

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 Mezzanica – 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**

Scenario di base e analisi della compatibilità

Relazione Parte 2 di 2

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00IA40AMBRE01C .pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00IA40AMBRE01	C	-
D					
C	Revisione per istruttoria ANAS	Luglio 2021	Palisse	Pomilio	Formichi
B	Revisione per istruttoria ANAS	Maggio 2021	Palisse	Pomilio	Formichi
A	Emissione	Ottobre 2020	Ronchi	Pomilio	Formichi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

### 3 ANALISI DELLA COMPATIBILITA' DELL'OPERA

#### 3.1 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

##### 3.1.1 Popolazione e salute umana

La valutazione degli impatti per la salute pubblica viene effettuata considerando come base gli esiti delle valutazioni relative alle componenti ambientali direttamente correlate, nel caso specifico atmosfera, rumore, acque e suolo, e considerando l'ubicazione delle aree residenziali più direttamente coinvolte dagli sviluppi infrastrutturali.

In particolare, poiché il progetto prevede un allargamento di una arteria esistente, gli aspetti per i quali sono ipotizzabili interazioni tra la realizzazione dell'infrastruttura e la componente in analisi sono principalmente attribuibili all'aumento del flusso di traffico e alle sue conseguenze; in sintesi, sono:

- emissioni di inquinanti in atmosfera, e pertanto variazioni sulla qualità dell'aria;
- emissioni sonore, ed esposizione della popolazione alle stesse;
- contaminazione del suolo e delle acque sotterranee.

Per ciò che riguarda l'impatto sulla salute pubblica da emissioni gassose e sonore, sono state riprese le considerazioni effettuate nei capitoli dedicati all'atmosfera e al rumore, considerato anche che i limiti normativi in vigore per queste due componenti sono stabiliti proprio a tutela della salute pubblica. Per ciò che riguarda gli scarichi e rilasci in ambiente idrico, nel suolo e sottosuolo e anche nelle acque superficiali e sotterranee si è fatto riferimento alle valutazioni d'impatto espresse per tali componenti, considerando sia l'entità delle alterazioni della qualità chimica delle matrici ambientali, sia la significatività delle vie di esposizione a cui è soggetta la popolazione residente.

Si ricorda inoltre che la popolazione presente nei dintorni dell'area di intervento considerata fragile, individuata nel paragrafo di descrizione dello scenario di base (cap. 3), è rappresentata da bambini, anziani, malati oncologici, persone affette da plurimorbilità e persone affette da malattie a carico dell'apparato respiratorio, cardiocircolatorio e nervoso (per quanto riguarda le variazioni della qualità dell'aria), dell'apparato cardiovascolare, nervoso e uditivo (in relazione all'inquinamento acustico), a carico dell'apparato nervoso, scheletrico, nefrologico, circolatorio ed endocrino (in relazione alla contaminazione del suolo e delle acque).

Per la componente atmosfera e per la componente rumore, inoltre, nelle rispettive relazioni di riferimento (cui si rimanda per maggiori approfondimenti) vengono considerati una serie di ricettori individuati puntualmente; rispetto a tali ricettori, nella presente trattazione si considereranno solamente i valori massimi, ovvero il *worst case* scenario valutato sulla base dei dati disponibili.

In accordo con l'impostazione generale di questo Studio, si considerano gli impatti sulla salute pubblica legati alla fase di cantiere ed alla fase di esercizio.

Per poter classificare le cause significative di rischio per la popolazione residente nei pressi dell'infrastruttura di progetto è necessario predisporre una scala di impatti ed una valutazione dei rischi basati sulla scala stessa.

La valutazione degli impatti è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e frequenza;
- Reversibilità.

Tutte le interferenze tra l'opera in progetto e la componente indagata sono di tipo indiretto.

### 3.1.1.1 Fase di cantiere

Nell'analisi degli impatti della fase di cantiere, in relazione ai criteri sopra riportati, è necessario specificare che per la componente Salute Pubblica:

- La portata dell'impatto viene considerata in relazione alla presenza della popolazione nei dintorni dell'opera, in accordo con la distribuzione rilevata nelle sezioni censuarie, ovvero abitato residenziale. Si considera quindi la popolazione sempre presente.
- La probabilità di accadimento dell'impatto non viene considerato come criterio in quanto vi è la presenza di cantieri fissi, per i quali pertanto l'impatto è certo;
- Per la durata e frequenza si considera che le attività di cantierizzazione avranno luogo in periodo diurno;
- La reversibilità non viene considerata in quanto per la componente in analisi non si ritiene appropriato.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali specifiche, la presenza di un possibile rischio per la popolazione dovuto alle vie di diffusione dei contaminanti e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dalla realizzazione del progetto.

#### 3.1.1.1.1 Atmosfera

La componente atmosfera è stata trattata nella relazione elaborato T00IA45AMBRE01, cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nella trattazione della componente in fase di cantiere è stata considerata la presenza sia dei cantieri fissi che dei cantieri mobili, e le lavorazioni sono state considerate esclusivamente nel periodo diurno per ambo le tipologie di cantiere. In relazione alla dislocazione dei cantieri fissi, si riscontra la vicinanza di edifici residenziali al cantiere relativo allo svincolo di Cerchiaia (meno di 50m), e allo svincolo di Ruffolo (50 m). La relazione sull'impatto atmosferico approfondisce gli impatti derivanti dal cantiere tramite un apposito software di calcolo, considerando diverse fasi dell'attività di cantiere (scotico, scavo, drenaggio e opere accessorie e pavimentazione). La metodologia seguita per la definizione delle sorgenti da considerare nelle successive simulazioni, presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è stata quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia consiste nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili"; nel caso specifico, per tutte e cinque le aree di intervento in esame, la fase maggiormente critica in termini di carico emissivo è risultata essere quella relativa alle attività di scavo.

Di seguito, si riportano gli esiti della simulazione condotta per la fase di cantiere, ovvero sia i valori calcolati dal modello rappresentativi sia delle concentrazioni medie che di quelle massime del dominio di analisi per ciascuna specie simulata; osservando i dati, in particolare quelli attinenti ai massimi di griglia, emerge come gli incrementi stimati siano significativi, seppur non tali da generare superamenti dei limiti di legge. I valori di concentrazione maggiori si registrano per il PM10, con riferimento sia al dato giornaliero che annuo.

Inquinante	Indicatore	U.M.	RISULTATI SIMULAZIONI				
			Valori rete monitoraggio ARPAT		Concentrazioni massime	Concentrazioni attese	Limite normativo
			Media anni 2015-2016-2017-2018-2019 (Fondo)	Corso d'opera			
PM <sub>10</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	19,51	7,65	27,16	40	
	Media giornaliera (Percentile 90.4)	µg/m <sup>3</sup>	31,47	16,86	48,33	50	
NOX	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	37,70	1,97	39,67	40*	
PM <sub>2,5</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	11,71	1,69	13,39	25	

Inquinante	Indicatore	U.M.	RISULTATI SIMULAZIONI				
			Valori rete monitoraggio ARPAT		Concentrazioni medie	Concentrazioni attese	Limite normativo
			Media anni 2015-2016-2017-2018-2019 (Fondo)	Corso d'opera			
PM <sub>10</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	19,51	0,77	20,28	40	
	Media giornaliera (Percentile 90.4)	µg/m <sup>3</sup>	31,47	1,86	33,33	50	
NOX	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	37,70	0,18	37,88	40*	
PM <sub>2,5</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	11,71	0,18	11,88	25	

\* Si ricorda che gli NOX sono stati considerati come se fossero costituiti interamente da NO<sub>2</sub> (ipotesi maggiormente cautelativa, ancorché poco probabile), in modo da poter effettuare il confronto con il limite normativo annuale per la

protezione della salute umana individuato per il biossido di azoto.

In ogni caso, per limitare lo spargimento di polveri nell'aria, si fa riferimento alle pratiche di buona gestione del cantiere, da applicare parimenti ai cantieri fissi ed a quelli mobili. Durante le attività di cantiere bisogna pertanto evitare, per quanto possibile, le emissioni di polveri o fumi molesti per la flora, la fauna e per le persone circostanti l'area di intervento. I prodotti pulverulenti sono sostanze solide che a causa della loro densità, granulometria, forma del granulo, resistenza all'abrasione, composizione o contenuto in umidità, possono dare luogo ad emissioni durante la manipolazione e lo stoccaggio. La movimentazione di sostanze pulverulente deve essere eseguita con massima attenzione, avendo cura di generarne la minima dispersione. Dovrà essere posta attenzione anche al loro stoccaggio avendo cura, ove necessario, di prevedere la protezione dal vento e dalla pioggia. Le strade sterrate percorse dai mezzi di trasporto devono essere bagnate con acqua provenienti da fonti secondarie non potabili, con frequenze variabili in funzione del periodo di siccità, in modo da non dar luogo ad emissioni di polveri. Anche per le demolizioni si prevede la bagnatura preventiva al fine di limitare l'innalzamento di polveri. È considerata buona pratica anche lo spegnimento dei mezzi in caso di lunghe soste, in particolare durante le attese per il carico, e l'uso del telo copricassone per il trasporto di terre ed inerti. Si può anche considerare l'eventualità di posizionare recinzioni con rete frangivista antipolvere a maglia fitta nei tratti di lavorazione particolarmente vicini a recettori residenziali.

Poiché tutti gli edifici nelle immediate vicinanze dei cantieri fissi sono residenziali, presumibilmente la presenza della popolazione sarà ridotta al loro interno in periodo diurno, ovvero nei momenti di svolgimento delle attività di cantiere, ma poiché non è stato possibile reperire informazioni sulla distribuzione delle classi della popolazione negli edifici interessati dai cantieri (ovvero verificare la presenza di individui appartenenti alla classe fragile), l'intensità dell'impatto negativo è considerata cautelativamente BASSA nell'area di riferimento.

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento atmosferico, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA in corso d'opera, ai fini di individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire immediatamente con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

#### 3.1.1.1.2 Rumore

La componente rumore è stata trattata nella relazione acustica elaborato T00IA46AMBRE01, a cui

si rimanda per maggiori dettagli.

Nella trattazione della componente in fase di cantiere è stata considerata la presenza sia dei cantieri fissi che dei cantieri mobili, e le lavorazioni sono state considerate esclusivamente nel periodo diurno per ambo le tipologie di cantiere.

In relazione alla dislocazione dei cantieri fissi, si riscontra la vicinanza dei ricettori residenziali 9 e 10 al cantiere relativo allo svincolo di Cerchiaia (meno di 50m), e 90 e 91 per lo svincolo di Ruffolo (50 m), tutti in classe acustica IV. Dalle analisi effettuate per la componente rumore, emerge che anche nel caso peggiore i livelli sui recettori generati dalle attività di cantiere rispettano i valori limite di immissione ed emissione di Classe IV, ma non rispettano i valori limite differenziali.

Per i cantieri mobili si sono dapprima valutati e sommati tra loro i livelli di potenza equivalente (LW<sub>eq</sub>) dei diversi macchinari, quindi si è calcolato il livello di potenza complessivo di ogni attività. Si è poi presa a riferimento la fase più rumorosa e presente lungo tutta la lunghezza del cantiere, ovvero la realizzazione della pavimentazione. Anche in questo caso le aree di cantiere mobile non inducono superamenti dei limiti di Classe IV.

Poiché tutti i ricettori considerati sono ricettori residenziali, presumibilmente la presenza della popolazione sarà ridotta al loro interno in periodo diurno, ovvero nei momenti di svolgimento delle attività di cantiere, ma poiché non è stato possibile reperire informazioni sulla distribuzione delle classi della popolazione negli edifici interessati dai cantieri (ovvero verificare la presenza di individui appartenenti alla classe fragile), l'intensità dell'impatto negativo è considerata cautelativamente BASSA nell'area di riferimento.

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento acustico, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA in corso d'opera, ai fini di individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire immediatamente con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

#### 3.1.1.1.3 Contaminazione di suolo, sottosuolo e risorse idriche

In relazione alla componente suolo, sottosuolo e risorse idriche, per gli effetti sulla salute pubblica si ritengono valide le stesse considerazioni espresse più oltre nella presente trattazione, in relazione alla fase di esercizio, cui si rimanda. In fase di cantiere potrebbero presentarsi occasioni di contaminazione, ma che tuttavia possono considerarsi di tipo accidentale e pertanto non quantificabili a priori.

### 3.1.1.2 Fase di esercizio

Nell'analisi degli impatti durante la fase di esercizio, sulla componente salute pubblica si può affermare che:

- La portata dell'impatto viene attribuita alla diffusione spaziale del fenomeno, e viene considerata in relazione alla presenza della popolazione nei dintorni dell'opera, in accordo con la distribuzione rilevata nelle sezioni censuarie dell'abitato residenziale; si considera quindi la popolazione sempre presente;
- La probabilità di accadimento dell'impatto non viene considerata in quanto l'infrastruttura è già attualmente utilizzata, pertanto l'impatto è certo.
- Per quanto riguarda la durata e la frequenza, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto non ha durata definita e la frequenza è h24.
- La reversibilità non viene considerata in quanto, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto non è reversibile.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali specifiche, la presenza di un possibile rischio per la popolazione dovuto alle vie di diffusione dei contaminanti e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dall'entrata in esercizio del progetto.

#### 3.1.1.2.1 Atmosfera

La componente atmosfera è stata trattata nella Relazione Atmosfera, elaborato T00IA45AMBRE01, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Gli indicatori della qualità dell'aria rilevanti sotto il profilo sanitario e qui considerati sono il monossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>2</sub>), il particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) e benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

Tali inquinanti sono rilevanti sotto il profilo sanitario in quanto sono associati a disturbi e/o malattie dell'apparato respiratorio, del sistema cardiocircolatorio e nervoso: gli effetti acuti ad essi associati comprendono l'infiammazione delle mucose, la diminuzione delle funzionalità respiratorie, lo sviluppo di edemi polmonari, mentre gli effetti cronici possono provocare alterazioni polmonari a livello cellulare e aumento della suscettibilità alle infezioni batteriche. Effetti cancerogeni sono invece associabili in particolare all'inalazione di polveri sottili, di benzo(a)pirene e formaldeide.

Lo stato della qualità dell'aria dell'ambito indagato indica una situazione complessivamente positiva e priva di criticità, in ragione del fatto che i valori di concentrazione di tutti gli inquinanti esaminati nel corso degli ultimi 5 anni non hanno quasi mai superato i valori soglia previsti dal D. Lgs. 155/2010 (l'unico dato oltre il valore limite è del 2017 per NO<sub>2</sub>).

Come già descritto nella Relazione Atmosfera, tutti i parametri interessati dalle attività di progetto risultano inferiori ai limiti di legge in vigore alla data della redazione del presente rapporto.

Per quanto riguarda NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> e PM<sub>10</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> nelle tabelle successive si riportano per ciascuno inquinante considerato i valori calcolati dal modello rappresentativi sia delle concentrazioni medie che di quelle massime del dominio di analisi per ciascuno degli scenari di riferimento; tali valori sono confrontabili con quelli rilevati dalla rete di monitoraggio di ARPAT e con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 62 – Apporti stimati attraverso simulazioni modellistiche presso i recettori – Concentrazioni massime

Inquinante	Indicatore	U.M.	Limite normativo	Valori rete monitoraggio ARPAT Media anni 2015-2016-2017-2018-2019 (Fondo)	RISULTATI SIMULAZIONI						
					Concentrazioni massime			Concentrazioni attese		Var. %	
					SDF	OPZ "0"	SDP	OPZ "0" (Fondo- SDF+OPZ "0")	SDP (Fondo- SDF+SDP)	OPZ "0" / Fondo	SDP / Fondo
PM <sub>10</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	19,51	0,55	0,62	0,59	19,58	19,55	0,34%	0,18%
	Media giornaliera (Percentile 90.4)	µg/m <sup>3</sup>	50	31,47	0,80	0,92	0,89	31,59	31,57	0,38%	0,31%
NO <sub>2</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	37,70	1,80	2,02	1,97	37,92	37,86	0,58%	0,42%
	Massima concentrazione oraria (Percentile 99.8)	µg/m <sup>3</sup>	200	127,62	9,93	11,19	11,83	128,88	129,52	0,99%	1,49%
CO	Massima media 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	10	1,40	0,007	0,008	0,007	1,40	1,40	0,056%	-0,003%
PM <sub>2.5</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	25	11,71	0,41	0,47	0,45	11,76	11,74	0,45%	0,29%
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	5	1,20	0,09	0,10	0,09	1,21	1,20	0,88%	0,28%
NO <sub>x</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	-	-	9,45	11,08	11,12	-	-	OPZ "0" / SDF 17,22%	SDP / SDF 17,66%

Tabella 63 – Apporti stimati attraverso simulazioni modellistiche presso i recettori – Concentrazioni medie

Inquinante	Indicatore	U.M.	Limite normativo	Valori rete monitoraggio ARPAT Media anni 2015-2016-2017-2018-2019 (Fondo)	RISULTATI SIMULAZIONI						
					Concentrazioni medie			Concentrazioni attese		Var. %	
					SDF	OPZ "0"	SDP	OPZ "0" (Fondo- SDF+OPZ "0")	SDP (Fondo- SDF+SDP)	OPZ "0" / Fondo	SDP / Fondo
PM <sub>10</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	19,51	0,10	0,11	0,11	19,52	19,51	0,05%	0,02%
	Media giornaliera (Percentile 90.4)	µg/m <sup>3</sup>	50	31,47	0,18	0,19	0,18	31,49	31,48	0,06%	0,03%
NO <sub>2</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	37,70	0,31	0,34	0,33	37,73	37,71	0,08%	0,04%
	Massima concentrazione oraria (Percentile 99.8)	µg/m <sup>3</sup>	200	127,62	2,64	2,95	2,88	127,93	127,86	0,24%	0,18%
CO	Massima media 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	10	1,40	0,001	0,001	0,001	1,40	1,40	0,008%	-0,001%
PM <sub>2.5</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	25	11,71	0,08	0,09	0,08	11,71	11,71	0,06%	0,03%
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	5	1,20	0,02	0,02	0,02	1,20	1,20	0,12%	-0,01%
NO <sub>x</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	-	-	1,75	1,93	1,89	-	-	OPZ "0" / SDF 10,23%	SDP / SDF 8,07%

Come si può notare, il contributo stimato massimo rispetto ai valori limite è limitato, con incrementi che si attestano su percentuali molto basse. Inoltre, i valori di concentrazione risultanti, sommando i valori medi annui reali e quelli stimati su base modellistica, indicano sempre un incremento molto modesto dei livelli di inquinamento finali, sia considerando le concentrazioni medie che quelle massime.



Le concentrazioni medie annue finali di tutti gli inquinanti considerati risultano inferiori ai valori limite definiti dal D.lgs. 155/2010, anche nel caso delle polveri, per le quali il contributo di fondo è il più importante, non si riscontrano criticità né in termini di PM<sub>10</sub> che di PM<sub>2.5</sub>.

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.

L'intensità dell'impatto sulla popolazione e salute umana, pertanto, è considerabile TRASCURABILE nell'area di riferimento.

### 3.1.1.2.2 Rumore

La componente rumore è stata trattata nella Relazione Acustica (elaborato T00IA46AMBRE01), a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nella trattazione della componente, tra gli indicatori della qualità del clima acustico è stata considerata l'esposizione della popolazione alle varie intensità di rumore in relazione alla distanza dalla sorgente sonora. Questi valori sono rilevanti sotto il profilo sanitario in quanto sono associati a disturbi e/o malattie della comunicazione, del sonno e dell'umore (sensazione di fastidio, malessere, aggressività), delle attività mentali e della capacità di apprendimento, dell'apparato cardiovascolare (malattie cardiocircolatorie e ipertensione) e dell'apparato uditivo (sordità e depressione).

Gli effetti acuti associati al rumore sono danni cocleari permanenti prodotti dall'esposizione *una tantum* e per un tempo molto breve ad una pressione sonora eccessiva (140-160 dB ovvero esplosioni, colpi di pistola, scoppio di petardi ecc...), mentre se il rumore non è eccessivo (attorno agli 80-90 dB ovvero fonti ripetitive e frequenti di suoni a volume alto) impiegherà anni a danneggiare l'udito della popolazione: si parla in questo caso di effetti cronici del trauma acustico. Inoltre, viene considerata una "soglia di disagio", definita come il livello di rumorosità a partire dal quale il suono comincia ad essere avvertito come "troppo forte" e quindi doloroso, ma questa non può essere utilizzata come indicatore in quanto estremamente soggettiva (fonte: inquinamento-italia).

I valori riscontrati nell'analisi acustica hanno mostrato, allo stato di fatto, dei superamenti rispetto al valore di soglia ridotta per concorsualità [dBA] per n. 6 ricettori residenziali (sia per il periodo diurno che notturno, ad eccezione del n. 118 per il solo periodo notturno), mentre sono 35 per lo stato di progetto (di cui i n. 9, 10, 40, 42, 43, 71, 72, 96, 100, 101, 112, 113, 116, 119, 122, 127, 140, 141, 142 per il solo periodo notturno). I superamenti riscontrati sono ben lungi dall'essere paragonabili ai valori identificati per indurre effetti acuti e/o cronici sulla popolazione, come sopra definito, ma

potrebbero inserirsi nell'ambito della soglia di disagio.

Poiché tutti ricettori considerati sono ricettori residenziali, l'intensità dell'impatto negativo sulla salute pubblica è considerabile BASSA nell'area di riferimento.

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento acustico, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA post operam, ai fini di individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

### 3.1.1.2.3 Contaminazione di suolo, sottosuolo e risorse idriche

Le componenti suolo, sottosuolo e risorse idriche sono state trattate nel presente SIA nel relativo capitolo di definizione dello scenario ambientale di base (cap.3) e di analisi della compatibilità per ogni componente (cap.4), cui si rimanda per maggiori dettagli.

La contaminazione dei comparti ambientali sopra riportati può essere di tipo diffuso (dispersione di nitrati e prodotti fitosanitari ad uso agricolo, ad esempio) o di tipo più locale (contaminazioni localizzate in presenza, ad esempio, di impianti di distribuzione carburante, siti contaminati, smaltimento acque non trattate ecc.).

Gli effetti acuti sulla salute pubblica, associati alla contaminazione, possono essere malessere generale e problemi legati all'apparato digerente in caso di ingestione accidentale, mentre si parla di effetti cronici nel caso di comparsa di danni neurologici e basso IQ (piombo, arsenico), danni ai reni (piombo, mercurio e cadmio) e malattie alle ossa (piombo, cadmio, fluoruro), malattie infettive o del sistema circolatorio e del sistema endocrino. Nel caso dell'inquinamento del terreno sono previsti anche effetti cancerogeni riferiti principalmente a tumori "ormono-dipendenti" (fonte: Ministero della salute).

La contaminazione delle matrici ambientali diventa rilevante per la componente salute pubblica laddove esistono vie di esposizione dirette o indirette (riportate nella tabella seguente) che possono raggiungere gli individui presenti nell'area di riferimento; in assenza di vie di diffusione la relazione tra contaminazione e popolazione non sussiste, venendo meno il vettore di contatto.

Tabella 64 – Contaminazione delle matrici ambientali che incidono sulla salute pubblica

ATMOSFERA	
Inquinante	Destino
CO NO <sub>2</sub> PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Dispersione e trasporto in atmosfera e conseguente immissione nella catena dei processi produttivi (compresa la catena alimentare) attraverso caduta gravitazionale del particolato e dei composti volatili a terra
SUOLO	
Inquinante	Destino
COV particolato metalli diossine cadmio arsenico	Dispersione nel terreno al livello del piano di campagna e nel sottosuolo Immissione nella catena alimentare attraverso caduta gravitazionale del particolato e dei composti volatili a terra
ACQUE SUPERFICIALI e SOTTERRANEE	
Inquinante	Destino
Fattori organici (COV, combustibili, rifiuti vegetali) Fattori inorganici (ammoniaca, rifiuti chimici)	Dispersione nei corpi idrici superficiali e sotterranei Immissione nella catena alimentare attraverso irrigazione

In relazione all'infrastruttura in progetto, l'intensità della possibile contaminazione delle matrici ambientali considerate non è valutabile, ad eccezione dell'impatto indotto dalla gestione delle acque di piattaforma. Il progetto prevede infatti, a differenza dello stato di fatto dell'infrastruttura in esercizio, la raccolta ed il trattamento delle acque di piattaforma (rif. T00IA41AMBCT02 "Ambiente Idrico - Carta del reticolo idrografico e dei ricettori delle acque di piattaforma"). Attualmente le acque di piattaforma non vengono trattate e percolano direttamente nel terreno e/o nei corpi idrici superficiali trascinando tutti i contaminanti presenti sull'asse stradale. La gestione di tali acque prevista in sede progettuale, attraverso il loro collettamento e il trattamento in apposite vasche, permette di reimmettere in corpi idrici superficiali già definiti, acque sostanzialmente non contaminate, e pertanto può dare luogo a un impatto NULLO sulla componente.

