSERVATI</b>	<b>TEMPISTICHE INDAGINI</b>		
		<b>Ante-Operam</b> 1 anno (prima dell'inizio lavori)	<b>Corso-Operam</b> 3 anni (tutta la durata del cantiere)	<b>Post-Operam</b> 5 anni
Riprese aeree tramite utilizzo di drone	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualità paesaggistica degli interventi;</li> <li>Uso del territorio a partire dalle risorse esistenti;</li> <li>Paesaggi agrari tradizionali;</li> <li>Sentieri e percorsi con valenza paesistica;</li> <li>Presenza biotica sul territorio e l'incremento della biodiversità;</li> <li>Incremento pedonalità e ciclabilità;</li> <li>Costruzione di una rete ecologica;</li> <li>Aree di pregio paesaggistico;</li> <li>Integrazione e potenziamento dei filari esistenti.</li> </ul>	2 campagne (periodo invernale minima vegetazione – periodo primaverile ripresa vegetativa)	2 campagne (periodo invernale minima vegetazione – periodo primaverile ripresa vegetativa)	2 campagne (periodo invernale minima vegetazione – periodo primaverile ripresa vegetativa)
Caratterizzazione del sito e riprese fotografiche con cavalletto a terra		-	1 campagna/anno	-
<b>COMPONENTE</b>	<b>PARAMETRI OSSERVATI</b>	<b>TEMPISTICHE INDAGINI</b>		
		<b>Ante-Operam</b> 1 anno (prima dell'inizio lavori)	<b>Corso-Operam</b> 3 anni (tutta la durata del cantiere)	<b>Post-Operam</b> 1 anno
Rumore	Misure fonometriche - campagna settimanale	-	-	1 / anno

	Misure fonometriche - Campagna 24h	1 / anno	4 / anno	-
<b>COMPONENTE</b>	<b>PARAMETRI OSSERVATI</b>	<b>TEMPISTICHE INDAGINI</b>		
		<b>Ante-Operam</b> <i>1 anno (prima dell'inizio lavori)</i>	<b>Corso-Operam</b> <i>3 anni (tutta la durata del cantiere)</i>	<b>Post-Operam</b> <i>3 anni</i>
Vibrazioni	Campagna di misura livelli vibrazionali	1	In base al cronoprogramma ed ai tempi di realizzazione delle lavorazioni stimate più impattanti	-