Tutte le altre tipologie di contaminazione correlate all'esercizio dell'opera, riferibili principalmente al rischio di sversamenti accidentali e alla deposizione di contaminanti atmosferici sulle colture presenti in area vasta, con rischio di interferenza indiretta sulla popolazione tramite ingestione, non sono valutabili nella presente sede.

L'intensità dell'impatto complessivo della matrice ambientale sulla componente, che pertanto sarebbe NON VALUTABILE, viene cautelativamente ritenuta BASSA nell'area di riferimento.

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse alla

contaminazione delle matrici elencate, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione, i cui esiti saranno monitorati in fase di attuazione del PMA in corso d'opera e post operam, ai fini di individuare immediatamente l'insorgere di eventuali problematiche non preventivamente identificabili e poter eventualmente intervenire con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

### 3.1.1.3 Valutazioni conclusive

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, come già menzionato più volte nel presente SIA, 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 65- Valutazione di compatibilità sulla salute pubblica

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	BASSO (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	BASSO (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	BASSO (TRASCURABILE a valle delle mitigazioni e dalla buona gestione di cantiere)	TRASCURABILE

### 3.1.2 Biodiversità - vegetazione

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sugli impatti che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sul fattore ambientale Biodiversità e in particolare sulla vegetazione.

L'individuazione degli impatti consiste nella stima della variazione della qualità della vegetazione rispetto alla condizione di riferimento (o Stato dell'Ambiente) a seguito delle azioni di progetto per definire l'impatto potenziale stimato. Successivamente, considerando gli accorgimenti messi in campo in fase di progettazione ed eventuali interventi di mitigazione e compensazione ambientale, è possibile ridefinire l'entità dell'impatto potenziale stimato determinando l'impatto residuo.

Per fare ciò, come già esposto al par. 3.2 – *Area di Studio*, come per l'analisi dello stato della componente, è stata suddivisa l'area di studio, identificando all'interno di quest'ultima aree omogenee definite *ambiti*. Nella fattispecie della componente vegetazione, all'interno degli ambiti si identificano **le fasce di vegetazione direttamente interferite** dalle opere che si realizzeranno. Le interferenze indirette con la vegetazione (come generate dall'inquinamento atmosferico o delle acque superficiali, oppure dovute alla compattazione del suolo ad esempio) sono trattate negli appositi paragrafi relativi ai fattori ambientali e agenti fisici vettori degli impatti.

Per completezza di trattazione è stato scelto di valutare separatamente la fase di cantierizzazione, che corrisponde al momento dell'interferenza diretta (asportazione) con la vegetazione, e la fase di esercizio dell'opera, nel corso della quale entrano in gioco gli interventi di inserimento dell'opera.

Gli impatti sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e/o frequenza dell'impatto;
- Reversibilità.

#### 3.1.2.1 Fase di Cantiere

Le attività che possono generare impatti diretti sulla vegetazione in fase di cantierizzazione e di esecuzione lavori sono riconducibili:

- all'occupazione di superfici per le aree di cantiere e le opere di progetto con conseguente asportazione di vegetazione;
- al traffico di automezzi per movimentazione terre e materiali con conseguente ingresso di

specie esotiche.

Contestualmente i tipi di impatti potenziali valutati in fase di cantiere riguardano:

- la diminuzione della quantità e della qualità della vegetazione presente nell'area di sito;
- l'aumento della presenza di specie alloctone, banalizzazione delle formazioni esistenti.

#### 3.1.2.1.1 Intensità dell'impatto

Per la valutazione dell'intensità del potenziale impatto diretto sulla vegetazione, si è fatto riferimento alle superfici asportate quale indicatore immediato della pressione sulla componente. Per tenere conto delle diverse qualità di vegetazione e valutare con un peso diverso l'asporto, si è fatto riferimento ad un indicatore ampiamente utilizzato in letteratura, l'indice di naturalità<sup>62</sup> e si è utilizzato un procedimento simile per attribuire un peso alle formazioni vegetali presenti nell'area di sito in funzione del loro pregio.

Come già esplicitato nel capitolo 3, la vegetazione presente nell'area di sito è stata classificata in vegetazione agricola e vegetazione naturale e para-naturale. Posto che la vegetazione naturale e paranaturale sia di maggiore pregio in termini di naturalità della vegetazione agricola, è possibile distinguere all'interno delle due categorie varie fasce di valore in funzione:

- dell'intensità dell'intervento antropico richiesto per il loro mantenimento, inversamente proporzionale al pregio naturalistico;
- 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) dove maggiore permanenza determina maggiore pregio;
- della morfologia e dimensione delle formazioni vegetali (alberature versus erbacee), mentre le dimensioni di una stessa specie arborea (altezza, circonferenza) forniscono indicazioni sulla sua anzianità e quindi del suo pregio in contesti diversi;

È stato quindi possibile determinare un punteggio da attribuire alle formazioni vegetazionali come esplicitato nella tabella seguente.

---

<sup>62</sup> Indice di naturalità vegetazionale (Inv): ARPA Piemonte 2001 è un indice finalizzato alla valutazione delle diverse tipologie vegetazionali presenti in ambito fluviale, in funzione del loro grado di naturalità (a prescindere dalle specie edificatrici delle cenosi) e complessità e alle funzioni ad esse connesse (rifugio per la fauna, input di sostanze organiche, elemento di ombreggiamento, ecc.)

Tabella 66 – Punteggio attribuito alle formazioni vegetazionali in funzione della loro qualità

Tipologia vegetazione	Punteggio
Macchie forestali riconducibile ad una tipologia forestale e fasce ripariali azonali arborate	5
Formazioni arboreo e arboreo - arbustive di invasione con specie miste	4
Formazioni arbustive e aree agricole in chiusura	3
Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2
Aree agricole a coltura intensive	1

Considerando la superficie asportata di ogni tipologia vegetazionale e il relativo peso attribuito, si ottiene un valore dell'intensità dell'impatto che viene così suddiviso:

Tabella 67 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto diretto sulla vegetazione

Superfici asportata	Stima dell'intensità dell'impatto sulla vegetazione		
	<2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup> <x<10.000 m <sup>2</sup>	>10.000 m <sup>2</sup>
Tipologia di vegetazione interferita direttamente (punteggio)			
5	4	4	4
4	3	4	4
3	3	3	4
2	2	2	3
1	1	1	2

La superficie asportata permette anche di valutare la sensibilità all'ingresso di infestanti alloctone. Più è estesa una superficie di asportazione, più elevato è il rischio di ingresso e colonizzazione da parte di infestanti.

Sono state considerate quali superfici soglia:

- 2000 m<sup>2</sup> che corrisponde alla superficie minima a partire dalla quale viene considerato la trasformazione di uso del suolo per il bosco ai sensi dell'art. 42 e 44 delle L.R. n.39 del 21 marzo 2000;
- ettaro (ha = 100 m x 100 m) che corrisponde all'unità base di misura delle superfici agroforestali produttive.

### 3.1.2.1.2 Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto.

Tabella 68 - Criteri per la valutazione della portata dell'impatto diretto sulla vegetazione

Scala spaziale di probabile azione	Portata dell'impatto potenziale
a livello di area di sito/area di cantierizzazione	1
a livello di ambito	2
a livello di area vasta	3
al di fuori area vasta	4

Nel caso particolare, trattando l'impatto diretto sulla vegetazione, la portata dell'impatto si risolve entro l'area di sito/area di cantierizzazione. Il giudizio su questo criterio è in tutte le situazioni uguale a 1.

#### 3.1.2.1.3 Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto potenziale ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo.

Tabella 69 - Criteri per la valutazione della probabilità dell'impatto diretto sulla vegetazione

Scala spaziale di probabile azione	Probabilità dell'impatto
Bersaglio fisso nel tempo e nello spazio	4
Bersaglio stagionale fisso nello spazio	3
Bersaglio stagionale e mobile	2

Nel caso particolare dell'impatto diretto sulla vegetazione, esso riguarda un bersaglio immobile nel tempo e nello spazio. Anche se la vegetazione è soggetta a stagionalità, e possono pertanto essere considerate più dannose le rimozioni che lasciano i terreni scoperti da primavera all'autunno, vale a dire nel periodo di diffusione degli infestanti. La rimozione determina un impatto certo. Il giudizio su questo criterio è in tutte le situazioni è uguale a 4 tranne che per le colture intensive alle quali è stato attribuito un giudizio uguale a 3.

#### 3.1.2.1.4 Durata dell'impatto

Nel caso particolare dell'impatto diretto sulla vegetazione, non viene considerato il criterio della durata o frequenza dell'impatto perché la rimozione avviene una volta sola, all'inizio della cantierizzazione ed è permanente.

#### 3.1.2.1.5 Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene esplicitato secondo il concetto di avere la possibilità, nel breve o lungo termine, di ripristinare lo stato *ante operam* con interventi di mitigazione e/o compensazione.

Nel caso particolare degli impatti sulla vegetazione, si è fatto riferimento al tempo necessario per ripristinare una formazione della stessa natura di quella asportata. Nel caso di vegetazione agricola annuale (seminativi), detto ripristino avviene entro una stagione, nel caso di vegetazione agricola perenne (uliveti, vigneti, frutteti) si considera il tempo di ritorno in produzione delle colture (5 anni), nel caso delle formazioni vegetazionali naturali e paraturali, si considera il tempo necessario per



ripristinare una fascia o macchia di valore ecosistemico simile (10 – 15 anni).

Tabella 69 - Criteri per la valutazione della reversibilità dell'impatto diretto sulla vegetazione

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	Ripristino possibile entro 1 anno (1 stagione vegetativa)
Reversibile a medio termine	2	Ripristino possibile entro 5 anni (5 stagioni vegetative)
Reversibile a lungo termine	3	Ripristino possibile entro 10 – 15 anni (stagioni vegetative)
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### 3.1.2.1.6 Giudizio di impatto sulla vegetazione in fase di cantierizzazione

Sulla base dei criteri sopra esposti, si sintetizzano nelle tabelle seguenti i giudizi di impatto sulla vegetazione.

La prima tabella sintetizza per ciascun ambito il criterio di intensità dell'impatto.

La seconda tabella riporta il giudizio di sintesi dell'impatto potenziale stimato per ciascun ambito sulla base dei criteri analizzati (Intensità, Portata, Probabilità, Durata e Reversibilità).

La terza tabelle riporta il giudizio di impatto residuo.

Tabella 70 – Giudizio di intensità dell'impatto potenziale stimato sulla vegetazione per i vari ambiti

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICI ASPORTATE (m <sup>2</sup> ) <sup>63</sup>	INTENSITA'
<b>A</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	Colture intensive	1	17.480	2
	Vigneti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	17	2
	Frutteti e frutti minori	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	3.232	2
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	3	1.182	3
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	Formazioni di invasione con specie miste	4	8.892	4
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	Formazioni arbustive e aree agricole in chiusura	3	380	3
<b>B</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	Colture intensive	1	3.6224	1
	Oliveti	Aree agricole con	2	2.335	2

<sup>63</sup> Le superfici riportate sono state calcolate mediante l'utilizzo di applicativi GIS.

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICI ASPORTATE (m <sup>2</sup> ) <sup>63</sup>	INTENSITA'
		elementi permanenti del paesaggio			
	Colture temporanee associate a colture permanenti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	1.792	2
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	Formazioni di invasione con specie miste	3	2.566	3
<b>C</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	Colture intensive	1	18.895	2
	Oliveti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	1.414	2
	Colture temporanee associate a colture permanenti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	2.634	2
	Sistemi colturali e particellari complessi	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	4.374	2
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	3	1.551	3
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	Fasce ripariali azonali arboreate	5	3.946	4
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	Formazioni arbustive e aree agricole in chiusura	3	23.215	4
<b>D</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	Colture intensive	1	87.449	2
	Vigneti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	17	2
	Frutteti e frutti minori	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	3.232	2
	Oliveti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	3.939	2
	Colture temporanee associate a colture permanenti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	4.426	2
	Sistemi colturali e particellari complessi	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2	17.196	2
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	3	2.732	3
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	Fasce ripariali azonali arboreate	5	4.129	4
	Macchia forestale	Macchia forestale riconducibile ad un querceto tipologico	5	9.090	4
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	Formazioni di invasione con specie miste	4	2.425	4
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	Formazioni arbustive e aree agricole in chiusura	3	51.941	4
<b>E</b>	Seminativi irrigui e non	Colture intensive	1	2.520	1

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICI ASPORTATE (m <sup>2</sup> ) <sup>63</sup>	INTENSITA'
	irrigui				
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	Formazioni arbustive e aree agricole in chiusura	3	411	3

Il giudizio di sintesi fornito nella tabella seguente tiene conto dei criteri esaminati e della loro combinazione, dando particolare peso al criterio dell'intensità che è direttamente legato all'entità delle asportazioni (superfici) e alla qualità delle formazioni asportate.

Tabella 71 – Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla vegetazione in fase di cantiere per i vari ambiti

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
<b>A</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	<b>MEDIO</b>
	Vigneti	2	1	4	2	
	Frutteti e frutti minori	2	1	4	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	2	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	4	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	
<b>B</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	3	1	<b>BASSO</b>
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	
<b>C</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	<b>MEDIO</b>
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	4	2	<b>MEDIO</b>
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	3	
	Fasce ripariali	4	1	4	3	

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	azonali a salici e pioppi					
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	4	3	
D	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	ALTO
	Vigneti	2	1	4	2	
	Frutteti e frutti minori	2	1	4	2	
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	4	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	4	3	
	Macchia forestale	4	1	4	3	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	4	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	4	3	
E	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	3	1	BASSO
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	

In fase di cantiere, per contenere gli impatti sulla componente vegetazione vengono messe in atto una serie di misure funzionali soprattutto a minimizzare la diffusione di alloctone ed infestanti.

- Le stesse misure di contenimento della diffusione delle polveri tramite telonatura dei mezzi, bagnatura delle piste e delle aree di cantiere nonché lavaggio delle ruote impediscono la diffusione dei semi -delle specie vegetali alloctone ed infestanti.
- L'inerbimento con idoneo miscuglio delle dune di accantonamento delle terre di scotico consente di precludere questi terreni all'ingresso di specie non gradite.

Dal punto di vista della riduzione delle superfici delle aree direttamente interferite (asportazione),

non è possibile intervenire con accorgimenti ulteriori rispetto alla minimizzazione del consumo del suolo che è comunque un criterio di base della progettazione (si veda La Definizione e Descrizione dell'opera in particolare per le scelte riguardo la progettazione degli svincoli) tenuto conto delle normative tecniche di progettazione stradale e infrastrutturali.

Pertanto, è possibile determinare l'impatto residuo in fase di cantiere attribuendo alla probabilità di accadimento dell'impatto un giudizio revisionato tenendo conto delle buone pratiche che consentono di limitare la diffusione degli infestanti.

Il giudizio su criterio della probabilità degli impatti residui è pertanto stato attribuito in tutte le situazioni come uguale a 3 tranne che per le colture intensive alle quali è stato attribuito un giudizio uguale a 2.

La tabella seguente restituisce il giudizio di impatto residuo in fase di cantiere per i vari ambiti.

Tabella 72 – Giudizio dell'impatto residuo sulla vegetazione in fase di cantiere per i vari ambiti

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
<b>A</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	2	1	<b>MEDIO</b>
	Vigneti	2	1	3	2	
	Frutteti e frutti minori	2	1	3	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	2	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	3	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	
<b>B</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	2	1	<b>BASSO</b>
	Oliveti	2	1	3	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	
<b>C</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	2	1	<b>MEDIO</b>
	Oliveti	2	1	3	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	3	2	<b>MEDIO</b>
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	3	3	

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	3	3	
D	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	2	1	MEDIO
	Vigneti	2	1	3	2	
	Frutteti e frutti minori	2	1	3	2	
	Oliveti	2	1	3	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	3	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	3	3	
	Macchia forestale	4	1	3	3	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	3	3	
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	3	3		
E	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	2	1	BASSO
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	

### 3.1.2.2 Fase di Esercizio

L'impatto potenziale diretto sulla vegetazione (asportazioni) interviene in fase di cantierizzazione e si prolunga per tutta la fase di esercizio. Pertanto, l'impatto potenziale stimato in fase di esercizio è uguale all'impatto potenziale stimato in fase di cantierizzazione. Tuttavia, se sono previsti inserimenti ambientali con opere a verde, la fase di esercizio determina un impatto positivo in corrispondenza delle aree di nuova realizzazione, come analizzato nel presente paragrafo. La creazione di nuove fasce di vegetazione apporta un beneficio in termini di:

- occupazione di superfici precedentemente occupate dalle aree di cantiere con relativo incremento della dote del territorio in formazioni vegetali superiori autoctone di qualità;
- freno alla diffusione di alloctone ed infestanti.

L'impatto potenziale residuo può addirittura essere positivo.

### 3.1.2.2.1 Intensità dell'impatto

Per valutare l'intensità dell'impatto potenziale si utilizza una tabella di punteggi da attribuire alle formazioni vegetazionali di nuova creazione in funzione della loro qualità, simile a quella derivata dall'indice di naturalità, utilizzata per attribuire un punteggio alle varie formazioni asportate durante la fase di cantierizzazione.

Tabella 73 – Punteggio attribuito alle formazioni vegetazionali di nuova creazione in funzione della loro qualità

Tipologia vegetazione	Punteggio
Macchie forestali riconducibile ad una tipologia forestale	5
Fasce arboreo e arboreo - arbustive e ripariali di qualità	4
Formazioni arbustive di qualità	3
Aree agricole con elementi permanenti del paesaggio	2
Aree agricole a coltura intensive o semina semplice	1

La tabella dei criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto potenziale è quindi simile a quella utilizzata per la fase di cantierizzazione, ma riguarda un impatto positivo. Considerando la superficie nuovamente creata di ogni tipologia vegetazionale e il relativo peso attribuito, si ottiene un valore dell'intensità dell'impatto positivo che viene così suddiviso:

Tabella 74 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto diretto sulla vegetazione

Superfici creata	Stima dell'intensità dell'impatto sulla vegetazione		
	<2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup> <x<10.000 m <sup>2</sup>	>10.000 m <sup>2</sup>
Tipologia di vegetazione interferita direttamente (punteggio)	5	4	4
	4	3	4
	3	3	3
	2	2	3
	1	1	2

L'intensità dell'impatto positivo può essere letta anche come intensità dello sforzo di inserimento della nuova infrastruttura. È un parametro di misura della qualità e quantità delle nuove formazioni vegetali create che traduce l'impegno del proponente in materia.

### 3.1.2.2.2 Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto. Trattando l'impatto dovuto alla creazione di nuova vegetazione, come in fase di cantierizzazione, la portata dell'impatto si risolve entro l'area di sito/area di cantierizzazione. Il giudizio su questo criterio è in tutto le situazioni uguale a 1.

### 3.1.2.2.3 Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto potenziale viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo.

Nel caso particolare dell'impatto positivo della creazione di nuova vegetazione, come in fase di cantierizzazione, l'impatto riguarda un bersaglio immobile nel tempo e nello spazio. Anche se la vegetazione è soggetta a stagionalità e possono essere considerate più interessanti le nuove formazioni nelle stagioni primaverili e estive, il criterio non viene considerato perché le nuove piantumazioni sono presenti comunque in tutte le stagioni e vi svolgono le relative funzioni ecosistemiche.

### 3.1.2.2.4 Durata dell'impatto

Non viene considerato il criterio della durata o frequenza dell'impatto potenziale perché la creazione avviene una volta sola ed è permanente (quantomeno per tutta la durata di vita dell'infrastruttura).

### 3.1.2.2.5 Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene invece esplicitato secondo il concetto di avere la possibilità, nel breve o lungo termine, di ripristinare lo stato *ante operam* con interventi di mitigazione e/o compensazione.

Nel caso particolare degli impatti sulla vegetazione in fase di esercizio si è fatto riferimento al tempo necessario per ripristinare una formazione della stessa natura di quella creata. Nel caso di vegetazione erbacea (semina), detto ripristino avviene entro una stagione, nel caso di vegetazione agricola perenne (uliveti, vigneti, frutteti) si considera il tempo di ritorno in produzione delle colture (5 anni), nel caso delle formazioni vegetazionali naturali e paranaturali, si considera il tempo necessario per ripristinare una fascia o macchia di valore ecosistemico simile (10 – 15 anni). Tutte le tipologie di piantumazioni previste corrispondono alla scala di reversibilità 3.

Tabella 75 - Criteri per la valutazione della reversibilità dell'impatto diretto sulla vegetazione

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	Ripristino possibile entro 1 anno (1 stagione vegetativa)
Reversibile a medio termine	2	Ripristino possibile entro 5 anni (5 stagioni vegetative)
Reversibile a lungo termine	3	Ripristino possibile entro 10 – 15 anni (stagioni vegetative)
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento



3.1.2.2.6 Giudizio di impatto sulla vegetazione in fase di esercizio

Sulla base dei criteri sopra esposti, si sintetizzano nelle tabelle seguenti i giudizi di impatto potenziale stimato e quindi di impatto residuo delle opere sulla vegetazione in fase di esercizio.

Tabella 76 – Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla vegetazione in fase di esercizio per i vari ambiti

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
<b>A</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	MEDIO
	Vigneti	2	1	4	2	
	Frutteti e frutti minori	2	1	4	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	2	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	4	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	
<b>B</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	3	1	BASSO
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	
<b>C</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	MEDIO
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	4	2	MEDIO
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	4	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	4	3	
<b>D</b>	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	3	1	ALTO

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	Vigneti	2	1	4	2	ALTO
	Frutteti e frutti minori	2	1	4	2	
	Oliveti	2	1	4	2	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	4	2	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	4	2	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	4	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	4	3	
	Macchia forestale	4	1	4	3	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	4	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	4	3	
E	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	3	1	BASSO
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	4	3	

Le tabelle seguenti sintetizzano per ciascun ambito il criterio di intensità dello sforzo di inserimento dell'infrastruttura. Non sono stati approfonditi gli altri criteri (Portata, Probabilità, Durata e Reversibilità) in quanto non soggetti a variazioni come precisato nei paragrafi precedenti.

Tabella 77 – Giudizio di intensità dello sforzo di inserimento dell'infrastruttura per ciascun ambito

AMBITO	VEGETAZIONE CREATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICIE CREATA (m <sup>2</sup> ) <sup>64</sup>	INTENSITA' SFORZO INSERIMENTO
A	Vegetazione arbustiva scarpata	Formazioni arbustive di qualità	3	11.597	3
	Vegetazione arboreo-arbustiva ricucitura	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di	4	5.722	4

<sup>64</sup> Fonte: T00IA01AMBPP01, T00IA01AMBPP02, T00IA01AMBPP03,- Planimetria interventi di mitigazione Tav.1 – Tav2 e Tav3 - Le superfici riportate sono state calcolate mediante l'utilizzo di applicativi GIS. Per la vegetazione ripariale, il calcolo delle superficie è stato fatto considerando lo sviluppo delle formazioni in metri lineari x 4 metri di profondità x 2 sponde del corso di acqua.

AMBITO	VEGETAZIONE CREATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICIE CREATA (m <sup>2</sup> ) <sup>64</sup>	INTENSITA' SFORZO INSERIMENTO
		qualità			
	Vegetazione arboreo-arbustiva aree intercluse	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	14.333	4
	Vegetazione arborea qualità aria	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	1.715	3
	Vegetazione ripariale	Fasce ripariali di qualità	4	1712	3
<b>B</b>	Vegetazione arbustiva scarpata	Formazioni arbustive di qualità	3	5.605	3
	Vegetazione arboreo-arbustiva ricucitura	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	9.637	3
	Vegetazione arborea qualità aria	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	2.708	4
	Vegetazione ripariale	Fasce ripariali di qualità	4	2.032	3
<b>C</b>	Vegetazione arbustiva scarpata	Formazioni arbustive di qualità	3	5.350	3
	Vegetazione arboreo-arbustiva ricucitura	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	4.850	4
	Vegetazione arborea qualità aria	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	7.787	4
	Vegetazione ripariale	Fasce ripariali di qualità	4	1.000	3
<b>D</b>	Vegetazione arbustiva scarpata	Formazioni arbustive di qualità	3	9.311	3
	Vegetazione arboreo-arbustiva ricucitura	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	8.336	4
	Vegetazione arboreo-arbustiva aree intercluse	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	30.828	4

AMBITO	VEGETAZIONE CREATA	TIPOLOGIA	PUNTEGGIO	SUPERFICIE CREATA (m <sup>2</sup> ) <sup>64</sup>	INTENSITA' SFORZO INSERIMENTO
	Vegetazione arborea qualità aria	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	3.781	4
	Vegetazione ripariale	Fasce ripariali di qualità	4	3.048	4
<b>E</b>	Vegetazione arbustiva scarpata	Formazioni arbustive di qualità	3	1.798	3
	Vegetazione arboreo-arbustiva ricucitura	Fasce arboreo e arboreo - arbustive di qualità	4	240	3

Dalla tabella si evince come è stato applicato al tracciato di progetto uno sforzo di inserimento omogeneo, garantendo una buona qualità delle formazioni vegetazionali nuovamente messe a dimora. L'analisi dell'impatto potenziale stimato sulla vegetazione in fase di cantiere ha consentito di stimare un impatto potenziale più importante in corrispondenza dell'Ambito D, ovvero all'altezza dello svincolo di Ruffolo, in particolare in ragione delle estese superfici di vegetazione che vengono sottratte. La tabella seguente propone una sintesi delle superfici asportate e create, per ogni ambito, focalizzando sulle tipologie di maggiore pregio alle quali viene attribuito un punteggio 4 o superiore, ovvero:

- Per le formazioni asportate, quelle corrispondenti a "Macchie forestali riconducibile ad una tipologia forestale e fasce ripariali azonali arborate" (punteggio 4) e "Formazioni arboreo e arboreo - arbustive di invasione con specie miste" (punteggio 5).
- Per le formazioni create, quelle corrispondenti "Fasce arboreo e arboreo - arbustive e ripariali di qualità" (punteggio 4) in quanto la categoria "Macchie forestali riconducibile ad una tipologia forestale" (punteggio 5) non viene mai creata non essendo disponibili spazi sufficienti nelle aree a disposizione per gli inserimenti ambientali nelle aree soggette ad esproprio nei pressi del tracciato di progetto.

Tabella 78 – Bilancio di asporto/creazione di macchie e fasce arboreo-arbustive di qualità (punteggio 4 e superiore)

Ambito	Superfici asportate (m <sup>2</sup> ) Punteggio >=4	Superfici create (m <sup>2</sup> ) Punteggio 4
A	8.892	23.482
B	0	14.377
C	3.946	13.637
D	67.585	45.993
E	0	240
<b>TOTALE</b>	<b>80.423</b>	<b>97.729</b>

Si vede come, in tutti gli ambiti, l'asporto di superfici di vegetazione di maggiore pregio venga bilanciato dalla creazione di superficie equivalente o superiore di vegetazione di qualità, migliorando di fatto lo stato della componente nell'area di sito. Nell'ambito D invece vengono create superfici di vegetazione di pregio per il 68 % delle superfici corrispondenti asportate, non coprendo del tutto l'asporto reso necessario per l'adeguamento dell'infrastruttura e determinando, a livello di ambito, un impatto medio.

La tabella seguente riporta il giudizio di impatto residuo in fase di esercizio per i vari ambiti.

Tabella 79 – Giudizio dell'impatto residuo sulla vegetazione in fase di esercizio per i vari ambiti

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA' A'	PORTATA A	PROBABILITA' A'	REVERSIBILITA' A'	INTENSITA' SFORZO DI INSERIMENTO	IMPATTO RESIDUO
A	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	2	1	3	TRASCURABILE
	Vigneti	2	1	3	2	4	
	Frutteti e frutti minori	2	1	3	2	4	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	2	3	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	3	3	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	3	
B	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	2	1	3	TRASCURABILE
	Oliveti	2	1	3	2	4	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	3	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	3	
C	Seminativi irrigui e non	2	1	2	1	4	TRASCURABILE

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA' A'	PORTATA A	PROBABILITA' A'	REVERSIBILITA' A'	INTENSITA' SFORZO DI INSERIMENTO	IMPATTO RESIDUO
	irrigui						TRASCURABILE
	Oliveti	2	1	3	2	4	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	3	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	3	2	3	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	3	4	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	3	3	4	
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4	1	3	3	4	
D	Seminativi irrigui e non irrigui	2	1	2	1	4	MEDIO
	Vigneti	2	1	3	2	3	
	Frutteti e frutti minori	2	1	3	2	3	
	Oliveti	2	1	3	2	3	
	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	1	3	2	4	
	Sistemi colturali e particellari complessi	2	1	3	2	4	
	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3	1	3	3	3	
	Fasce ripariali azonali a salici e pioppi	4	1	3	3	3	
	Macchia forestale	4	1	3	3	3	
	Fascia ripariale arboreo-arbustiva di invasione	4	1	3	3	3	
	Aree a vegetazione	4	1	3	3	4	

AMBITO	VEGETAZIONE ASPORTATA	INTENSITA' A'	PORTATA A	PROBABILITA' A'	REVERSIBILITA' A'	INTENSITA' SFORZO DI INSERIMENTO	IMPATTO RESIDUO
	boschiva ed arbustiva in evoluzione						
E	Seminativi irrigui e non irrigui	1	1	2	1	3	TRASCURABILE
	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3	1	3	3	3	

### 3.1.2.3 Valutazioni conclusive

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 termine 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 80 – Bilancio complessivo

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

### 3.1.3 Biodiversità - fauna

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sugli impatti che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sul fattore ambientale Biodiversità relativamente agli aspetti faunistici.

Per fare ciò, come già esposto al par. 3.2 – *Area di Studio*, come per l'analisi dello stato della componente, è stata suddivisa l'area di studio, identificando all'interno di quest'ultima aree omogenee definite *ambiti*.

L'individuazione degli impatti consiste nella stima della variazione della qualità della componente rispetto alla condizione di riferimento (o Stato dell'Ambiente) a seguito delle azioni di progetto per definire l'impatto potenziale stimato. Successivamente, considerando gli accorgimenti introdotti in fase di progettazione ed eventuali interventi di mitigazione e compensazione ambientale, è possibile ridefinire l'entità dell'impatto potenziale stimato determinando l'impatto residuo.

Nella fattispecie per gli aspetti faunistici trattati nello studio sono stati valutati le interferenze ed i possibili impatti rispetto alle specie endemiche e/o di interesse conservazionistico, agli spostamenti locali e di area vasta, agli areali delle specie terrestri (nella loro accezione di estensione geografica interessata dalla presenza di una determinata specie ed home-range di singoli individui) e alle comunità ittiche.

La valutazione è stata condotta a livello qualitativo per gruppi di specie.

Per completezza di trattazione è stato scelto di valutare separatamente la fase di cantierizzazione, che corrisponde al momento di massimo disturbo, e la fase di esercizio dell'opera per la quale si prevedono trend evolutivi in funzione delle caratteristiche delle specie (sensibilità alle tre componenti dell'isolamento degli habitat, esigenze in termini di habitat e nicchia ecologica,..) e della resilienza delle singole specie al cessare del disturbo (progressiva ricolonizzazione degli ambiti progressivo



utilizzo dei passaggi e corridoi faunistici in previsione)

Gli impatti sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e/o frequenza dell'impatto;
- Reversibilità.

### 3.1.3.1 Fase di Cantiere

Le attività che possono generare impatti sulla fauna in fase di cantierizzazione sono:

- Taglio di vegetazione esistente.
- Eliminazione diretta/trasformazione di elementi ambientali preesistenti.
- Introduzione di nuovi ingombri fisici.
- Realizzazione di opere perimetrali (recinzioni di cantiere).
- Occupazione temporanea del suolo per la realizzazione di opere per il cantiere (piste di cantiere e baraccamenti).
- Uso di mezzi (ruspe, mezzi pesanti, ecc.).
- Emissioni in atmosfera durante il cantiere.
- Scarichi idrici durante il cantiere con conseguente modifiche nei flussi idrici preesistenti e modifiche fisiche e chimiche (trasporto solido, pH...).

Considerata la tipologia delle attività di cantiere e degli elementi tipologici da realizzare e le informazioni di cui si dispone in questa fase sono state valutate le pressioni esercitate sui seguenti aspetti:

- Conservazione di specie endemiche.
- Conservazione di specie protette.
- Interferenza sugli spostamenti delle specie a scala di area vasta.
- Interferenza sugli spostamenti locali delle specie.
- Interferenza sugli areali delle specie terrestri.
- Interferenza sulle comunità ittiche.

I tipi di impatti potenziali valutati per la fase di cantierizzazione riguardano:

- Insorgenza di stress.
- Scomparsa di habitat.

- Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna.
- Ostacoli agli spostamenti locali della fauna.
- Interruzione di corridoi ecologici.
- Sviluppo di organismi dannosi all'agricoltura.
- Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico.
- Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie).

### 3.1.3.1.1 Intensità dell'impatto

Per ognuno dei tipi di potenziali impatti sopra riportati, è stato definito un giudizio relativo all'intensità dell'impatto prevedibile sulla base dei dati di progetto disponibili e sulle conoscenze bibliografiche relative alle differenti specie ed aspetti considerati.

Tabella 81 – Giudizio attribuito in funzione delle conoscenze disponibili

Giudizio	Punteggio
Intensità alta effetti significativi.	4
Intensità media, effetti non significativi	3
Intensità bassa, effetti non significativi	2
Intensità trascurabile, nessun effetto significativo	1

Relativamente alla conservazione delle specie endemiche e delle specie protette, nell'espressione del giudizio sono state considerate le informazioni disponibili sulla sensibilità alle pressioni previste e viene restituito il giudizio più cautelativo (riferito alla specie maggiormente impattata).

L'interferenza nei confronti delle specie terrestri relativamente agli aspetti connessi all'estensione dei loro areali, alla sottrazione di habitat ed agli spostamenti locali e a livello di area vasta è valutato considerando in particolare le seguenti specie focali, utilizzate per la definizione della rete ecologica della regione Toscana:

- *Lissotriton vulgaris*
- *Hyla intermedia*
- *Rana italica*
- *Coronella girondica*
- *Natrix natrix*
- *Milvus migrans*
- *Buteo buteo*
- *Strix aluco*
- *Lanius collurio*

- *Lanius senator*
- *Erinaceus europaeus*
- *Mustela putorius*

Inoltre, sono stati considerati la volpe, il tasso ed il capriolo, quest'ultimo di interesse venatorio a livello di area vasta di studio.

### 3.1.3.1.2 Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dalla pressione e dal possibile impatto.

Tabella 82 - Criteri per la valutazione della portata dell'impatto diretto sulla vegetazione

Scala spaziale di probabile azione	Portata dell'impatto
a livello di area di sito/area di cantierizzazione	1
a livello di ambito	2
a livello di area vasta	3
al di fuori area vasta	4

Nel caso particolare, trattando l'impatto diretto sulla fauna e, pertanto, di una componente fortemente dinamica, la portata dell'impatto è estremamente variabile in funzione della mobilità della specie e dell'interesse biogeografico e conservazionistico della stessa.

### 3.1.3.1.3 Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto potenziale viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo.

Tabella 83 - Criteri per la valutazione della probabilità dell'impatto diretto sulla fauna

Scala spaziale di probabile azione	Probabilità dell'impatto
Bersaglio fisso nel tempo e nello spazio	4
Bersaglio stagionale fisso nello spazio	3
Bersaglio stagionale e mobile	2
Bersaglio con presenza probabile o occasionale	1

Nel caso particolare dell'impatto diretto sulla fauna, esso riguarda un bersaglio fortemente dinamico che può appartenere ad ognuna delle categorie sopra esposte, in relazione alle tipologie di specie ed alla loro mobilità.

### 3.1.3.1.4 Durata dell'impatto

Nel caso particolare dell'impatto potenziale diretto sulla fauna, non viene considerato il criterio della

durata o frequenza dell'impatto perché estremamente variabile in funzione della tipologia di azione elementare considerata e della pressione esercitata. Viene pertanto considerato cautelativamente uguale e corrispondente all'intera fase di cantierizzazione, ad eccezione della parte relativa agli spostamenti delle specie attraverso i passaggi faunistici esistenti, che subiranno pressioni temporali differenziate in funzione dell'avanzamento del cantiere.

### 3.1.3.1.5 Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene esplicitato secondo il concetto di avere la possibilità, nel breve o lungo termine, di ripristinare lo stato *ante operam* con interventi di mitigazione e/o compensazione.

Nel caso particolare degli impatti sulla fauna, si è fatto riferimento al tempo necessario per la ricolonizzazione / ripresa alla frequentazione o al ripristino della consistenza numerica delle popolazioni interferite in funzione delle caratteristiche bio-etologiche delle differenti specie.

Tabella 84 - Criteri per la valutazione della reversibilità dell'impatto diretto sulla fauna

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	Ripristino possibile entro 1 anno (1 stagione riproduttiva)
Reversibile a medio termine	2	Ripristino possibile entro 5 anni (5 stagioni riproduttiva)
Reversibile a lungo termine	3	Ripristino possibile entro 10 – 15 anni (stagioni riproduttiva)
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### 3.1.3.1.6 Giudizio di impatto sulla fauna in fase di cantierizzazione

Analizzando gli impatti potenziali stimati, nell'**ambito A**, la pressione sulle specie endemiche protette in fase di cantierizzazione riguarda prevalentemente le modificazioni nella vegetazione ripariale del Torrente Tressa nel corso della fase 1 di cantierizzazione (Svincolo di Cerchiaia) per una durata complessiva stimata di 13 mesi.

Il bersaglio potenziale è la popolazione endemica di **cavedano dell'Ombrone** potenzialmente presente nel tratto del torrente immediatamente a valle degli interventi e che rappresenterebbe uno dei pochi nuclei ancora vitali della specie a scala di bacino del Torrente Arbia.

Il fattore di rischio principale è legato alla modifica della vegetazione ripariale cui la specie è fortemente legata, contestualmente ad un fondale idoneo, per la deposizione delle ovature. Altro aspetto rilevante è la qualità delle acque che, in caso di sversamento accidentale, può essere

modificato nella sua composizione (presenza di inquinanti). Tuttavia, è da precisare che in questa tratta non sono previste lavorazioni direttamente in alveo.

La maggiore delicatezza si evidenzia nella fase di realizzazione delle seguenti opere:

- Deviazione strada di Cerchiaia;
- Ramo Grosseto Firenze dello svincolo di Cerchiaia sulla SS 223 di Paganico;
- Ponte Torrente Tressa, rampa Grosseto Firenze.

**Nell'ambito B** il bersaglio è rappresentato dalle **popolazioni di anfibi** che vivono nello stagno in corrispondenza del Viadotto Valli.

**Nell'ambito D** il bersaglio è rappresentato dalla **comunità ittica** del torrente Rilugo.

La pressione sulle specie protette dalla Direttiva Habitat e dalla legge regionale 56/2000 in fase di cantierizzazione è connessa potenzialmente alla modificazione degli habitat, alla eliminazione di risorse trofiche o al posizionamento di barriere fisiche che le rendono indisponibili, al disturbo agli spostamenti connesso alle emissioni di rumore e all'ostacolo/interruzione degli spostamenti e dei flussi migratori.

La pressione interessa l'intera estensione dell'intervento di adeguamento e le aree limitrofe ai cantieri per un buffer di 150 metri.

Dall'analisi del progetto di cantierizzazione **si possono stimare eventuali interferenze potenziali agli spostamenti delle specie sulla direttrice nord-sud attraverso l'infrastruttura stradale esistente.**

Il progetto prevede infatti l'interessamento dei passaggi attualmente esistenti e utilizzati dalla fauna in corrispondenza dei viadotti e dei tratti di mezza costa. Le attività di cantiere si protrarranno per 28 mesi nel tratto compreso tra le gallerie di San Lazzerio e Bucciano per circa 20 mesi in corrispondenza dello svincolo di Ruffolo.

Durante le fasi 1 e 2 di cantierizzazione la fauna sarebbe quindi dapprima spinta verso aree ad elevato rischio di incidentalità (Ruffolo), che saranno poi interessate dalle lavorazioni previste nelle fasi 3, 4 e 5.

L'entità delle interferenze è quindi variabile spazialmente e temporalmente e presenta un effetto cumulativo rispetto alla situazione attuale.

Tuttavia, la progettazione della cantierizzazione ha previsto alcuni accorgimenti che consentono di diminuire le pressioni sulla componente e di ottenere impatti residui di minore entità.

Il primo accorgimento riguarda la modulazione temporale in relazione all'effettivo avanzamento del cantiere ed alla fasizzazione che consentono di preservare il passaggio della fauna da e verso le aree situate tra le propaggini sud dell'abitato di Siena (Parco del Buongoverno) e gli ambienti a sud della E78. Il corridoio principale della rete ecologica in corrispondenza del torrente Bozzone che

assicura il transito a scala regionale non viene mai interessato dalle lavorazioni.

In particolare, come illustrato nella figura seguente, nel tratto centrale dell'infrastruttura le lavorazioni avverranno sui viadotti a copia quindi lasciando sempre due viadotti liberi da lavorazioni e aperti agli spostamenti per la fauna. Inoltre, per tutti viadotti, nei periodi in cui saranno interessati dalle lavorazioni, si prevede comunque di garantire alla fauna l'apertura di un varco per i passaggi notturni durante le ore di fermo cantiere.

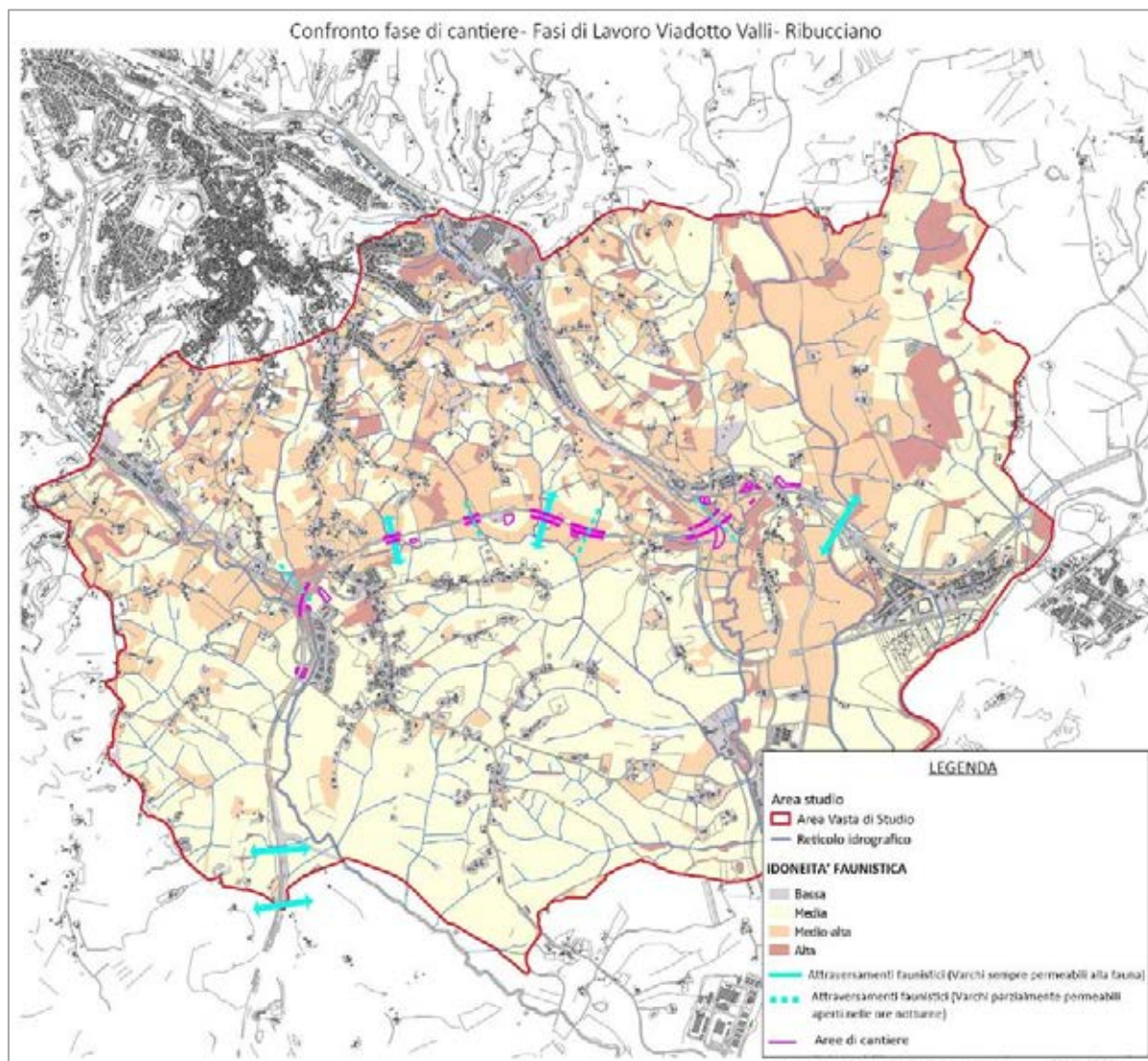


Figura 274 – Esempio degli accorgimenti progettuali previsti in fase di cantierizzazione per preservare la permeabilità dell'infrastruttura alla fauna (Fase di cantiere: viadotti Valli e Ribucciano)

Il secondo aspetto che riguarda più specificatamente le pressioni sulle comunità ittiche in fase di cantiere è connesso alle lavorazioni in alveo ed al rischio di sversamenti accidentali, oltre che alla

rimozione delle fasce arboree ripariali e del fondale per interventi di riprofilatura degli alvei dei torrenti e la realizzazione di protezioni spondali. Questo aspetto riguarda il torrente Tressa e il fosso Borrino e torrente Riluolo.

Innanzitutto per quanto concerne il torrente Tressa e la potenziale presenza del Cavedano dell'Ombrone, preme sottolineare che gli accorgimenti progettuali per il minore ingombro del nuovo svincolo di Cerchiaia consentono di evitare le lavorazioni in alveo.

Più generalmente, per tutto il progetto, per quanto concerne la realizzazione di pile dei viadotti e spalle dei ponti, per mezzo di particolari accorgimenti progettuali che hanno considerato attentamente le condizioni di stabilità dei terreni circostanti l'opera, è stato possibile evitarne la costruzione direttamente nei letti fluviali, riducendo così l'impatto che, siffatte lavorazioni, possono arrecare all'ambiente idrico superficiale. Resta assodato che in caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali gli alvei non dovranno essere occupati da materiali di cantiere e le lavorazioni saranno effettuate in ottemperanza alla normativa più recente in materia di gestione ambientale del cantiere e alle specifiche "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" pubblicate da ARPA Toscana.

Le pressioni potenzialmente attese sono strettamente correlate agli aspetti analizzati nel capitolo relativo alle acque superficiali in fase di cantierizzazione di cui si riporta un estratto e al quale si invita a fare riferimento per maggiori precisazioni. In particolare, per tutte quelle opere la cui realizzazione interferisce in maniera diretta con i corpi idrici (tombinamenti, riprofilature, ecc...) sarà preferibile lavorare in periodi di magra e, quando ciò non sarà possibile, verranno adottati 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.

Pertanto, è stato possibile determinare l'impatto residuo in fase di cantiere attribuendo alla probabilità di accadimento degli impatti un giudizio revisionato tenendo conto degli accorgimenti progettuali e delle buone pratiche. Il giudizio su criterio della probabilità degli impatti residui è pertanto stato attribuito:

- come pari ad 1, ovvero ridotto al caso "accidentale", per quanto concerne la pressione sulle comunità ittiche;
- come pari a 2, ovvero su bersaglio stagionale e mobile per quanto concerne lo spostamento delle specie nella direzione nord-sud attraverso l'infrastruttura;

Sulla base dei criteri sopra esposti, si sintetizzano nelle tabelle seguenti i giudizi di impatto potenziale stimato e residuo sulla fauna in fase di cantiere.

Tabella 85 – Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla fauna in fase di cantiere per i vari ambiti

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTI POTENZIALI STIMATI
A	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	2	4	4	3	ALTO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	3	3	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	4	4	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	4	4	3	
B	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	4	3	4	3	ALTO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	4	3	4	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	4	3	4	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	2	2	3	
C	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	2	2	4	3	MEDIO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	4	3	4	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	2	4	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	3	2	2	3	
D	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	4	3	4	3	ALTO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	2	3	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	4	3	4	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	4	4	3	3	
E	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	1	2	2	3	BASSO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	1	1	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	1	1	2	2	
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	1	1	2	



Tabella 86 – Giudizio dell'impatto residuo sulla fauna in fase di cantiere per i vari ambiti

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTI RESIDUI
A	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	2	4	1	3	BASSO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	4	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	4	1	3	
B	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	4	3	2	3	MEDIO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	4	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	4	3	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	2	1	3	
C	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	2	2	2	3	MEDIO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	4	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	2	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	3	2	1	3	
D	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	4	3	1	3	MEDIO
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	2	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	4	3	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	4	4	1	3	
E	Specie endemiche e/o di interesse conservazionistico	1	2	2	3	TRASCURABILE
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	1	1	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	1	1	2	2	
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	1	1	2	

### 3.1.3.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio gli impatti sono correlabili principalmente all'esistenza dell'infrastruttura stradale quale barriera fisica ed agli aspetti connessi al suo funzionamento (emissioni di rumore da traffico veicolare, funzionamento della rete di drenaggio delle acque di piattaforma e dei fossi di guardia, trattamento delle acque), e manutenzione. Considerando che si tratta di una infrastruttura già esistente oggetto di adeguamento, il progetto diventa una opportunità per migliorare lo stato della

componente.

Le attività che possono generare impatti in fase di esercizio sulla base del progetto definitivo e dagli studi specialistici riferiti agli agenti fisici sono:

- Scarichi idrici superficiali;
- Opere perimetrali (recinzioni esterne);
- Sistemazioni degli spazi a verde;
- Emissioni gassose;
- Emissioni acustiche;
- Diffusione di semi e patogeni;
- Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna;
- Ostacoli agli spostamenti locali della fauna.

Considerata la tipologia delle attività in fase di esercizio e degli elementi tipologici di cui si prevede la realizzazione, sono state valutate le potenziali pressioni esercitate sui seguenti aspetti:

- Conservazione di specie endemiche;
- Conservazione di specie protette;
- Interferenza agli spostamenti delle specie a scala di area vasta;
- Interferenza agli spostamenti locali delle specie;
- Interferenza sugli areali delle specie terrestri;
- Interferenza sulle comunità ittiche.

I tipi di impatti potenziali valutati per la fase di esercizio riguardano:

- Insorgenza di stress;
- Scomparsa di habitat;
- Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna;
- Ostacoli agli spostamenti locali della fauna;
- Interruzione di corridoi ecologici;
- Sviluppo di organismi dannosi all'agricoltura;
- Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico;
- Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie).

#### 3.1.3.2.1 Intensità dell'impatto

Per valutare l'intensità dell'impatto potenziale si applicano i medesimi criteri adottati per la stima in fase di cantierizzazione. Gli impatti potenziali generati in fase di esercizio possono riguardare:

- Specie di fauna endemiche
- Specie di fauna protette
- Specie sensibili alla frammentazione degli habitat
- Specie di interesse venatorio
- Unità ambientali ed ecosistemi critici (siti di riproduzione, siti di alimentazione, siti di svernamento, corridoi di spostamento, areali di presenza)

#### 3.1.3.2.2 Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto, applicando gli stessi criteri adottati per le stime di impatto in fase di esercizio.

#### 3.1.3.2.3 Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto potenziale viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo impatto, applicando gli stessi criteri adottati per le stime di impatto in fase di cantierizzazione.

#### 3.1.3.2.4 Durata dell'impatto

L'impatto potenziale è considerato come continuo nel tempo in quanto strettamente correlato all'esistenza dei manufatti stradali realizzati e all'utilizzo dell'infrastruttura.

#### 3.1.3.2.5 Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene invece esplicitato secondo il concetto di avere possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare la consistenza numerica e strutturale delle popolazioni esistenti nello stato attuale e dei processi di dispersione e ricolonizzazione delle aree di cantiere, nonché della ripresa della frequentazione dei passaggi faunistici attualmente esistenti, applicando i criteri riportati nella seguente tabella.

Tabella 87 - Criteri per la valutazione della reversibilità dell'impatto diretto sulla fauna

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	Ripristino possibile entro 1 anno
Reversibile a medio termine	2	Ripristino possibile entro 5 anni
Reversibile a lungo termine	3	Ripristino possibile entro 10 – 15 anni
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### 3.1.3.2.6 Giudizio di impatto sulla fauna in fase di esercizio

Generalmente, se la fase di cantiere può comportare aumenti di pressioni dovute in particolare all'intervento diretto su habitat di specie, la fase di esercizio corrisponde ad un ritorno allo stato ante-operam: una volta dismessi i cantieri e ripristinate le aree, in particolare sotto i viadotti, esse tornano ad essere frequentate dalla fauna.

Relativamente agli impatti potenziali stimati sulle specie endemiche, se in fase di cantiere si è avuto il massimo disturbo/stress, in fase di esercizio la pressione si attenua ed è legata esclusivamente al funzionamento dell'infrastruttura. A seguito della fase di cantiere, gli impatti potenziali stimati vengono progressivamente attenuati con il passare del tempo, fino al livello di impatto residuo.

In fase di esercizio il ritorno delle popolazioni di specie endemiche acquatiche e terrestri (inclusi gli anfibi) è favorito dai miglioramenti introdotti dall'adeguamento dell'infrastruttura quali il trattamento delle acque di piattaforma (attualmente non esistente) e il mantenimento di habitat e siti riproduttivi idonei alla conservazione delle specie, al potenziamento degli esistenti passaggi faunistici, al miglioramento della sicurezza con l'inserimento di barriere anti-intrusione faunistiche in corrispondenza dei tratti dove è stato attualmente rilevata una incidentalità. Questi accorgimenti progettuali e mitigazioni concorrono alla ripresa della consistenza numerica. L'impatto stimato residuo è quindi da considerarsi TRASCURABILE.

Anche a livello di area vasta l'impatto stimato residuo rispetto alle specie di interesse conservazionistico è quindi da considerarsi TRASCURABILE a seguito della realizzazione degli idonei interventi di inserimento ambientale previsti dal progetto definitivo.

Le interferenze sono connesse al posizionamento di barriere fisiche permanenti (recinzioni delle aree di pertinenza stradale, muri, trincee tra muri, ecc.) che ostacolano il movimento della fauna e richiedono un adattamento verso i nuovi tratti permeabili alla fauna, in particolare in corrispondenza dello svincolo di Ruffolo.

L'impatto potenziale stimato, a livello locale, può essere considerato di media entità e reversibile a lungo termine per la maggior parte delle specie considerate. Relativamente agli spostamenti dei

singoli individui a livello di area vasta l'impatto potenziale stimato può essere considerato di bassa entità: il posizionamento di recinzioni ai lati della carreggiata, pur comportando un maggior dispendio energetico per gli spostamenti, consente una riduzione della mortalità da incidentalità stradale e globalmente comporta un impatto stimato residuo BASSO e reversibile.

Relativamente alle interferenze sugli areali delle specie terrestri le variazioni sono difficilmente prevedibili e distinguibili dagli effetti del cambiamento climatico in atto. Nell'espressione del giudizio a livello di ambito è considerata l'interruzione degli home-range delle differenti specie presenti allo stato attuale e la sottrazione di siti a valenza trofica, di rifugio o riproduttiva provocata dall'inserimento di barriere fisiche.

La previsione di trattamento delle acque di piattaforma prima del recapito nei corsi idrici ed altre migliorie introdotte dal progetto, quali il ripristino di formazioni ripariali in corrispondenze dei corsi di acqua attraversati e delle aree del torrente Tressa ed altri interventi previsti in sede di adeguamento comportano una riduzione delle pressioni sui corpi idrici e pertanto un impatto potenziale stimato positivo sulle comunità ittiche, che potranno recuperare la loro consistenza numerica e ricolonizzare i tratti corsi d'acqua oggetto di intervento.

Sulla base dei criteri sopra esposti, si sintetizzano nelle tabelle seguenti i giudizi di impatto sulla fauna.

Il giudizio di sintesi fornito nelle tabelle seguenti si fonda sulle stime e previsioni considerate, applicando il principio di precauzione in caso di dati o informazioni insufficienti.

Tabella 88 – Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla fauna in fase di esercizio per i vari ambiti

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
<b>A</b>	Specie endemiche	3	2	2	2	<b>MEDIO</b>
	Specie di interesse conservazionistico	2	3	2	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	2	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	3	2	3	
<b>B</b>	Specie endemiche	3	2	2	2	<b>MEDIO</b>
	Specie di interesse conservazionistico	2	3	2	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	2	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	2	3	

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	3	2	3	
C	Specie endemiche	1	1	2	3	BASSO
	Specie di interesse conservazionistico	2	2	2	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	2	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	2	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	2	2	2	
D	Specie endemiche	2	3	3	3	MEDIO
	Specie di interesse conservazionistico	3	2	3	3	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	2	3	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	3	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	3	1	3	3	
E	Specie endemiche	1	2	2	3	TRASCURABILE
	Specie di interesse conservazionistico	1	1	2	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	1	1	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	1	1	2	2	
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	1	1	2	

Tabella 89 – Giudizio dell'impatto residuo sulla fauna in fase di esercizio per i vari ambiti

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	Specie endemiche	3	2	1	2	BASSO
	Specie di interesse conservazionistico	2	3	2	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	2	3	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	3	1	3	
B	Specie endemiche	3	2	1	2	TRASCURABILE
	Specie di interesse conservazionistico	2	3	1	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	2	1	2	

AMBITO	ASPETTO	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	1	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	3	1	3	
C	Specie endemiche	1	1	1	3	BASSO
	Specie di interesse conservazionistico	2	2	1	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	2	3	1	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	2	1	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	2	2	1	2	
D	Specie endemiche	2	3	1	3	BASSO
	Specie di interesse conservazionistico	3	2	2	3	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	3	2	2	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	3	3	2	3	
	Pressioni sulle comunità ittiche	3	1	1	3	
E	Specie endemiche	1	2	1	3	TRASCURABILE
	Specie di interesse conservazionistico	1	1	1	2	
	Spostamenti locali e a scala di area vasta	1	1	1	2	
	Interferenze sugli areali delle specie terrestri	1	1	1	2	
	Pressioni sulle comunità ittiche	1	1	1	2	

### 3.1.3.3 Valutazioni conclusive

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 riproduttivi e 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 90 – Bilancio complessivo

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 e comunque viene riportato entro lo stato ante-operam con un lieve miglioramento dovuto agli accorgimenti progettuali e mitigazioni previste nel progetto di adeguamento.

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

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sugli impatti che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sulle proprietà dei suoli, sull'uso del suolo (con particolare riferimento ai suoli agricoli) e sul sistema agroalimentare (assetto fondiario e produzione di prodotti tipici) e in generale sull'erogazione dei servizi ecosistemici forniti dal suolo.

Per fare ciò, è stata ridimensionata l'area di indagine dall'area vasta di studio all'area di sito, identificando al suo interno aree omogenee definite *ambiti*.

Nella fattispecie della componente suolo, la definizione dell'ambito facilita nell'analisi dei possibili impatti prodotti dal progetto di adeguamento, permettendo di valutare in modo unitario ambiti con processi evolutivi e degradativi del suolo relativamente omogenei.

In considerazione della natura strategica e non rinnovabile della risorsa suolo strettamente correlata al consumo di suolo necessario alla realizzazione del progetto di adeguamento, l'analisi di impatto è incentrata prevalentemente su questo aspetto e sull'analisi delle ripercussioni a livello di area di sito e di area vasta.

Oltre al consumo di suolo è stato studiato il possibile impatto delle variazioni indotte dalla realizzazione delle opere idrauliche a corredo dell'infrastruttura stradale (realizzazione di fossi di guardia, influenze sulle aree di esondazione, ...) e sul loro potenziale impatto positivo o negativo sui suoli agricoli e sull'effetto di eventuali variazioni nelle concentrazioni di inquinanti atmosferici in



corrispondenza delle colture agricole riconducibili ad azienda agricole professionali, con particolare riferimento alla produzioni tipiche (vite, olive da trasformazione e frumento).

Il grado di interferenza tra l'opera in progetto e la componente suolo è stata classificata in due diverse categorie:

- Diretta = a questa categoria è riconducibile il consumo di suolo definitivo, e le relative ripercussioni, e le alterazioni a medio-lungo termine prodotte dall'occupazione temporanea delle aree di cantiere connesso alla realizzazione ed esercizio dell'opera e gli effetti prodotti dalle attività di cantiere e dal successivo esercizio dell'opera;
- Indiretta = se il tratto di opera e/o le attività di cantiere non ricadono in corrispondenza dei bersagli ma producono effetti su di essi (variazioni del regime idrico nel suolo e inquinamento atmosferico).

Il suolo può essere studiato ed analizzato da una molteplicità di punti di vista, in considerazione delle "funzioni" (o servizi ecosistemici) che gli vengono attribuite. Esistono quindi numerose formulazioni della definizione di suolo, spesso influenzate dal progredire degli studi sullo stesso e dal punto di vista dell'autore (con diverso accento sugli aspetti legati a fattori pedogenetici, ecologici, agronomici o ingegneristici).

La definizione normativa di suolo fornita dal D. Lgs 152/06, Parte Prima, art. 5, comma 1 lettera v-quater, è la seguente: "*il suolo è lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi (...)* l'accezione del termine inoltre comprende anche il territorio, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali".<sup>65</sup>

Le funzioni ecologiche che un suolo di buona qualità è in grado di assicurare garantiscono, oltre al loro valore intrinseco, anche un valore economico e sociale attraverso la fornitura di diversi servizi ecosistemici, che si suddividono in:

- servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.);
- servizi di regolazione e mantenimento (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del

---

<sup>65</sup> Il suolo è lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, che rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e che ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa limitata sostanzialmente non rinnovabile. Per tali ragioni e per il suo valore intrinseco, il suolo naturale deve essere tutelato e preservato per le generazioni future (Parlamento europeo e Consiglio, 2013).

Il suolo ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, gli elementi nutritivi e il carbonio. Per l'importanza che rivestono sotto il profilo socioeconomico e ambientale, anche queste funzioni devono essere tutelate (Commissione Europea, 2006).

carbonio, controllo dell'erosione e regolazione degli elementi della fertilità, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, riserva genetica, conservazione della biodiversità, etc.);

- servizi culturali (servizi ricreativi e culturali, funzioni etiche e spirituali, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

La Commissione Europea (2012) ha definito le priorità da seguire per raggiungere l'obiettivo di azzerare il consumo di suolo entro il 2050:

- evitare e limitare, prioritariamente, la trasformazione di aree agricole e naturali;
- mitigare e ridurre gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione del suolo;
- infine, solo se gli interventi dovessero risultare assolutamente inevitabili, compensarli attraverso altri interventi quali la rinaturalizzazione di una superficie con qualità e funzione ecologica equivalente.

### 3.1.4.1 Fase di Cantiere

Di seguito si sintetizzano tutti quegli aspetti quali-quantitativi che generalmente possono impattare sul suolo in fase di cantierizzazione in toto, dalle fasi di demolizione di quanto già esiste alla realizzazione di quanto in progetto.

Le attività che possono generare impatti in fase di cantierizzazione sono:

- Taglio di vegetazione esistente;
- Demolizione di manufatti esistenti;
- Sbancamenti di suolo e sottosuolo;
- Creazione di cumuli temporanei;
- Realizzazione di opere permanenti;
- Formazione dei rilevati;
- Riporti permanenti di terreno sui versanti;
- Muri per il consolidamento di versanti;
- Scavi di gallerie;
- Occupazione temporanea del suolo per la realizzazione di opere per il cantiere (piste di cantiere e baraccamenti);
- Stoccaggi temporanei di materiali (depositi di carburante; accumuli progressivi di materiali);
- Impermeabilizzazioni del fondo;
- Canalizzazioni per le acque piovane;

- Difese spondali;
- Realizzazione di piste di cantiere;
- Uso di mezzi (ruspe, mezzi pesanti, ...);
- Emissioni in atmosfera durante il cantiere;
- Scarichi idrici durante il cantiere;
- Opere per l'approvvigionamento di materiali;
- Sistemazioni degli spazi a verde.

Mentre gli impatti potenziali generati dalle suddette attività in fase di cantierizzazione possono riguardare:

- Modifiche delle acclività;
- Perdita di funzionalità del suolo legata alla compattazione;
- Variazioni della permeabilità degli strati superficiali del suolo;
- Interruzioni della continuità del suolo;
- Ricadute al suolo per gravità (deposizioni) di inquinanti atmosferici emessi dai mezzi di cantiere;
- Alterazione dei processi erosivi di versante;
- Contaminazione del suolo;
- Riduzione/incremento della sostanza organica del suolo;
- Variazione nella pedogenesi del suolo

Per la valutazione dell'intensità dell'impatto diretto sul suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare si è fatto riferimento a stime qualitative e quantitative sulla base dei dati disponibili da bibliografia ed alle informazioni di progetto. Di particolare interesse per la stima degli impatti in fase di cantiere è la valutazione dell'impatto sulle aziende agricole e sul patrimonio agroalimentare. **Nell'ambito A** risultano interessate solo ridotte porzioni di due aziende agricole, nella porzione meridionale (codice beneficiario 277641 e 327888). Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 91 - Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Occupata Totale (ha)
277641	13,7932	0,005
327888	33,3621	4,23

Tabella 92 – Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito A

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie occupata (ha)	% SAU
2018	277641	Fava	Tradizionale (non bio)	0,0046	
2018	277641	Girasole	Tradizionale (non bio)	0,0025	
Totale				0,0071	0,05
2018	327888	SEMINATIVI	Tradizionale (non bio)	0,0201	
2018	327888	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale (non bio)	1,3936	
Totale				1,4137	4,23

L'assetto fondiario non risulta particolarmente compromesso dalla soluzione in progetto in quanto saranno interessate le aree più esterne dei fondi coltivati e non saranno interrotte o variate le strade poderali di servizio ai fondi.

**Nell'ambito B** risultano interessate quattro aziende agricole che coltivano con metodo tradizionale, i cui fondi sono tagliati in senso trasversale dall'infrastruttura e dalla modifica della viabilità poderale, creando aggravii alle aziende agricole. Le aziende interessate (codice beneficiario) sono indicate nella seguente tabella, con indicazione della SAU aziendale, delle superfici agricole sottratte e delle relative colture.

Tabella 93– Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Sottratta Totale (ha)
547193	8,0379	14,67
350715	3,0897	5,32
277640	6,3302	3,44
275519	64,4082	1,62

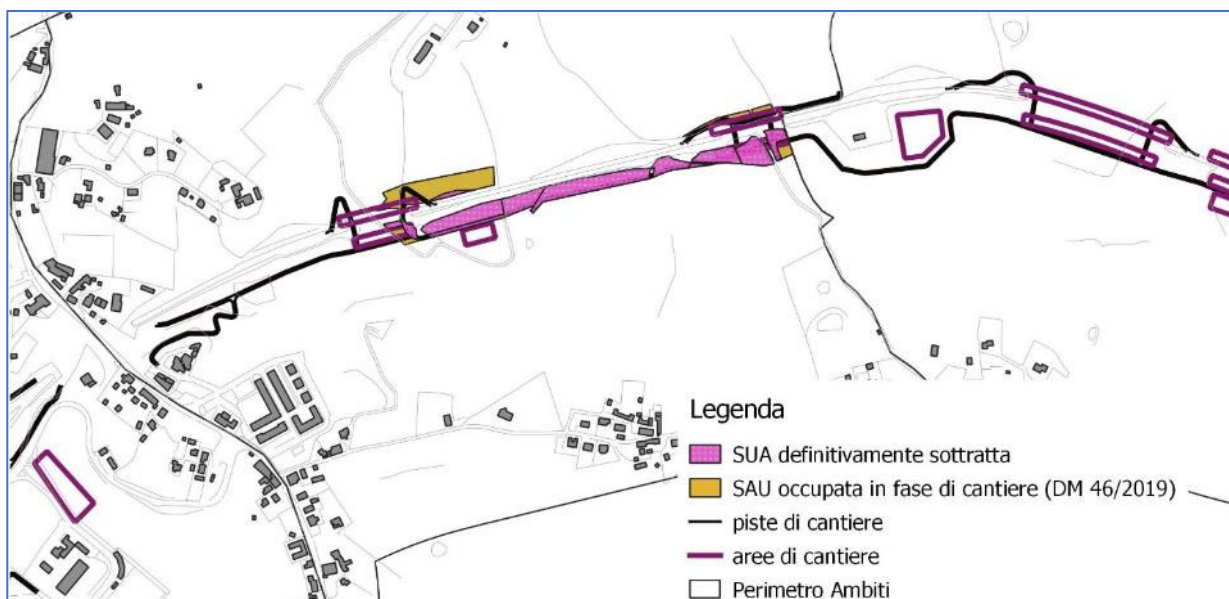


Figura 275 – Superfici Agricole utilizzate

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 94 Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito B

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	275519	Coltivazioni arboree specializzate	Tradizionale	0,1916	
2018	275519	Erbaio	Tradizionale	0,1527	
2018	275519	Pascolo polifita	Tradizionale	0,0138	
2018	275519	Seminativi	Tradizionale	0,6841	
Totale Ambito B				1,0422	1,62
2018	277640	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,0072	
2018	277640	Trifoglio (sp. trifolium alexandrinum L.)	Tradizionale	0,1517	
2018	277640	Pascolo polifita	Tradizionale	0,0588	
Totale Ambito B				0,2177	3,44
2018	350715	Seminativi	Tradizionale	0,1646	
Totale Ambito B				0,1646	5,32
2018	547193	Melo	Tradizionale	0,0733	
2018	547193	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	1,1059	
Totale Ambito B				1,1792	14,67

In corrispondenza **dell'ambito C** le aziende agricole già interferite nell'ambito B subiscono un

ulteriore impatto, dato da una riduzione della SAU aziendale, come riassunto nella seguente tabella.

Tabella 95 – Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAUAttuale (ha)	% SAUSottratta Totale (ha)
275519	64,4082	2,92
276617	7,9230	29,30
277640	6,3302	16,33
505571	20,5462	6,78

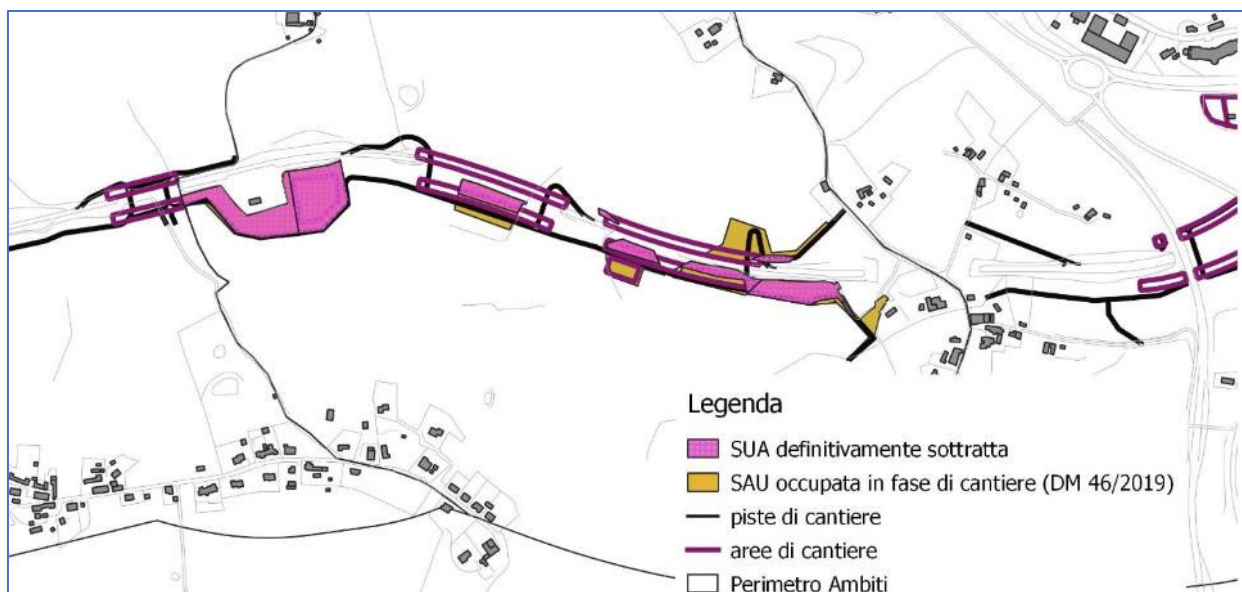


Figura 276 – Ambito C - Superfici Agricole utilizzate sottratte alle aziende agricole

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 96 – Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito C

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie occupata (ha)	% SAU
2018	275519	Seminativi	Tradizionale	0,8396	1,30
			Riporto Ambito B	1,0422	
			Totale	1,8818	2,92
2018	277640	Trifoglio – Area di interesse ecologico	Tradizionale	0,8158	12,89
			Riporto Ambito B	0,2177	3,44
			Totale	1,0335	16,33
2018	505571	Erbaio da foraggio	Biologico	0,0250	

2018	505571	Terreni ritirati dalla produzione	Biologico	0,3958	
Totale				0,4208	2,04
2018	276617	Frumento duro	Tradizionale	2,3215	29,30
Totale Ambito C				2,3215	29,30
Totale					29,30

La fase di cantierizzazione necessaria alla realizzazione dell'infrastruttura interessa una consistente percentuale delle superfici agricole utilizzabili delle aziende interferite.

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo) alla base della filiera delle produzioni tipiche locali queste risultano localizzate ai margini dell'ambito e non soggette a variazioni nelle concentrazioni di PM10.

Dal punto di vista della filiera agroalimentare **nell'ambito D** risultano interessate quattro aziende agricole che coltivano con metodo tradizionale, tagliando in senso trasversale i relativi fondi e modificandone la viabilità poderale creando aggravi alle aziende agricole. Le aziende interessate sono indicate nella seguente tabella, con indicazione della SAU aziendale, delle superfici agricole sottratte e delle relative colture.

Tabella 97- Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Sottratta Totale (ha)
276617	7,9804	29,71
359679	2,5938	1,10
507812	2,9110	13,10
507813	3,3196	21,61

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto occupate in fase di cantiere e sottratte alle aziende agricole insistenti nell'ambito D sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 98 Superfici Agricole Occupate: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito D

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	276617	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,0327	0,41
Parziale Ambito C				2,3215	29,30
Totale				2,3542	29,71
2018	359679	Seminativi	Tradizionale	0,0286	
totale				0,0286	1,10
2018	507812	Coltivazioni arboree specializzate	Tradizionale	0,2154	
2018	507812	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,5388	
Totale				0,7542	25,90

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	507813	Coltivazioni arboree specializzate	Tradizionale	0,1682	
2018	507813	Pascolo polifita	Tradizionale	0,6234	
2018	507813	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,2897	
Totale				1,0814	32,57

Come si evince dalla tabella le aziende agricole risultano impattate in termini di occupazione della propria SAU.

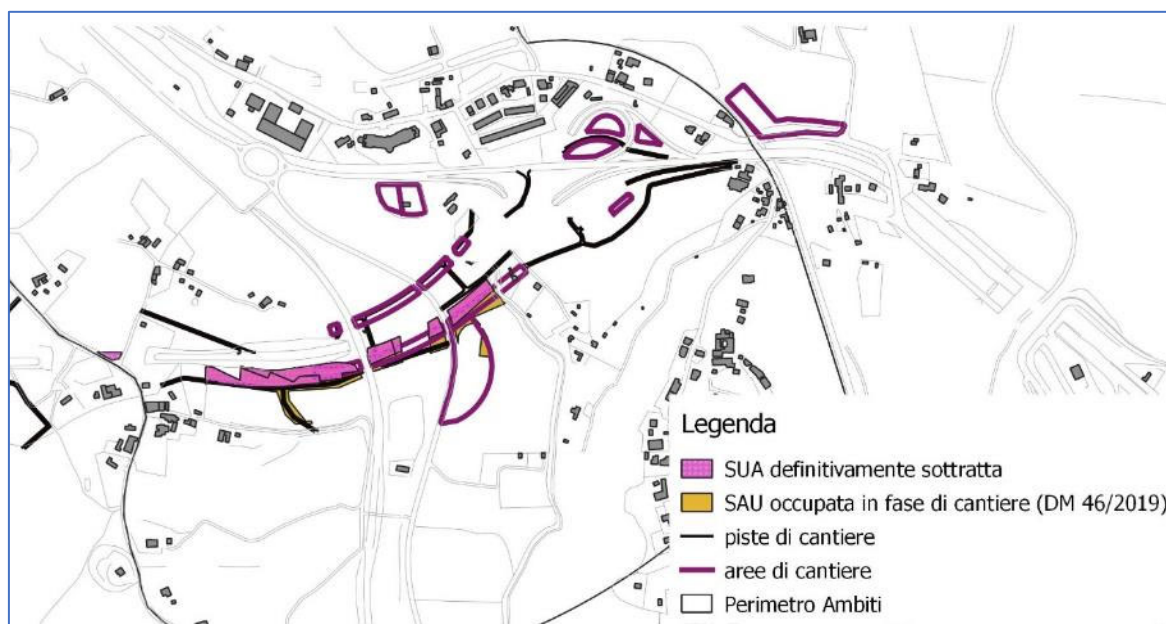


Figura 277 – Superfici Agricole occupate

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo) risulta un impatto diretto al vigneto coltivato con metodo biologico dall'agriturismo nei pressi dell'imbocco della galleria di Bucciano (azienda agricola cod. '562151'), che sarà interessato lungo i propri confini dal transito dei mezzi di cantiere e dal conseguente incremento potenziale delle concentrazioni di inquinanti atmosferici.

**Nell'ambito E** una sola azienda agricola (codice beneficiario 251615) risulta interessata dalla sottrazione di suolo agricolo produttivo in fase di cantierizzazione.



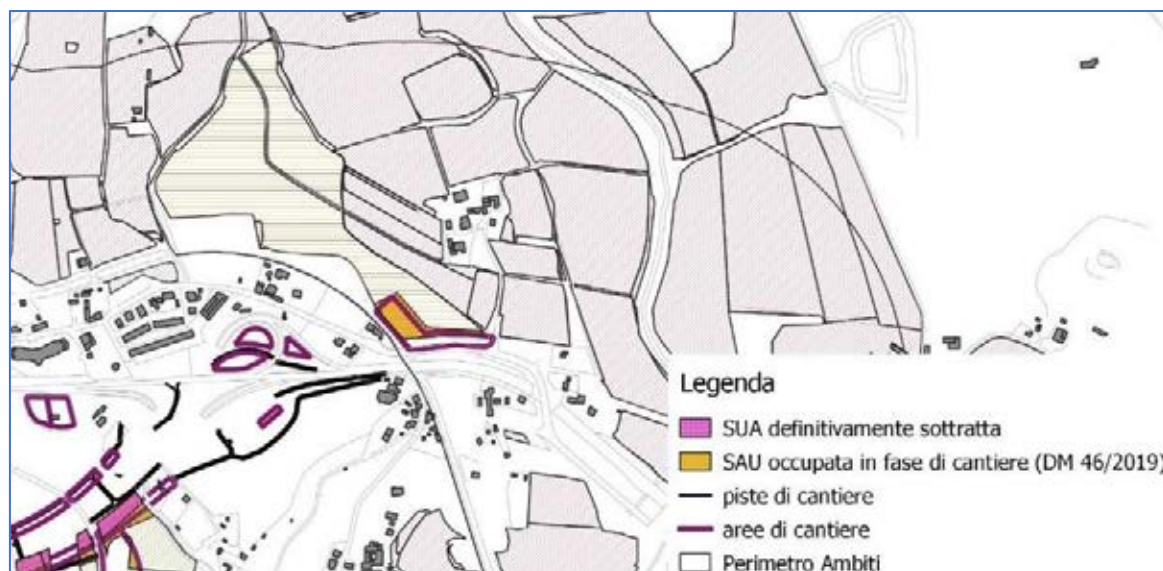


Figura 278 Azienda Agricola interessata dall'occupazione della SAU in fase di cantiere nell'ambito E.

Tabella 99 – Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Sottratta Totale (ha)
437604	7,5345	-5,86

Tabella 100 - Superfici Agricole Occupate: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito E

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	437604	Erbaio da foraggio	Tradizionale	0,4412	-
Totale				0,4412	5,86%-

### 3.1.4.1.1 Giudizio di impatto in fase di cantiere per la componente suolo

Considerata la tipologia delle attività di cantiere, degli elementi tipologici da realizzare e le informazioni di cui si dispone, per attribuire un giudizio di impatto potenziale, sono stati quindi valutati i seguenti indicatori:

- Modificazioni pedologiche;
- Occupazione di suoli della matrice agricola;
- % SAU temporaneamente sottratta.
- Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario durante la cantierizzazione;
- Produzioni tipiche e di pregio coltivate nei pressi del cantiere;

Per ognuno di questi indicatori è stato definito un giudizio relativo all'intensità dell'impatto prevedibile sulla base dei dati di progetto disponibili e sulle conoscenze bibliografiche. Una sintesi degli esiti

delle stime e valutazioni è riportata nella seguente tabella.

Tabella 101 - Sintesi delle valutazioni di impatto potenziale stimato per la componente suolo in fase di cantiere

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
A	Modificazioni pedologiche	3	1	2	3	MEDIO
	Occupazione suoli agricoli	1	1	4	3	
	% SAU temporaneamente sottratta	1	1	2	3	
	Funzionalità Aziende Agricole	2	1	2	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	3	
B	Modificazioni pedologiche	3	1	2	3	ALTO
	Occupazione suoli agricoli	2	1	4	3	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	1	4	3	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	3	
C	Modificazioni pedologiche	3	1	2	3	ALTO
	Occupazione suoli agricoli	2	1	4	3	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	2	4	3	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	2	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	3	
D	Modificazioni pedologiche	3	1	2	3	MEDIO
	Occupazione suoli agricoli	3	1	4	3	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	1	1	3	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	3	3	3	
E	Modificazioni pedologiche	2	1	1	3	TRASCURABILE
	Occupazione suoli agricoli	2	1	3	3	

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	% SAU temporaneamente sottratta	2	1	1	3	
	Funzionalità Aziende Agricole	2	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	1	3	3	

Le valutazioni qui effettuate per l'impatto potenziale sulla componente suolo non hanno tenuto conto di quelle specifiche azioni di corretta gestione ambientale e mitigazioni adoperate in fase di cantiere. Ad esempio, durante tutta la durata del cantiere, laddove è previsto il prelievo del terreno di scotico, esso sarà correttamente gestito e accantonato in dune per assicurarne il mantenimento della qualità agronomica. Saranno accertate le condizioni qualitative attraverso apposite analisi chimico-fisiche che saranno operate al termine del periodo di accantonamento, garantendo così delle modificazioni pedologiche che siano le minori possibili, rispetto allo stato ante-operam.

Contestualmente il progetto di cantierizzazione prevede il mantenimento e la valorizzazione della viabilità podereale che consentirà così facile accesso ai fondi e continuità per le attività agricole delle aziende circostanti, che continueranno a mantenere un'adeguata funzionalità dal punto di vista produttivo. Altre azioni che saranno adottate in fase di cantiere e che avranno un pronto effetto mitigativo dei potenziali impatti sulla funzionalità agroalimentare del suolo, in particolare sulla sensibilità delle coltivazioni tipiche e di pregio, sono tutti i sistemi adottati per il contenimento della produzione e/o l'abbattimento delle polveri prodotte.

Viene tutelata altresì la qualità dei suoli da eventuali inquinamenti evitando sversamenti di ogni genere sia delle acque provenienti dai piazzali e dalle piste di cantiere per le quali è previsto il collettamento e adeguato trattamento, sia delle acque reflue provenienti dai campi base e dai servizi e uffici che saranno collettate alla rete fognaria già esistente (Campo base 1 Cerchiaia) oppure trattate in impianti in loco e inviate al corpo idrico ricettore adeguatamente depurate (Campo base 2 Ruffolo).

Tutte le lavorazioni saranno effettuate in ottemperanza alla normativa più recente in materia di gestione ambientale del cantiere, in maniera specifica per la componente suolo, e alle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" pubblicate da ARPA Toscana.

Tenendo conto di quanto sopra è possibile intervenire quindi sugli indicatori di *Modificazioni Pedologiche*, *Funzionalità Aziende Agricole* e *Produzioni tipiche e di pregio* mitigando gli aspetti di intensità degli impatti, probabilità di accadimento e di conseguenza anche reversibilità, intesa come possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare lo stato della componente analizzata riportandolo

alle condizioni assimilabili all'ante-operam.

I giudizi di impatto residuo vengono sintetizzati di seguito:

Tabella 102 - Sintesi delle valutazioni di impatto residuo per la componente suolo in fase di cantiere

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	Modificazioni pedologiche	2	1	2	2	BASSO
	Occupazione suoli agricoli	1	1	4	2	
	% SAU temporaneamente sottratta	1	1	2	2	
	Funzionalità Aziende Agricole	1	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	2	2	2	
B	Modificazioni pedologiche	2	1	1	2	MEDIO
	Occupazione suoli agricoli	2	1	4	2	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	1	4	2	
	Funzionalità Aziende Agricole	3	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	2	2	2	
C	Modificazioni pedologiche	2	1	1	2	MEDIO
	Occupazione suoli agricoli	2	1	4	2	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	2	4		
	Funzionalità Aziende Agricole	3	2	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	2	
D	Modificazioni pedologiche	2	1	1	2	BASSO
	Occupazione suoli agricoli	3	1	4	2	
	% SAU temporaneamente sottratta	4	1	1	2	
	Funzionalità Aziende Agricole	3	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	3	3	2	
E	Modificazioni pedologiche	1	1	1	2	TRA SCU RAB ILE

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
	Occupazione suoli agricoli	2	1	3	2	
	% SAU temporaneamente sottratta	2	1	1	2	
	Funzionalità Aziende Agricole	1	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	1	1	2	2	

### 3.1.4.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio gli impatti sono correlabili principalmente all'esistenza dell'infrastruttura stradale (consumo di suolo e aspetti connessi), al funzionamento dell'infrastruttura di trasporto (emissioni da traffico veicolare, funzionamento della rete di drenaggio delle acque di piattaforma e dei fossi di guardia, interventi di manutenzione ordinaria, ecc.), alla manutenzione degli inserimenti a verde.

Relativamente alla componente suolo e alla sua funzionalità agroalimentare, per guidare l'analisi degli impatti, è stato fatto riferimento al documento "*Report Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici (2019)*"<sup>66</sup>, prendendo in considerazione quegli indicatori di allerta da tenere in conto durante la valutazione di impatto di un'infrastruttura lineare, come in questo caso.

Tra gli aspetti da considerare vi sono:

- Il **consumo di suolo**, definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). È un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale.
- **Lo scadimento degli aspetti qualitativi dei suoli** relativamente alla presenza di ulteriori aree impermeabilizzate (sedi stradali) che saranno soggette a dilavamento e conseguente trasporto di materiali inquinanti. Infatti la realizzazione del raddoppio della sede stradale, delle rampe e della viabilità di collegamento previsti comporterebbe l'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste e l'aumento delle quantità di acque che ruscellano verso i corpi

<sup>66</sup> *Report Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Edizione 2019, SNPA 08/19, a cura di Munafò, M.

idrici naturali e potenziale infiltrazione nei suoli circostanti. Tali acque trasportano con sé materiale dilavato dalle superfici stradali (polveri da marmitte catalitiche, residui pneumatici, metalli pesanti, olii e derivati del benzene) e, se non opportunamente trattate, costituirebbero una pressione inquinante che impatterebbe negativamente sullo stato qualitativo dei suoli su cui queste acque percolano.

- **L'effetto economico sulle aziende agricole** che subiranno perdita di superficie agricola utilizzabile (SAU) e relativa stima della loro possibilità di "sopravvivenza" in base alle produzioni tipiche, al reddito e alla capacità ricettiva per le attività agrituristiche.
- **L'effetto dovuto all'aumento di concentrazioni di particolato** per aumento di traffico veicolare legato al raddoppio del tracciato stradale. Per effettuare le valutazioni di questo aspetto, sono stati utilizzati i dati provenienti dalla modellazione per la componente atmosfera, prendendo come dato rappresentativo la distribuzione del PM10. A fini cautelativi si è scelto di utilizzare il dato relativo al 90° percentile fornito dal modello di dispersione. Dallo studio delle mappe di concentrazione del PM10 è stato possibile osservare le superfici e le corrispondenti aziende agricole potenzialmente impattate.

In quest'ottica le attività che possono generare impatti in fase di esercizio sono:

- Realizzazione di opere permanenti
- Riporti permanenti di terreno sui versanti
- Muri per il consolidamento di versanti
- Impermeabilizzazioni del fondo
- Consumo di suolo con humus
- Canalizzazioni per le acque piovane
- Difese spondali
- Emissioni gassose da traffico stradale
- Manutenzione degli spazi a verde
- Scarichi idrici superficiali.

Mentre le tipologie di impatto potenziale riscontrabili possono essere:

- Variazione nei fattori pedogenetici che influenza l'evoluzione del suolo
- Modifiche dei flussi idrici preesistenti
- Modifiche delle acclività;
- Interruzioni della continuità del suolo;
- Alterazione dei processi erosivi di versante;
- Compattazione dei suoli;

- Variazioni della permeabilità degli strati superficiali del suolo;
- Ricadute al suolo per gravità (ricadute secche e ricadute umide) di inquinanti atmosferici emessi dal traffico stradale;
- Contaminazione del suolo;
- Bilancio sostanza organica del suolo;
- Perdita di produzione agricola;
- Sottrazione di suolo (qualità e quantità).

La quantificazione del consumo di suolo condotta considera le superfici interessate dall'infrastruttura in progetto e la loro localizzazione nell'area vasta, come mostrato nella seguente figura.

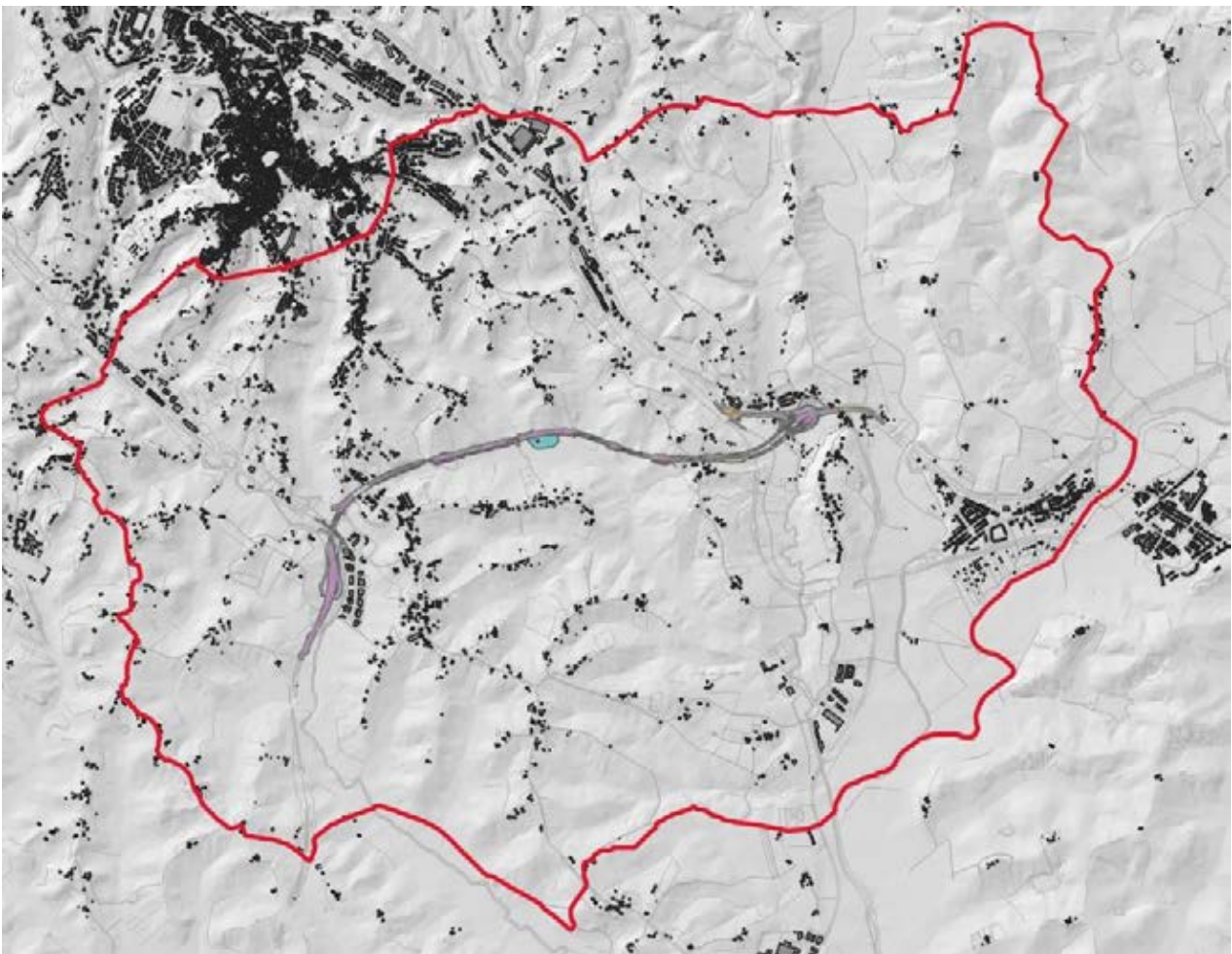


Figura 279 - Aree interessate da consumo di suolo per la realizzazione dell'infrastruttura in progetto in relazione all'area vasta (in rosso).

Il consumo di suolo, la qualificazione dei suoli oggetto di sottrazione definitiva e i suoli interessati da

inserimenti ambientali sono descritti per ciascun ambito dell'area di sito, evidenziando anche i tratti in galleria e in viadotto. Relativamente ai viadotti è considerato come suolo consumato esclusivamente il suolo interessato dal getto delle fondazioni delle pile e delle spalle dei viadotti. Nella seguente tabella è riportato il consumo di suolo **complessivo** conseguente alla realizzazione dell'adeguamento dell'infrastruttura. Successivamente sono analizzati i consumi di suolo a livello di ambito e le conseguenze della realizzazione e dell'esercizio dell'infrastruttura sulle aziende agricole e sul patrimonio agroalimentare.

Tabella 103 - Area di sito – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale;  
 dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie sottratta (ha)
Antropica	<u>Sistema insediativo:</u>	Zone residenziali a tessuto continuo	111	0,0000
		Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	0,1926
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	0,0000
		Cimiteri	1411	0,0000
		Aree ricreative e sportive	142	0,0000
		Aree verdi urbane	141	0,4253
	<u>Sistema produttivo</u>	Aree industriali e commerciali	121	0,9854
	<u>Sistema infrastrutturale:</u>	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	8,9949
		Strade in aree boscate	1221	0,0047
	<u>Sistema del territorio aperto:</u>	Cantieri, edifici in costruzione	133	0,0017
Agricolo	<u>Colture intensive</u>	Serre stabili	2101	0,0000
		Vivai	2102	0,0000
		Seminativi irrigui e non irrigui	210	8,7449
		Vigneti	221	0,0017
		Frutteti e frutti minori	222	0,3232
		Arboricoltura	2221	0,0000
		Oliveti	223	0,3939
	<u>Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo</u>	Prati stabili	231	0,0000
		Colture temporanee associate a colture permanenti	241	0,4426
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	1,7196



		Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	0,2732
Naturale	Aree boscate:	Boschi di latifoglie	311	3,5616
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	3,1969
	Reticolo idrografico:	Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0,0669
		Specchi d'acqua	512	0,0000

**Il consumo di suolo è quindi complessivamente pari, in prima approssimazione, a circa 19 ettari.** A questo totale andranno sottratte le aree destinate ad interventi di mitigazione e inserimento ambientale con suolo non artificiale. Tali aree sono esplicitate all'interno della valutazione degli impatti in fase di esercizio per la componente Biodiversità – Vegetazione.

**Nell'ambito A** il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione o adeguamento di formazione di rilevati, fondazioni delle pile dei viadotti, trincee tra muri e scavo della nuova galleria.

I suoli interessati appartengono prevalentemente alla Soil Region 61.3\_F, mentre circa 1110 mq dei suoli appartenenti alla Soil Regioni 61.3\_E sono interessati dalla posa di recinzioni sopra la Galleria di San Lazzero.

Le unità cartografiche interferite ed interessate dal consumo di suolo, la cui localizzazione è indicata nella seguente figura e le principali caratteristiche descritte nella seguente tabella, sono:

- URBANIZZATO
- La Speranza (LSR1\_)
- Arbia (ARB1\_)
- Vergaia (VER1\_)
- Strada (STR1\_)
- Quercia (QUE1\_)
- Cervignano (CRV1\_)
- QUE\_ORC1\_ (soprastante la galleria di San Lazzero)



Figura 280 – Localizzazione delle unità cartografiche presenti nell’Ambito A con indicazione delle aree oggetto di consumo definitivo (suoli da includere in ‘artificiali’)

Le principali caratteristiche di questi suoli sono brevemente descritte nella seguente tabella.

Tabella 104 – Suoli definitivamente sottratti. Caratterizzazione pedologica delle unità cartografiche interessate

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
Arbia	ARB1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, scarsamente ghiaiosi, a tessitura prevalentemente franco limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Fluventic Haplustepts, fine-silty, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Fluvic Cambisols</i>	0,4004
Cervognano	CRV1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa e franco limoso argillosa, molto calcarei, moderatamente alcalini, mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Siltic Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,2853
La Speranza	LSR1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Cg, non ghiaiosi, a tessitura da franco limoso argillosa ad argilloso limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,4829
Quercia	QUE1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura prevalentemente argilloso limosa, da molto a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, con caratteri vertici, moderatamente salini in profondità, piuttosto mal drenati.	<i>Vertic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Vertic Cambisols</i>	0,9186
Strada	STR1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Typic Haplustepts, coarse-loamy, mixed, mesic</i>	<i>Calcaric Cambisols</i>	0,1045
Vergaia	VER1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franca, da debolmente calcarei a molto calcarei, moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Fluventic Haplustepts, fine-loamy, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Fluvic Cambisols</i>	0,0638

Come descritto nel paragrafo relativo allo stato dell'Ambiente, si tratta prevalentemente di suoli artificiali e secondariamente di cambi suoli da moderatamente profondi a profondi, nelle quantità riportate nella seguente tabella.

Tabella 105 – Ambito A: caratterizzazione pedologica dei suoli definitivamente sottratti

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito A (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
149_1	VER1_	I	34,5478	0,0000
149_13	LSR1_	III w	13,5035	0,4829
149_2	ARB1_	II sw	21,6019	0,4004
149_4	VER1_	I	18,9887	0,0638
121_1	STR1_	III e	1,3132	0,1045
121_2	STR1_	III e	2,7796	0,0000
117_4	PIE1_ROT1	III e	0,3814	0,0000
117_10	PIE1_	III e	0,5620	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	23,5844	0,0022
105_2	QUE1_	III swe	72,6632	0,9186
105_4	CRV1_	IV we	20,2997	0,2853
1	Urb	-	9,5147	2,0348
	Urb_corr	-	34,5478	4,3794

Dal punto di vista dell'uso e copertura del suolo i suoli interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono prevalentemente già impermeabilizzati e corrispondono alla rete viaria esistente e ad alcune aree industriali nei pressi del corridoio infrastrutturale.

L'uso del suolo corrisponde alle fasce di vegetazione non gestita nei pressi del viadotto e ad alcuni tappeti erbosi posti nelle aree intercluse dall'attuale svincolo.

Un consumo di suolo agricolo è presente esclusivamente in corrispondenza del primo tratto del progetto di adeguamento dove sono interessati dei seminativi. Nella zona centrale dell'ambito la fascia ripariale del Torrente Tressa sarà il più possibile preservata ed interessata esclusivamente da ponti e viadotti.

Tabella 106 – Ambito A – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale; dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie nell'ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
Antropica	<u>Sistema insediativo:</u>	Zone residenziali a tessuto continuo	111	0,0000	0,0000
		Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	1,2222	0,4032
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	0,6726	0,0000
		Aree ricreative e sportive	142	0,0426	0,0000
		Aree verdi urbane	141	0,0000	0,0000
	<u>Sistema produttivo</u>	Aree industriali e	121	1,0124	0,1936

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie nell'ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
		commerciali			
	<u>Sistema infrastrutturale:</u>	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	45,5096	0,1464
		Strade in aree boscate	1221	0,8547	0,0470
	<u>Sistema del territorio aperto:</u>	Cantieri, edifici in costruzione	133	0,0399	0,0166
Agricolo	<u>Colture intensive</u>	Seminativi irrigui e non irrigui	210	12,5688	0,7560
		Vigneti	221	0,1989	0,0000
		Frutteti e frutti minori	222	0,1332	0,0000
		Arboricoltura	2221	0,6663	0,0000
		Oliveti	223	0,3791	0,0000
	<u>Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo</u>	Prati stabili	231	0,0231	0,0000
		Colture temporanee associate a colture permanenti	241	0,1446	0,0000
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	0,1210	0,0000
		Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	0,0486	0,0000
Naturale	<u>Aree boscate:</u>	Boschi di latifoglie	311	20,0255	1,1196
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	6,1716	0,7128
	<u>Reticolo idrografico:</u>	Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0,2555	0,1429
		Specchi d'acqua	512	0,0512	0,0000



Figura 281 – Indicazione delle aree interessate dalla realizzazione del progetto interessate da cambio di uso del suolo e variazione uso del suolo a seguito della demolizione delle opere d'arte esistenti (scenario di progetto)

Relativamente alla capacità di uso del suolo agricolo l'infrastruttura in progetto interessa prevalentemente suoli arabili in classe III con limitazioni, già soggetti all'influenza dell'infrastruttura

esistente, si stima quindi un impatto potenziale di entità TRASCURABILE.

Tabella 107 – Stima della perdita di capacità produttiva dei suoli calcolando l'indicatore LCCg

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Valore j	Superficie nell'Ambito A (ha)	LCC Ambito A	Superficie interessata dal progetto (ha)	LCCg sottratto
149_1	VER1_	I	1	34.5478	34.5478	0.0000	0.0000
149_13	LSR1_	III w	0.71875	13.5035	9.7056	0.4829	0.3471
149_2	ARB1_	II sw	0.8125	21.6019	17.5515	0.4004	0.3253
149_4	VER1_	I	1	18.9887	18.9887	0.0638	0.0638
121_1	STR1_	III e	0.71875	1.3132	0.9439	0.1045	0.0751
121_2	STR1_	III e	0.71875	2.7796	1.9978	0.0000	0.0000
117_4	PIE1_ROT1	III e	0.71875	0.3814	0.2741	0.0000	0.0000
117_10	PIE1_	III e	0.71875	0.5620	0.4039	0.0000	0.0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	0.65625	23.5844	15.4773	0.0022	0.0014
105_2	QUE1_	III swe	0.65625	72.6632	47.6852	0.9186	0.6028
105_4	CRV1_	IV we	0.5625	20.2997	11.4186	0.2853	0.1605
1	Urb	-	0	9.5147	0.0000	2.0348	0.0000
	Urb_corr	-	0	34.5478	0.0000	4.3794	0.0000
Somma				254	158.9945	8.6719	1.5761

Dal punto di vista della filiera agroalimentare risultano interessate solo ridotte porzioni di due aziende agricole nella porzione meridionale di questo ambito (codice beneficiario 277641 e 327888), prevalentemente per la realizzazione della fascia di rispetto stradale delimitata da recinzioni (il nuovo uso del suolo sarà quindi a tappeto erboso).

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 108 Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAUAttuale (ha)	% SAUSottrattaTotale (ha)
277641	13,7932	0,005
327888	33,3621	1,70

Tabella 109 – Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito A

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	277641	Fava	Tradizionale (non bio)	0,0046	
2018	277641	Girasole	Tradizionale (non bio)	0,0025	
Totale				0.0071	0,05
2018	327888	SEMINATIVI	Tradizionale (non bio)	0,0201	
2018	327888	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale (non bio)	0,5474	
Totale				0,5675	1,70

L'assetto fondiario non risulta particolarmente compromesso dalla soluzione in progetto in quanto saranno interessate le aree più esterne dei fondi coltivati e non saranno interrotte o variate le strade poderali di servizio ai fondi.



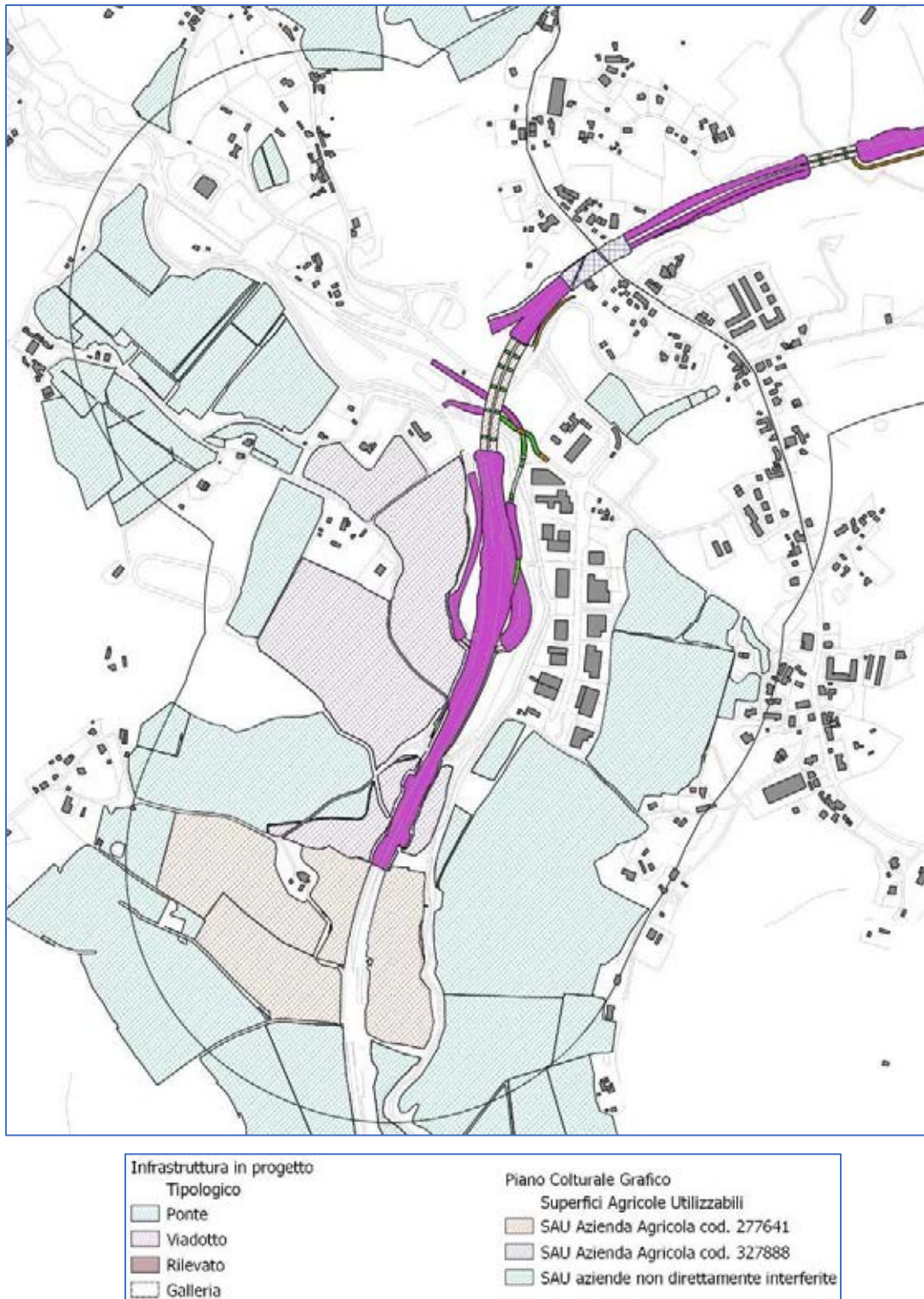


Figura 282 – Superfici Agricole utilizzate

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo), alla base della filiera delle produzioni tipiche locali, non risulta un interessamento diretto, né molto esteso in termini di superfici ottenute dal modello di

dispersione per la componente atmosfera.

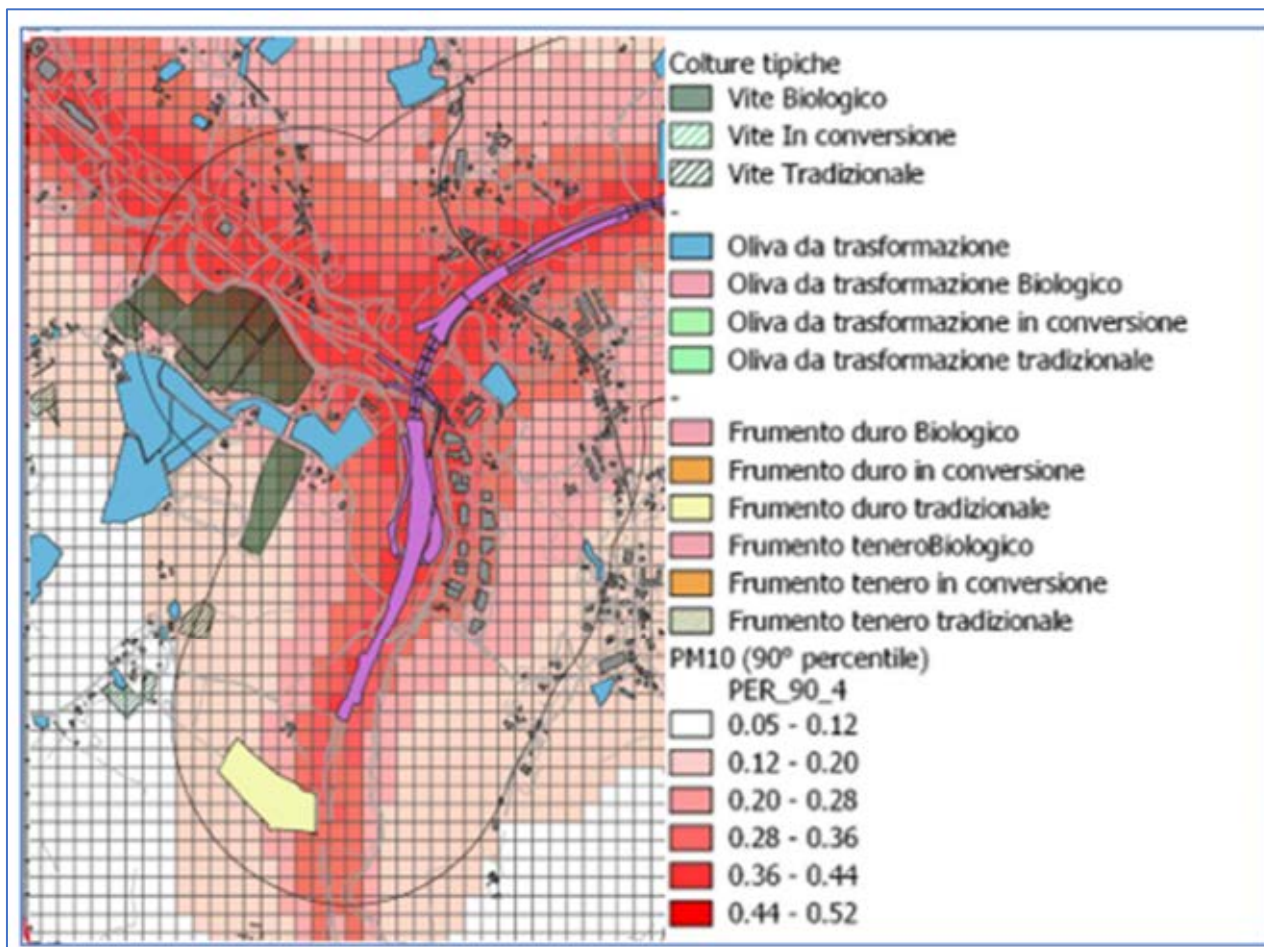


Figura 283 – Sovrapposizione in ambiente GIS delle concentrazioni di PM10 (scenario di progetto), con identificazione delle colture tipiche all'interno dell'ambito A..

La sottrazione di suoli agricoli attualmente coltivati è limitata a quanto strettamente necessario per la realizzazione del progetto e delle opere accessorie, dunque l'impatto potenziale stimato sulla Superficie Agricola Utilizzabile è limitato allo stretto necessario e risulta un impatto a lungo termine, duraturo, non reversibile e di ridotta entità in termini di estensione. In relazione all'estensione della Superficie Agricola Utilizzabile delle Aziende Agricole coinvolte, l'impatto potenziale stimato può quindi essere considerato di BASSA entità.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto alla distribuzione prevista delle concentrazioni di PM10, esso è legato alle risultanze provenienti dalla modellazione della qualità dell'aria da cui si desume che gli incrementi stimati nello SDP, rispetto ai valori di fondo, siano **poco significativi** e non tali da indurre superamenti dei limiti normativi.

In conclusione, in questo ambito l'infrastruttura in progetto comporta un impatto a lungo termine, duraturo, non reversibile e di ridotta entità in termini di estensione. L'impatto potenziale stimato risulta pertanto di BASSA entità.

**Nell'ambito B** il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione o adeguamento di rilevati, fondazioni delle pile dei viadotti, scavo della galleria e modifica del tracciato delle strade poderali interferite.

Le unità cartografiche interferite ed interessate dal consumo di suolo, la cui localizzazione è indicata nella seguente figura, e le principali caratteristiche descritte nella seguente tabella, sono:

- URBANIZZATO
- La Speranza (LSR1\_)
- Vergaia (VER1\_)
- Strada (STR1\_)
- Quercia (QUE1\_)
- Cervignano (CRV1\_)
- QUE\_ORC1\_ soprastante la galleria di San Lazzero.

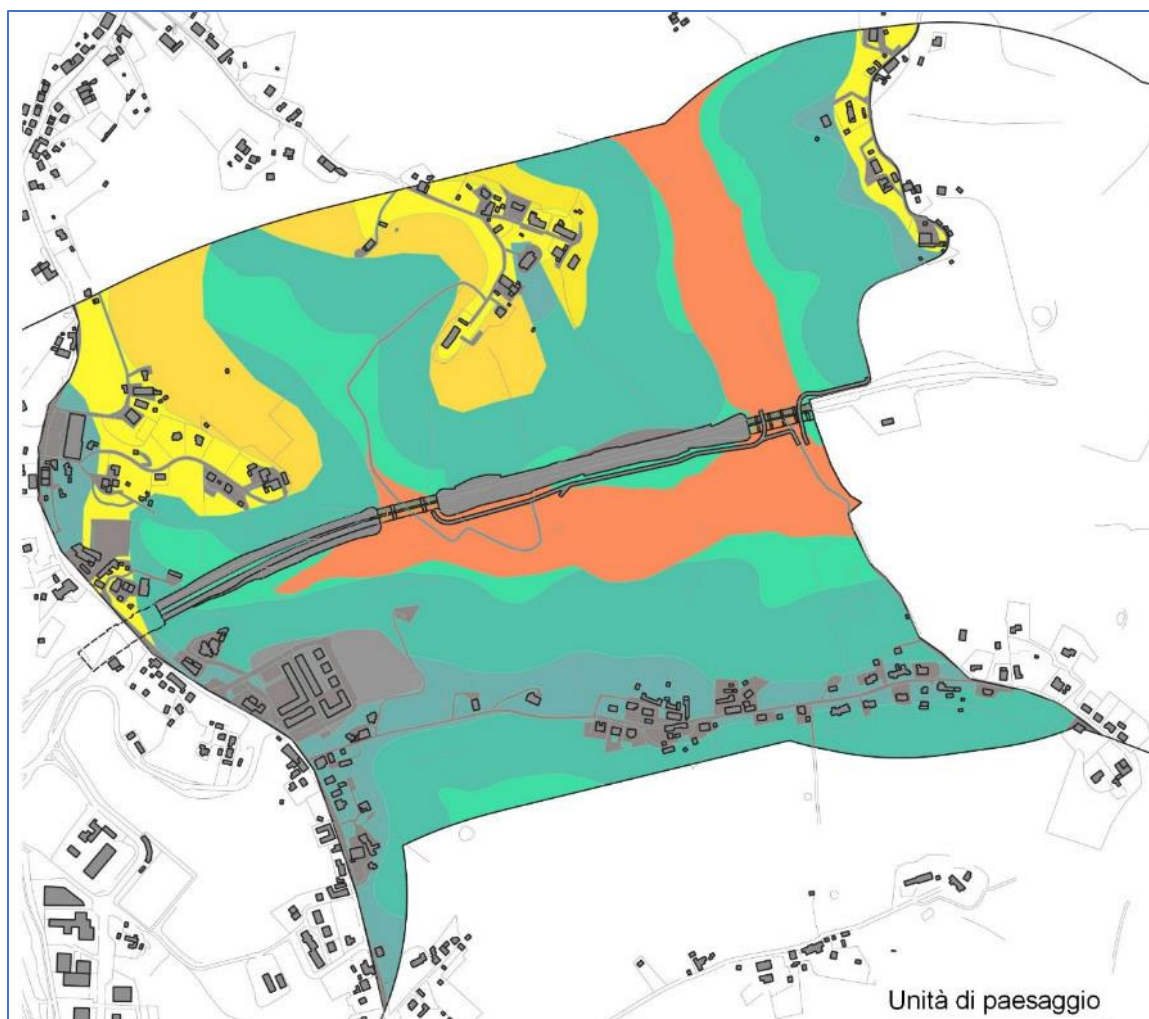


Figura 284 - Localizzazione delle unità cartografiche presenti nell'Ambito B con indicazione delle aree oggetto di consumo definitivo (suoli da includere in 'artificiali')



Figura 285 – Dettaglio della localizzazione delle unità cartografiche definitivamente sottratte.

Le principali caratteristiche di questi suoli sono brevemente descritte nella seguente tabella.

Tabella 110 Suoli definitivamente sottratti. Caratterizzazione pedologica delle unità cartografiche interessate

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
Cervognano	CRV1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa e franco limoso argilloso, molto calcarei, moderatamente alcalini, mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Siltic Calcari Stagnic Cambisols</i>	1,3798
La Speranza	LSR1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Cg, non ghiaiosi, a tessitura da franco limoso argilloso ad argilloso limoso, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,8294

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
Quercia	QUE1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura prevalentemente argilloso limosa, da molto a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, con caratteri vertici, moderatamente salini in profondità, piuttosto mal drenati.	Vertic Haplustepts, fine, mixed, mesic	Calcari Vertic Cambisols	0,9787
Strada	STR1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	Typic Haplustepts, coarse- loamy,mixed, mesic	Calcaric Cambisols	0,0640

In questo ambito i suoli interessati sono da moderatamente profondi a profondi, caratterizzati da un orizzonte superficiale interessato da lavorazioni agricole e orizzonte minerale con difficoltà di drenaggio interno, con frequente formazione di orizzonti idromorfi. Secondariamente sono interessati suoli artificiali impermeabilizzati (attuale sedime della S.G.C. E78 Grosseto-Fano e area di servizio) e suoli interessati da strade poderali.

Dal punto di vista dell'uso e copertura del suolo i suoli interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono prevalentemente suoli agricoli a seminativo in uso o a riposo o prativi, ed una porzione a stagno con vegetazione ripariale (non censito nella carta di uso e copertura del suolo). I dettagli delle superfici sottratte sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 111 - Ambito B – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale; dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie nell'ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
Antropica	Sistema insediativo	Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	17.8927	0.0286
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	0.2212	0.0000
		Aree ricreative e sportive	142	0.0662	0.0000
		Aree verdi urbane	141	0.5589	0.0000
	Sistema produttivo	Aree industriali e commerciali	121	1.0006	0.0000
	Sistema infrastrutturale:	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	3.9285	1.2448
		Strade in aree boscate	1221	0.0038	0.0000
Sistema del territorio aperto:	Cantieri, edifici in costruzione	133	0.0000	0.0000	
Agricolo	Colture intensive	Seminativi irrigui e non irrigui	210	71.2667	1.7480

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie nell'ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
		Vigneti	221	5.0716	0.0017
		Frutteti e frutti minori	222	9.0661	0.3232
		Oliveti	223	13.2403	0.0000
	<u>Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo</u>	Colture temporanee associate a colture permanenti	241	0.9528	0.0000
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	1.2335	0.0000
		Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	2.8206	0.1182
Naturale	<u>Aree boscate</u>	Boschi di latifoglie	311	4.2345	0.8892
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	1.2209	0.0380
	<u>Reticolo idrografico</u>	Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0.0000	0.0000
		Specchi d'acqua	512	0.2228	0.0000*

Dall'analisi della tabella si evidenzia come il consumo di suolo sia strettamente necessario alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. Il 29 % circa delle superficie interessate corrispondono alla S.G.C E78 Grosseto-Fano esistente e alle strade poderali esistenti. Il consumo della matrice agricola è funzionale alla realizzazione della carreggiata in direzione Grosseto-Fano ed alla realizzazione della nuova strada poderale. Il coinvolgimento della matrice naturale è limitato allo stretto necessario ed interessa prevalentemente piccole formazioni arboree classificate come bosco di latifoglie dalla carta di uso e copertura del suolo.



Figura 286 – Indicazione delle aree interessate dalla realizzazione del progetto interessate da cambio di uso del suolo e variazione uso del suolo a seguito della demolizione delle opere d'arte esistenti (scenario di progetto)

Relativamente alla capacità di uso del suolo agricolo l'impatto potenziale stimato è di BASSA entità, come riscontrabile dalla seguente tabella, che evidenzia lo scarto tra le superfici effettivamente sottratte e l'equivalente in superfici agricole prive di limitazioni.



Tabella 112 – Stima della perdita di capacità produttiva dei suoli calcolando l'indicatore LCCg

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Valore j	Superficie nell'Ambito A (ha)	LCC Ambito B	Superficie interessata dal progetto (ha)	LCCg sottratto
149_13	LSR1_	III w	0.71875	17,6501	12,6860	0,8294	0,5961
121_1	STR1_	III e	0.71875	8,2785	5,9502	0,0640	0,0460
121_2	STR1_	III e	0.71875	10,1117	7,2678	0,0000	0,0000
121_3	STR2_	IVe	0,34375	1,6153	0,5553	0,0000	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	0.65625	10,4175	6,8365	0,0114	0,0075
105_2	QUE1_	III swe	0.65625	53,8758	35,3560	0,9787	0,6423
105_4	CRV1_	IV we	0.5625	14,7696	8,3079	1,3798	0,7761
1	Urb	-	0	1,6569	0,0000	0,0000	0,0000
	Urb_corr	-	0	15,6264	0,0000	1,1134	0,0000
Somma				134,0018	76,9596	4,3767	2,0680

Dal punto di vista della filiera agroalimentare risultano interessate quattro aziende agricole che coltivano con metodo tradizionale, i cui fondi sono tagliati in senso trasversale dall'infrastruttura e dalla modifica della viabilità poderale. Le aziende interessate (codice beneficiario) sono indicate nella seguente tabella, con indicazione della SAU aziendale, delle superfici agricole sottratte e delle relative colture.

Tabella 113 – Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAUAttuale(ha)	% SAUSottrattaTotale (ha)
547193	8,0379	6,83
350715	3,0897	5,32
277640	6,3302	1,59
275519	64,4082	1,62

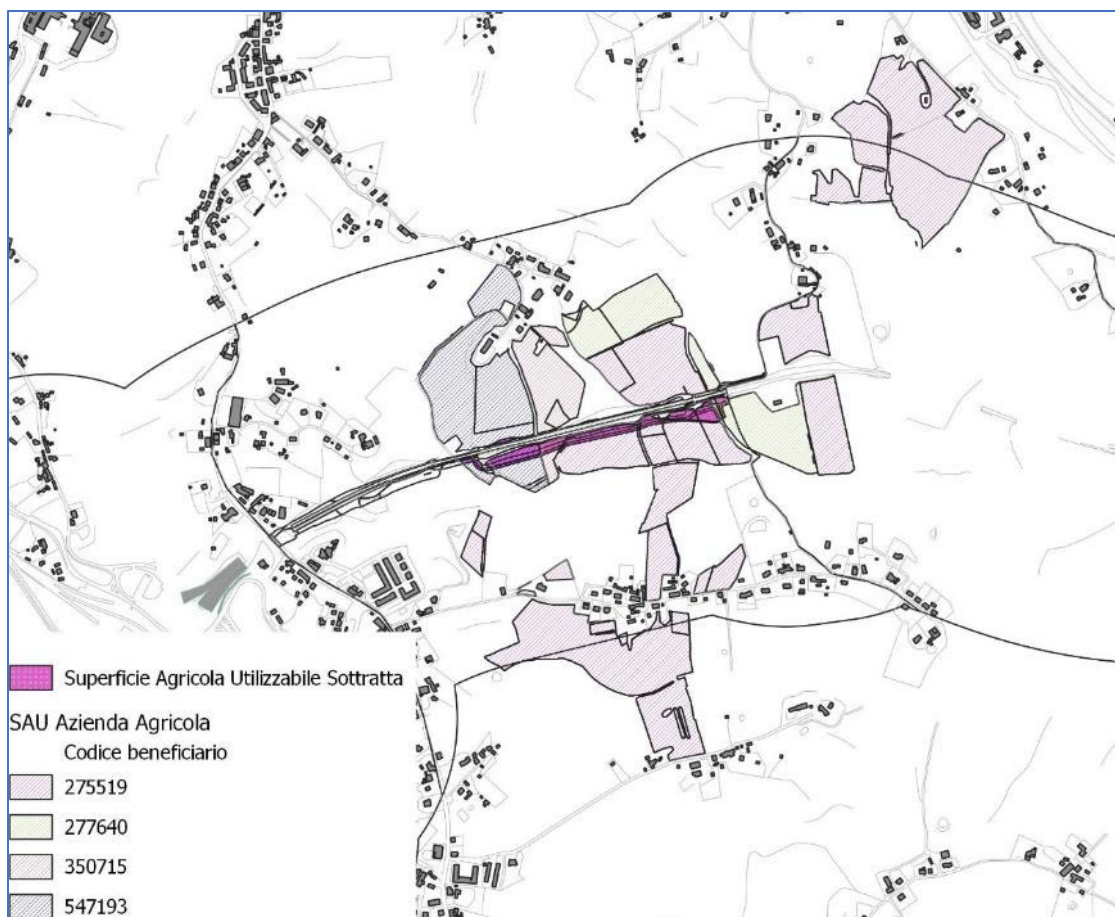


Figura 287 – Superfici Agricole utilizzate

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 114 Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito B

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	275519	COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE	Tradizionale	0,1916	
2018	275519	ERBAIO	Tradizionale	0,1527	
2018	275519	PASCOLO POLIFITA	Tradizionale	0,0138	
2018	275519	SEMINATIVI	Tradizionale	0,6841	
Totale Ambito B				1,0422	1,62
2018	277640	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,0072	
2018	277640	TRIFOGLIO (SP. TRIFOLIUM ALEXANDRINUM L.)	Tradizionale	0,0934	
Totale Ambito B				0,1005	1,59
2018	350715	SEMINATIVI	Tradizionale	0,1646	

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
Totale Ambito B				0,1646	5,32
2018	547193	Melo	Tradizionale	0,0733	
2018	547193	Terreni ritirati dalla produzione	Tradizionale	0,4755	
Totale Ambito B				0,5488	6,83

Nel dettaglio l'azienda agricola '275519' è quella che presenta in assoluto il maggior aggravio in termini areali, specialmente in considerazione che è la titolare dei fondi interessati dalla realizzazione della strada poderale.

L'azienda '277640', in questo ambito, è interessata solo marginalmente della sottrazione di suolo agricolo, prevista in corrispondenza del viadotto esistente in aree attualmente non in uso. L'azienda agricola '350715' è gravata dalla realizzazione della deviazione della strada poderale

Infine, l'azienda '547193' è gravata maggiormente dalla realizzazione della deviazione della strada poderale in corrispondenza di una coltura a meleto.

Relativamente alla capacità di uso del suolo agricolo l'infrastruttura in progetto interessa prevalentemente suoli arabili in classe III con limitazioni, già soggetti all'influenza dell'infrastruttura esistente.

Tabella 115 – Ambito B Capacità di uso del suolo dei suoli sottratti

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito B (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
149_13	LSR1_	III w	17,6501	0,8294
121_1	STR1_	III e	8,2785	0,0640
121_2	STR1_	III e	10,1117	0,0000
121_3	STR2_	IVe	1,6153	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	10,4175	0,0114
105_2	QUE1_	III swe	53,8758	0,9787
105_4	CRV1_	IV we	14,7696	1,3798
1	Urb	-	1,6569	0,0000
	Urb_corr	-	15,6264	1,1134

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo) non risulta un interessamento diretto in termini di superfici ma è evidenziato un incremento delle concentrazioni di PM10 in fase di esercizio.

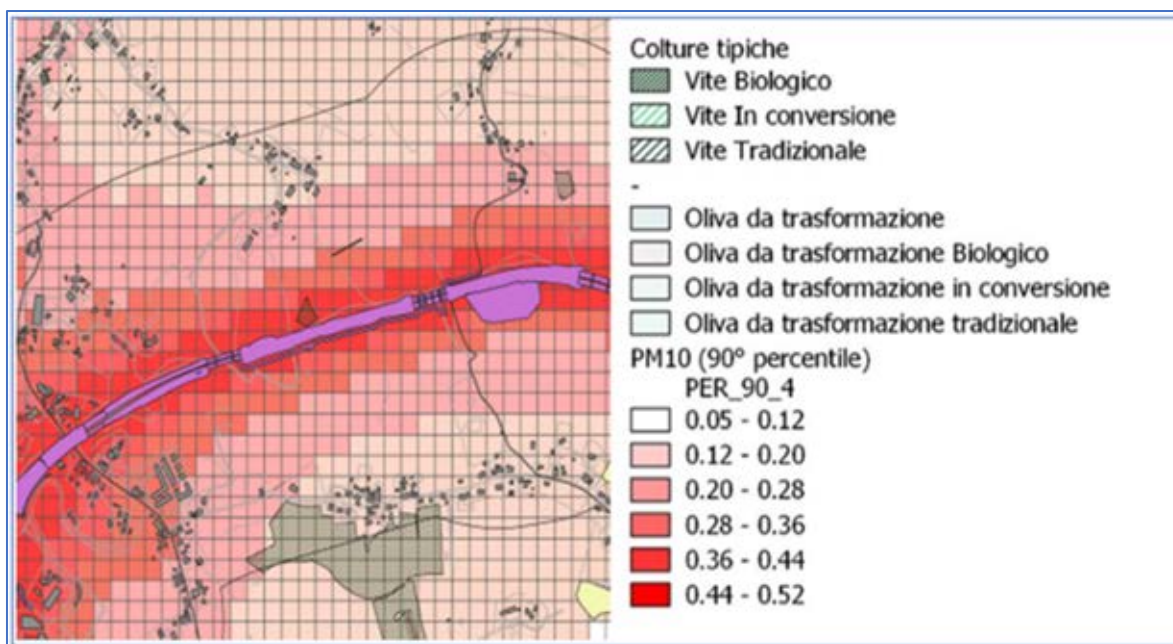


Figura 288 – Sovrapposizione in ambiente GIS delle concentrazioni di PM10 (scenario di progetto), con identificazione delle colture tipiche all'interno dell'ambito B.

La sottrazione di suoli agricoli attualmente coltivati è limitata a quanto strettamente necessario per la realizzazione del progetto e delle opere accessorie.

L'impatto potenziale stimato sulla Superficie Agricola Utilizzabile è limitato e risulta a lungo termine, duraturo, non reversibile e di media entità in termini di estensione. In relazione all'estensione della Superficie Agricola Utilizzabile e all'assetto fondiario delle Aziende Agricole coinvolte, l'impatto può quindi essere considerato di MEDIA entità. L'impatto sulle colture tipiche di pregio è di tipo indiretto, mediato dalla matrice atmosfera, è difficilmente prevedibile istantaneamente ma quantificabile come valori medi e massimi sia in termini di entità che di estensione spaziale delle aree coinvolte. In ogni caso l'impatto dovuto alla distribuzione prevista per le concentrazioni di PM10 è legato alle risultanze provenienti dalla modellazione della qualità dell'aria da cui si desume che gli incrementi stimati nello SDP, rispetto ai valori di fondo, siano **poco significativi** e non tali da indurre superamenti dei limiti normativi.

In conclusione, in questo ambito l'adeguamento della S.G.C. E 78 Grosseto- Fano comporta un impatto potenziale stimato a lungo termine, duraturo, non reversibile e di modesta entità in termini di estensione. L'impatto può quindi essere considerato di MEDIA entità.

Per quanto riguarda l'**ambito C**, la sottrazione di suolo è funzionale alla realizzazione o adeguamento di formazione di rilevati, fondazioni delle pile dei viadotti, scavo della galleria e modifica del tracciato delle strade poderali interferite.

Le unità cartografiche interferite ed interessate dal consumo di suolo, la cui localizzazione è indicata nella seguente figura e le principali caratteristiche descritte nella seguente tabella, sono:

- URBANIZZATO
- La Speranza (LSR1\_)
- Strada (STR1\_)
- Quercia (QUE1\_)
- Cervognano (CRV1\_)
- QUE\_ORC1\_ soprastante la galleria di Bucciano

Tabella 116 – Ambito C - capacità di uso agricolo del suolo delle unità cartografiche interferite

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito C (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
149_13	LSR1_	III w	16,7812	0,1925
121_1	STR1_	III e	1,5238	0,0000
121_2	STR1_	III e	0,6199	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	6,4708	0,0168
105_2	QUE1_	III swe	62,5027	2,2500
105_4	CRV1_	IV we	18,4503	1,9008
1	Urb	-	0,0000	0,0000
	Urb_corr	-	4,4705	1,4800



Figura 289 - Localizzazione delle unità cartografiche presenti nell'Ambito C con indicazione delle aree oggetto di consumo definitivo (suoli da includere in 'artificiali')

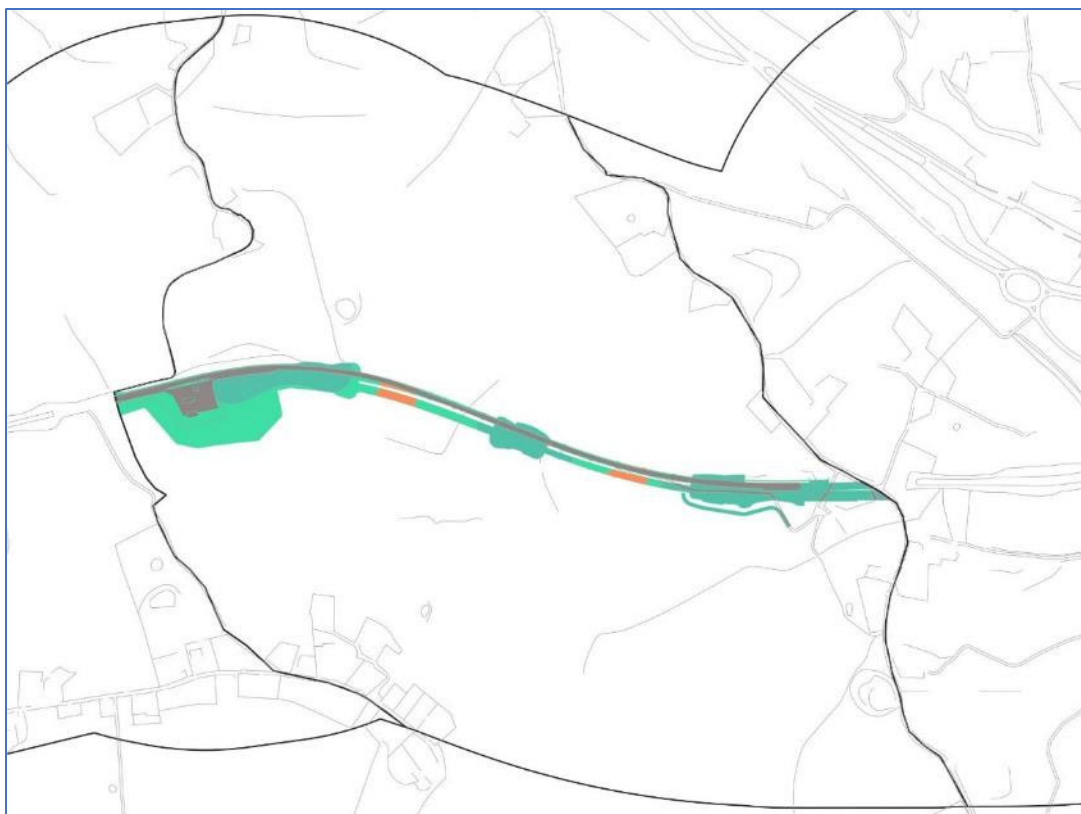


Figura 290 – Dettaglio della localizzazione delle unità cartografiche definitivamente sottratte.

Le principali caratteristiche di questi suoli sono brevemente descritte nella seguente tabella.

Tabella 117 - Suoli definitivamente sottratti. Caratterizzazione pedologica delle unità cartografiche interessate

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
Arbia	ARB1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, scarsamente ghiaiosi, a tessitura prevalentemente franco limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Fluventic Haplustepts, fine-silty,mixed, mesic</i>	<i>Calcari Fluvic Cambisols</i>	2,8095
Cervognano	CRV1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa e franco limoso argillosa, molto calcarei, moderatamente alcalini, mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed,mesic</i>	<i>Siltic Calcari Stagnic Cambisols</i>	1,9008
La Speranza	LSR1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Cg, non ghiaiosi, a tessitura da franco limoso argilloso ad argilloso limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,1925

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
		moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.			
Quercia	QUE1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura prevalentemente argilloso limosa, da molto a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, con caratteri vertici, moderatamente salini in profondità, piuttosto mal drenati.	<i>Vertic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Vertic Cambisols</i>	2,2500
Strada	STR1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Typic Haplustepts, coarse-loamy, mixed, mesic</i>	<i>Calcaric Cambisols</i>	0,0000

In questo ambito i suoli interessati sono da moderatamente profondi a profondi, caratterizzati da un orizzonte superficiale interessato da lavorazioni agricole e orizzonte minerale con difficoltà di drenaggio interno, con frequente formazione di orizzonti idromorfi. Secondariamente sono interessati suoli artificiali impermeabilizzati (attuale sedime della S.G.C. E78 Grosseto-Fano e area di servizio) e suoli interessati da strade poderali

Relativamente alla capacità di uso del suolo agricolo, l'entità dell'impatto potenziale stimato è BASSA, come riscontrabile dalla seguente tabella, che evidenzia lo scarto tra le superfici effettivamente sottratte e l'equivalente in superfici agricole prive di limitazioni.

Tabella 118 – Stima della perdita di capacità produttiva dei suoli calcolando l'indicatore LCCg

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Valore j	Superficie nell'Ambito C (ha)	LCC Ambito C	Superficie interessata dal progetto (ha)	LCCg sottratto
149_13	LSR1_	III w	0.71875	16,7812	12,0615	0,1925	0,1384
121_1	STR1_	III e	0.71875	1,5238	1,0952	0,0000	0,0000
121_2	STR1_	III e	0.71875	0,6199	0,4456	0,0000	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	0.65625	6,4708	4,2465	0,0168	0,0110
105_2	QUE1_	III swe	0.65625	62,5027	41,0174	2,2500	1,4766
105_4	CRV1_	IV we	0.5625	18,4503	10,3783	1,9008	1,0692
1	Urb	-	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Urb_corr	-	0	4,4705	0,0000	1,4800	0,0000
Somma				110,8192	69,2444	5,8401	2,6951



Dal punto di vista dell'uso e copertura del suolo i suoli interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono prevalentemente suoli agricoli a seminativo in uso e vegetazione ripariale dei fossi in corrispondenza degli impluvi classificata come boschi di latifoglie. I dettagli delle superfici sottratte sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 119 - Ambito C – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale; dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie nell'ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
Antropica	Sistema insediativo	Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	4,0647	0.0000
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	0,3144	0.0000
		Aree verdi urbane	141	0,0016	0.0000
	Sistema produttivo	Aree industriali e commerciali	121	0,9053	0.6749
	Sistema infrastrutturale	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	1,8739	0.9831
		Strade in aree boscate	1221	0,0054	0.0000
Sistema del territorio aperto:	Cantieri, edifici in costruzione	133			
Agricolo	Colture intensive	Seminativi irrigui e non irrigui	210	84,9746	3.6224
		Vigneti	221	2,9053	0.0000
		Frutteti e frutti minori	222	0,1048	0.0000
		Oliveti	223	7,8543	0.2335
	Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo	Colture temporanee associate a colture permanenti	241	2,6686	0,1792
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	0,0006	0,0000
Naturale	Aree boscate	Boschi di latifoglie	311	4,2830	0,2566
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	0,3661	0,0000
	Reticolo idrografico	Specchi d'acqua	512	0,1218	0,0000

Dall'analisi della tabella si evidenzia come il consumo di suolo sia strettamente necessario alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto e all'adeguamento dell'area di servizio. Il 28% circa delle superfici interessate corrispondono alla S.G.C E78 Grosseto-Fano esistente e alle strade poderali esistenti. Il consumo della matrice agricola (circa il 68% del totale) è funzionale alla realizzazione della carreggiata in direzione Grosseto-Fano ed all'adeguamento dell'area di servizio (con prevalenza di quest'ultima). Il coinvolgimento della matrice naturale (4% del totale) è limitato allo stretto necessario ed interessa prevalentemente piccole formazioni arboree classificate come bosco di latifoglie dalla carta di uso e copertura del suolo.

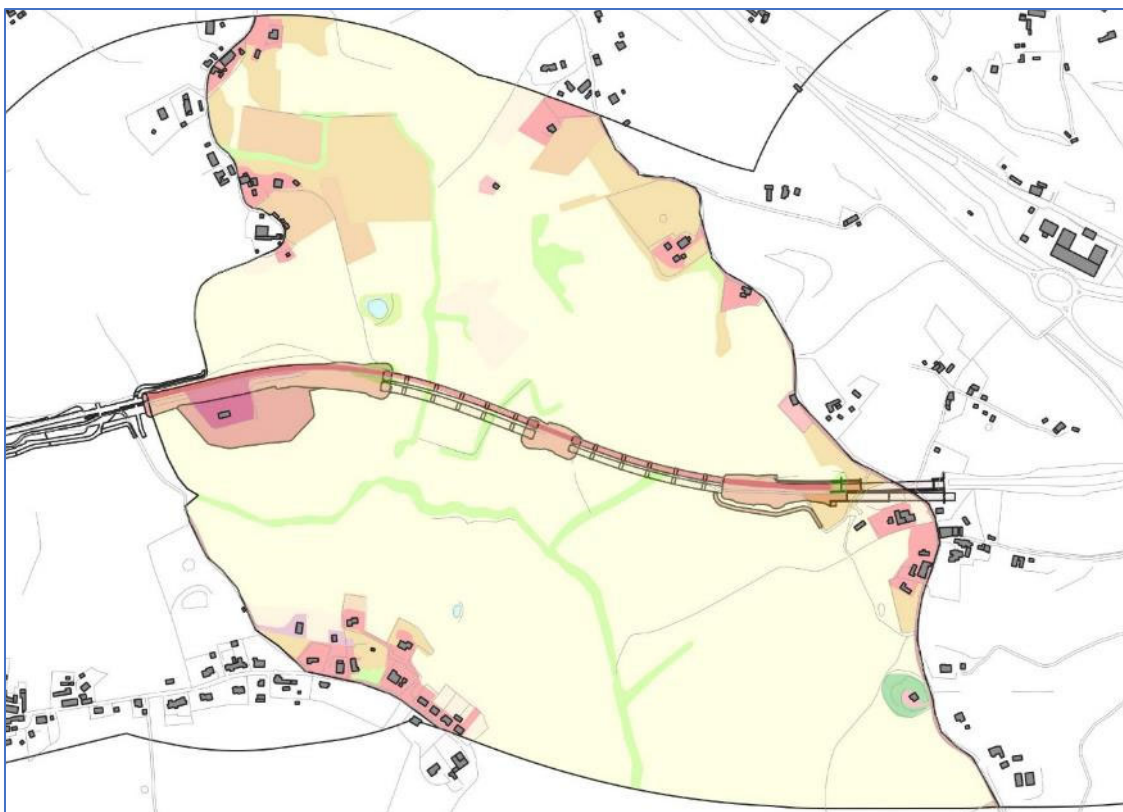


Figura 291 – Indicazione delle aree interessate dalla realizzazione del progetto con cambio di uso del suolo e variazione uso del suolo a seguito della demolizione delle opere d'arte esistenti (scenario di progetto)

Dal punto di vista della filiera agroalimentare risultano interessate direttamente 4 aziende agricole delle quali 2 già interessate nell'ambito B. Queste aziende coltivano con metodo tradizionale, mentre una coltiva con metodo biologico.

Tagliando in senso trasversale i relativi fondi e modificandone la viabilità podereale si possono presumere aggravii alle aziende agricole. Le aziende interessate (codice beneficiario) sono indicate nella seguente tabella, con indicazione della SAU aziendale, delle superfici agricole sottratte e delle relative colture.

Tabella 120 – Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAUAttuale(ha)	% SAUSottrattaTotale (ha)
275519	64,4082	2,90
276617	7,9230	8,76*
277640	6,3302	13,34
505571	20,5462	2,04

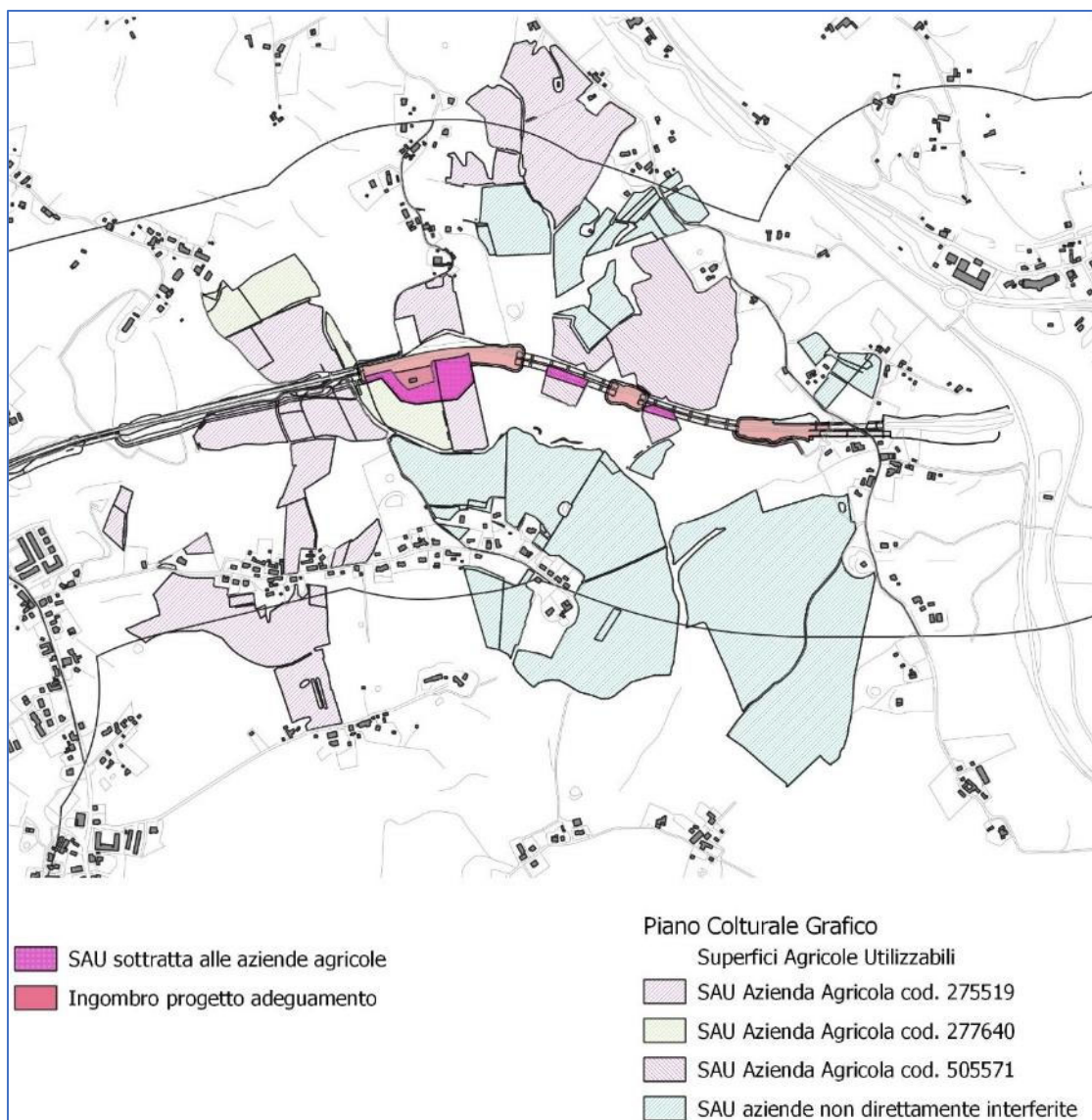


Figura 292 – Ambito C - Superfici Agricole utilizzate sottratte alle aziende agricole

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell’infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 121 – Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito C

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	275519	Seminativi	Tradizionale	0,8244	
Riporto Ambito B				1,0422	
Totale				1,8666	2.90
2018	277640	Trifoglio – Area di interesse ecologico	Tradizionale	0,7439	

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
Riporto Ambito B				0,1005	1,59
Totale				0,8444	13,34
2018	505571	Erbaio da foraggio	Biologico	0,0250	
2018	505571	Terreni ritirati dalla produzione	Biologico	0,3958	
Totale				0,4208	2,04
2018	276617	Frumento duro	Tradizionale	0,6938	8,76
Totale Ambito C				0,6938	8,76
Totale					9,10

L'adeguamento dell'area di servizio grava pesantemente sulla superficie agricola utilizzabile dell'azienda '277640', che complessivamente si vede sottratto il 13,34% della superficie agricola aziendale, specializzata nella produzione di foraggio di qualità a maggior contenuto proteico (presumibilmente destinato ad attività zootecniche di piccole dimensioni).

L'azienda agricola '275519', già interferita nell'ambito B, subisce un'ulteriore contrazione della propria superficie agricola utilizzabile per l'occupazione del proprio fondo per la realizzazione dell'adeguamento dell'area di servizio. Nel complesso la riduzione della SAU è pari a circa il 3%, e in questo ambito interessa superfici a seminativo.

L'azienda agricola '2766179' subisce una contrazione della propria SAU destinata a frumento duro (8,76%) comportando una presumibile perdita di prodotto destinabile alla filiera agroalimentare.

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo), alla base della filiera delle produzioni tipiche locali, queste risultano localizzate ai margini dell'ambito e non sono soggette a variazioni nelle concentrazioni di PM10.

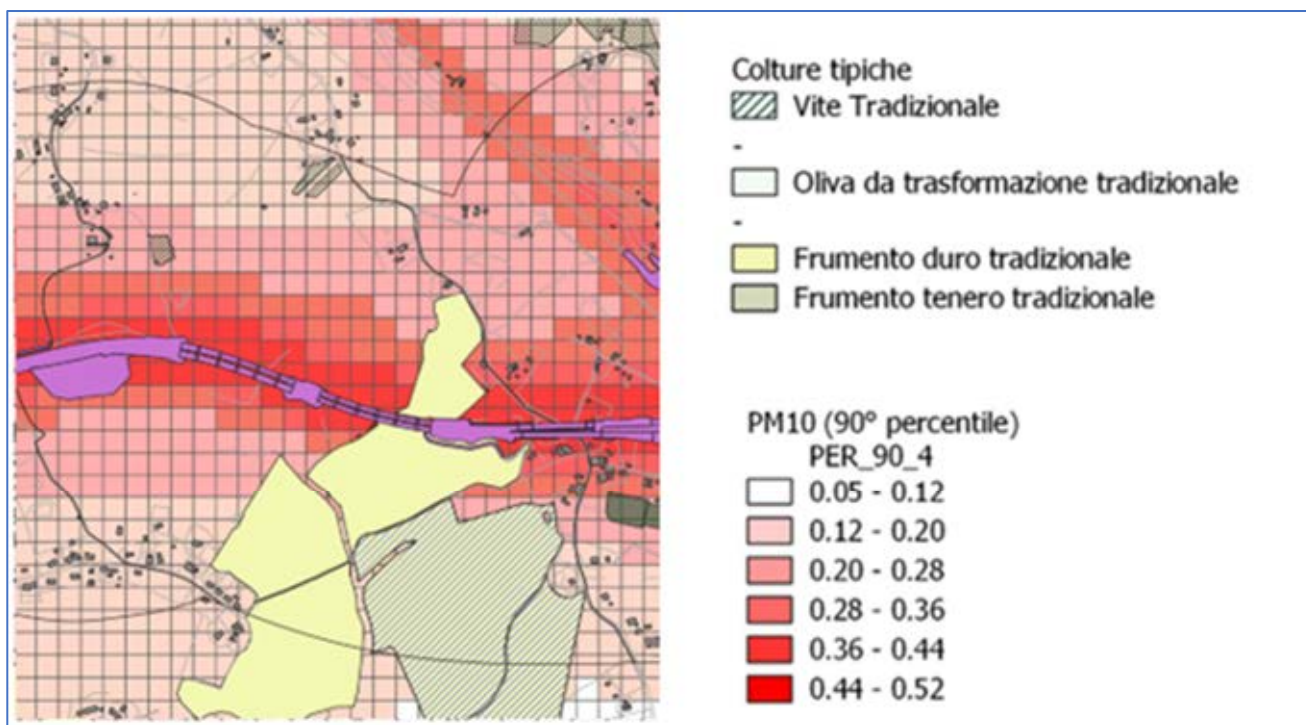


Figura 293 – Sovrapposizione in ambiente GIS delle concentrazioni di PM10 (scenario di progetto), con identificazione delle colture tipiche all'interno dell'ambito C.

La sottrazione di suoli agricoli attualmente coltivati è limitata a quanto strettamente necessario per la realizzazione del progetto e delle opere accessorie.

In relazione all'estensione della Superficie Agricola Utilizzabile e all'assetto fondiario delle Aziende Agricola coinvolte, l'impatto può quindi essere considerato di MEDIA-ALTA entità.

Mentre l'impatto dovuto alla distribuzione prevista delle concentrazioni di PM10 è legato invece alle risultanze provenienti dalla modellazione della qualità dell'aria da cui si desume che gli incrementi stimati nello SDP, rispetto ai valori di fondo, siano **mediamente significativi** investendo maggiormente le produzioni di frumento duro con metodo tradizionale.

In conclusione, in questo ambito l'adeguamento della S.G.C. E 78 Grosseto- Fano comporta un impatto potenziale stimato a lungo termine, duraturo, non reversibile e di modesta entità in termini di estensione dell'impatto. L'impatto può quindi essere considerato di ALTA entità.

**Nell'ambito D** il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione o adeguamento di rilevati, fondazioni delle pile dei viadotti, dello svincolo di Ruffolo, allo scavo della galleria e alla modifica del tracciato delle strade di accesso interferite.

Le unità cartografiche interferite ed interessate dal consumo di suolo, la cui localizzazione è indicata nella seguente figura e le principali caratteristiche descritte nella seguente tabella, sono:

- URBANIZZATO
- La Speranza (LSR1\_)
- Vergaia (VER1\_)
- Strada (STR1\_)
- Quercia (QUE1\_)
- Cervognano (CRV1\_)
- QUE\_ORC1\_ soprastante la galleria di San Lazzero

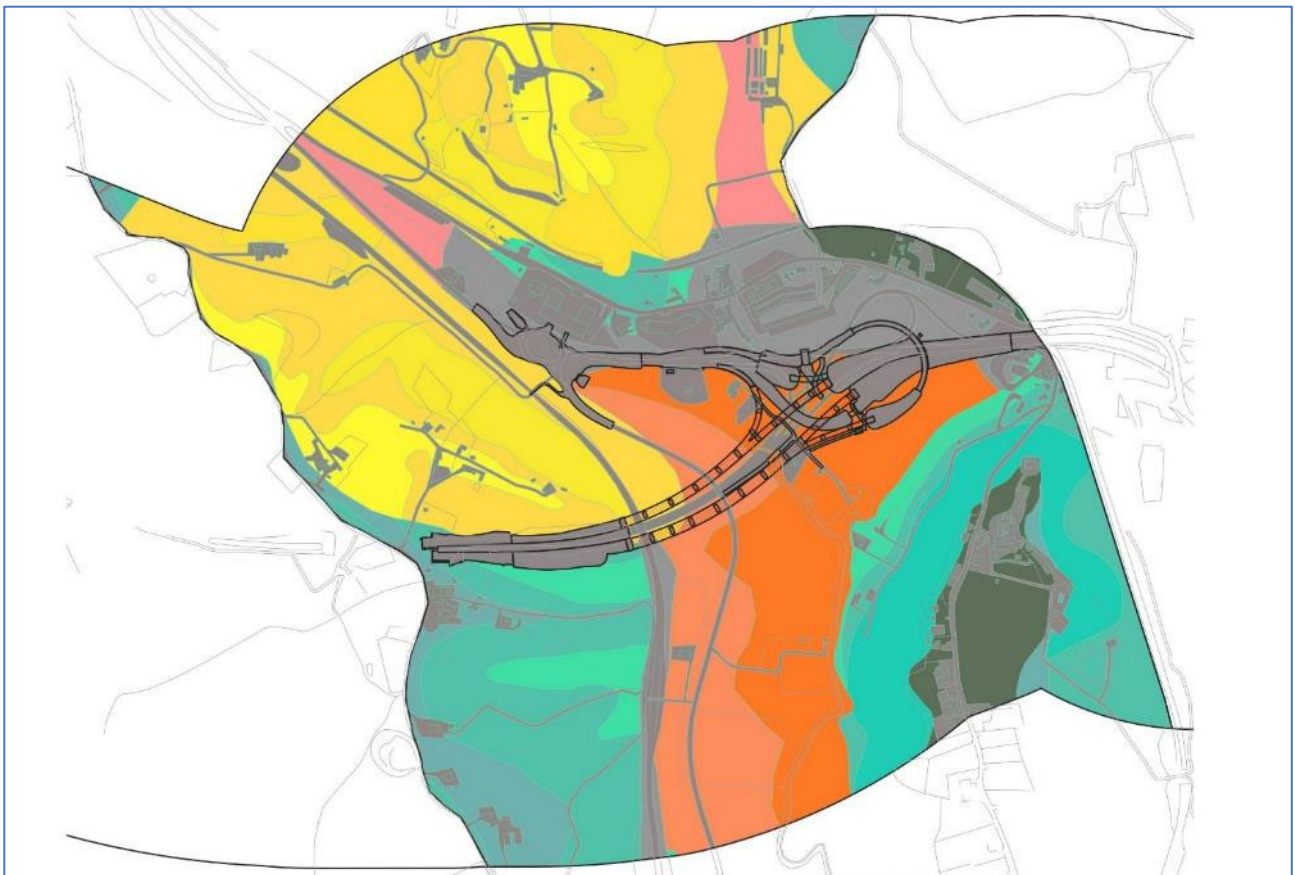


Figura 294 - Localizzazione delle unità cartografiche presenti nell'Ambito D con indicazione delle aree oggetto di consumo definitivo (suoli da includere in 'artificiali')



Figura 295 – Dettaglio della localizzazione delle unità cartografiche definitivamente sottratte.

Le principali caratteristiche di questi suoli sono brevemente descritte nella seguente tabella.

Tabella 122 - Suoli definitivamente sottratti. Caratterizzazione pedologica delle unità cartografiche interessate

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
Cervognano	CRV1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa e franco limoso argilloso, molto calcarei, moderatamente alcalini, mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Siltic Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,5433
La Speranza	LSR1	Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Cg, non ghiaiosi, a tessitura da franco limoso argilloso ad argilloso limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,6024
Quercia	QUE1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura prevalentemente argilloso limosa,	<i>Vertic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Calcari Vertic Cambisols</i>	0,5817

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta
		da molto a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, con caratteri vertici, moderatamente salini in profondità, piuttosto mal drenati.			
Strada	STR1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Typic Haplustepts, coarse-loamy, mixed, mesic</i>	<i>Calcaric Cambisols</i>	0,7038
Strada	STR2	Suoli da moderatamente profondi, a profilo Ap-Bw-Cr, non ghiaiosi, a tessitura franca e franco sabbiosa, molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>Typic Ustorthents, coarse-loamy, mixed, calcareous, mesic</i>	<i>Calcaric Regosols</i>	0,0064

In questo ambito quasi la metà dei suoli interessati dall'ingombro del progetto di adeguamento (il 43%) sono classificati come suoli urbanizzati. In realtà il calcolo sottostima l'estensione dei suoli urbanizzati allo stato attuale in quanto, come visibile nella carta pedologica, non considera i suoli corrispondenti agli attuali rilevati come urbanizzati. I restanti suoli interessati dal progetto di adeguamento risultano classificati da moderatamente profondi a profondi, caratterizzati da un orizzonte superficiale interessato da lavorazioni agricole e orizzonte minerale con difficoltà di drenaggio interno, con frequente formazione di orizzonti idromorfi. La presenza di entisuoli è trascurabile (soli 64 metri quadri).

Tabella 123 – Ambito D caratterizzazione pedologica dei suoli definitivamente sottratti

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito D (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
149_13	LSR1_	III w	4,5605	0,6024
149_4	VER1_	I	2,2533	0,0000
149_2	ARB1_	II	1,3480	2,8095
121_1	STR1_	III e	5,6023	0,0000
121_2	STR1_	III e	8,7610	0,7038
121_3	STR2_	VIe	9,3816	0,0064
121_4	RON1_	VIe	18,9527	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	6,4336	0,0904
105_2	QUE1_	III swe	22,9482	0,5817
105_3	ORC1_	IVe	0,9612	0,0000
105_4	CRV1_	IV we	15,5603	0,5433



Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito D (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
1	Urb	-	16,3251	1,2356
	Urb_corr	-	29,5479	2,7912

Dal punto di vista dell'uso e copertura del suolo i suoli interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono prevalentemente suoli agricoli a seminativo in uso, sistemi colturali complessi e in abbandono, seguono le aree a vegetazione arbustiva in evoluzione (suoli agricoli abbandonati o a riposo nell'ultimo decennio) e aree già appartenenti al sistema infrastrutturale. I dettagli delle superfici sottratte sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 124 - Ambito D – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale; dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie Ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
Antropica	<u>Sistema insediativo</u>	Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	13,6948	0.0337
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	0,7605	0.0000
		Aree verdi urbane	141	0,7059	0.4253
	<u>Sistema produttivo</u>	Aree industriali e commerciali	121	2,7634	0.1782
	<u>Sistema infrastrutturale</u>	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	11,4530	1.8700
		Strade in aree boscate	1221	0,1288	0.0000
	<u>Sistema del territorio aperto</u>	Cantieri, edifici in costruzione	133	0,0000	0.0000
Agricolo	<u>Culture intensive</u>	Serre stabili	2101	0,4557	0.0000
		Vivai	2102	3,2526	0.0000
		Seminativi irrigui e non irrigui	210	40,1232	1.8895
		Vigneti	221	5,1100	0.0000
		Frutteti e frutti minori	222	2,9198	0.0000
		Oliveti	223	15,6805	0.1414
	<u>Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo</u>	Prati stabili	231	0.0000	0.0000
		Culture temporanee associate a colture permanenti	241	1,9856	0.2634
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	7,5441	0.4374
		Culture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	1,7692	0.1551
Naturale	<u>Aree boscate:</u>	Boschi di latifoglie	311	19,1536	0.3946

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie Ambito (ha)	Superficie sottratta (ha)
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	13,9278	2.3215
	Reticolo idrografico	Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0,6046	0.0502
		Specchi d'acqua	512	0,1570	0.0000

Dall'analisi degli elaborati progettuali e dell'uso del suolo sottratto indicato nella precedente tabella si evidenzia come il consumo di suolo sia strettamente necessario alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. Il 31% circa delle superficie interessate corrisponde alla S.G.C E78 Grosseto-Fano esistente e alle strade extraurbane esistenti. Il consumo della matrice agricola è funzionale alla realizzazione della carreggiata in direzione Grosseto-Fano ed alla realizzazione deviazione delle strade di accesso esistenti (interessando circa il 35% del consumo di suolo definitivo). Il coinvolgimento della matrice naturale è limitato allo stretto necessario (il 34% circa del consumo di suolo totale) ed interessa prevalentemente aree con vegetazione arbustiva in evoluzione corrispondenti ad aree agricole abbandonate nell'ultimo decennio, di scarso valore relativamente all'uso del suolo.



Figura 296 – Indicazione delle aree interessate dalla realizzazione del progetto interessate da cambio di uso del suolo e variazione uso del suolo a seguito della demolizione delle opere d'arte esistenti (scenario di progetto)

Relativamente alla capacità di uso del suolo agricolo, l'entità dell'impatto potenziale stimato è BASSA, come riscontrabile dalla seguente tabella, che evidenzia lo scarto tra le superfici effettivamente sottratte e l'equivalente in superfici agricole prive di limitazioni.

Tabella 125 – Stima della perdita di capacità produttiva dei suoli calcolando l'indicatore LCCg

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Valore j	Superficie nell'Ambito D (ha)	LCC Ambito D	Superficie interessata dal progetto (ha)	LCCg sottratto
149_13	LSR1_	III w	0.71875	4,5605	3,2779	0,6024	0,4330
149_4	VER1_	I	1	2,2533	2,2533	0,0000	0,0000
149_2	ARB1_	II	0,8125	1,3480	1,0953	2,8095	2,2827
121_1	STR1_	III e	0.71875	5,6023	4,0267	0,0000	0,0000
121_2	STR1_	III e	0.71875	8,7610	6,2970	0,7038	0,5059
121_3	STR2_	IVe	0,34375	9,3816	3,2249	0,0064	0,0022
121_4	RON1_	Vle		18,9527	6,5150	0,0000	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	0.65625	6,4336	4,2221	0,0904	0,0593
105_2	QUE1_	III swe	0.65625	22,9482	15,0598	0,5817	0,3817
105_3	ORC1_	IVe		0,9612	0,5707	0,0000	0,0000
105_4	CRV1_	IV we	0.5625	15,5603	8,7527	0.5433	0,3056
1	Urb	-	0	16,3251	0,0000	1,2356	0,0000
	Urb_corr	-	0	29,5479	0.0000	2,7912	0.0000
Somma				142.6357	55.2951	9.3643	3.9704

Dal punto di vista della filiera agroalimentare risultano interessate quattro aziende agricole che coltivano con metodo tradizionale, tagliando in senso trasversale i relativi fondi e modificandone la viabilità poderale creando presumibili aggravii. Le aziende interessate (codice beneficiario) sono indicate nella seguente tabella, con indicazione della SAU aziendale, delle superfici agricole sottratte e delle relative colture.

Tabella 126– Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Sottratta Totale (ha)
276617	7,9804	9,10
359679	2,5938	1,10
507812	2,9110	13,10
507813	3,3196	21,61

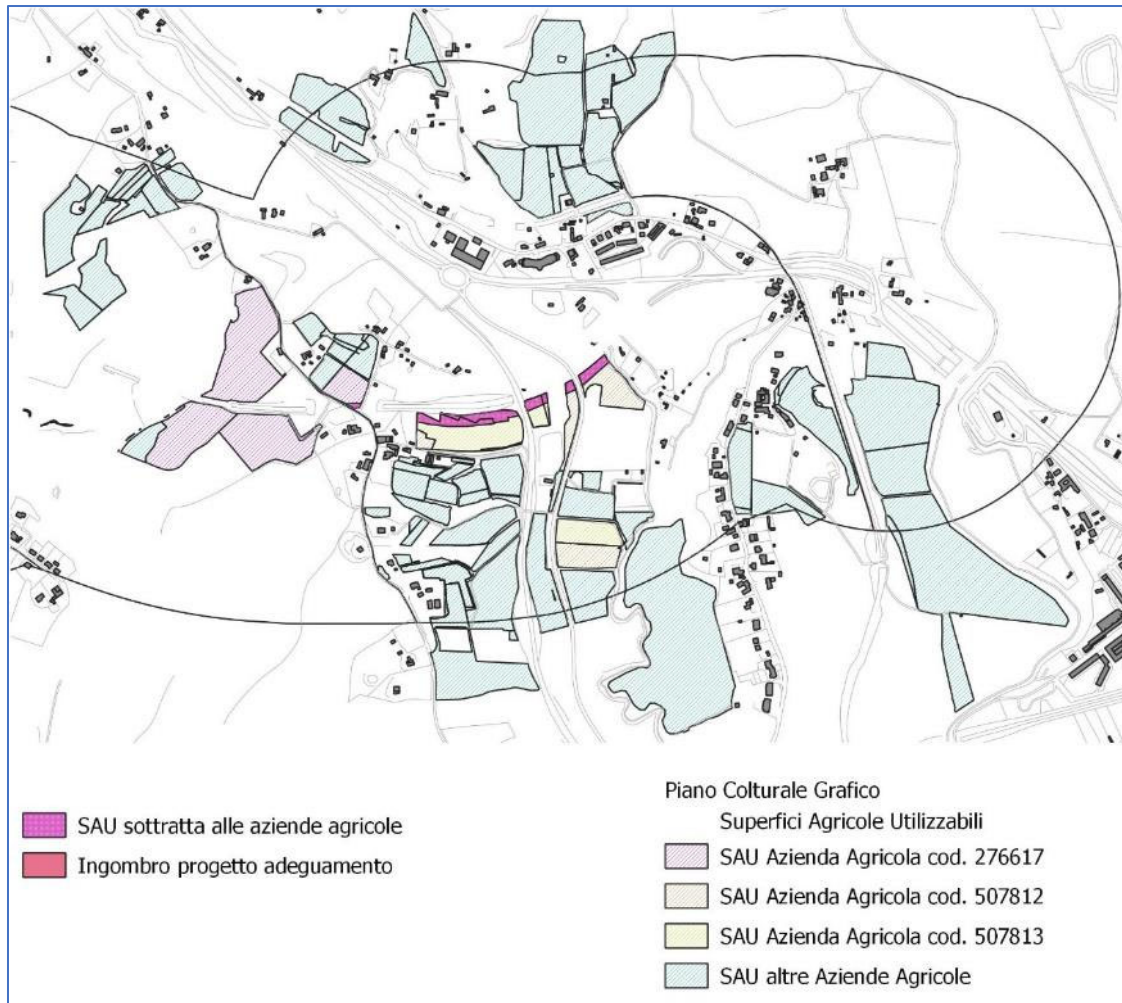


Figura 297 – Superfici Agricole utilizzate

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell’infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 127 Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito D

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	276617	Terreni ritirati dalla produzione		0,0327	0,41
Parziale Ambito C				0,6938	8,76
Totale				0,0327	9,10
2018	359679	SEMINATIVI		0,0286	
Totale				0,0286	1,10
2018	507812	COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE		0,1372	
2018	507812	Terreni ritirati dalla produzione		0,2444	

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
Totale				0.3816	13,10
2018	507813	COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE		0.1067	
2018	507813	PASCOLO POLIFITA		0.3274	
2018	507813	Terreni ritirati dalla produzione		0.2833	
Totale				0.7174	21,61

In questo ambito l'Azienda Agricola '276617' subisce una ulteriore contrazione della propria superficie agricola utilizzabile, portando il totale al 9,10% della propria SAU.

L'adeguamento della carreggiata Grosseto-Fano in questo tratto comporta l'interessamento di altre due piccole Aziende Agricole identificate dal Piano Colturale Grafico, le aziende '507812' e '507813', attualmente a riposo e i cui terreni si caratterizzano per la presenza di vegetazione arboreo-arbustiva in libera evoluzione. Dalla configurazione dei fondi le due aziende sembrano risultare dalla divisione di una precedente azienda in due aziende di limitate dimensioni e scarsamente funzionali allo svolgimento di attività agricole. L'Azienda Agricola '507812' subisce una contrazione del 13,10 % mentre l'azienda agricola '507813' subisce una contrazione del 21,61% della propria SAU.

Relativamente alle colture arboree risulta un impatto indiretto sul vigneto coltivato con metodo biologico dall'agriturismo nei pressi dell'imbocco della galleria di Bucciano (azienda agricola cod. '562151'), localizzata a sud della carreggiata EST dell'infrastruttura. Si osserva tuttavia l'attuale presenza di una siepe arborea sul lato nord della strada campestre a confine del vigneto e anche di un'area in chiusura con vegetazione spontanea di origine agricola e non, che fungeranno da schermo e mitigazione sugli effetti della dispersione e deposizione del particolato atmosferico.



Figura 298 - Area in chiusura presente tra l'azienda agricola biologica e l'infrastruttura di progetto

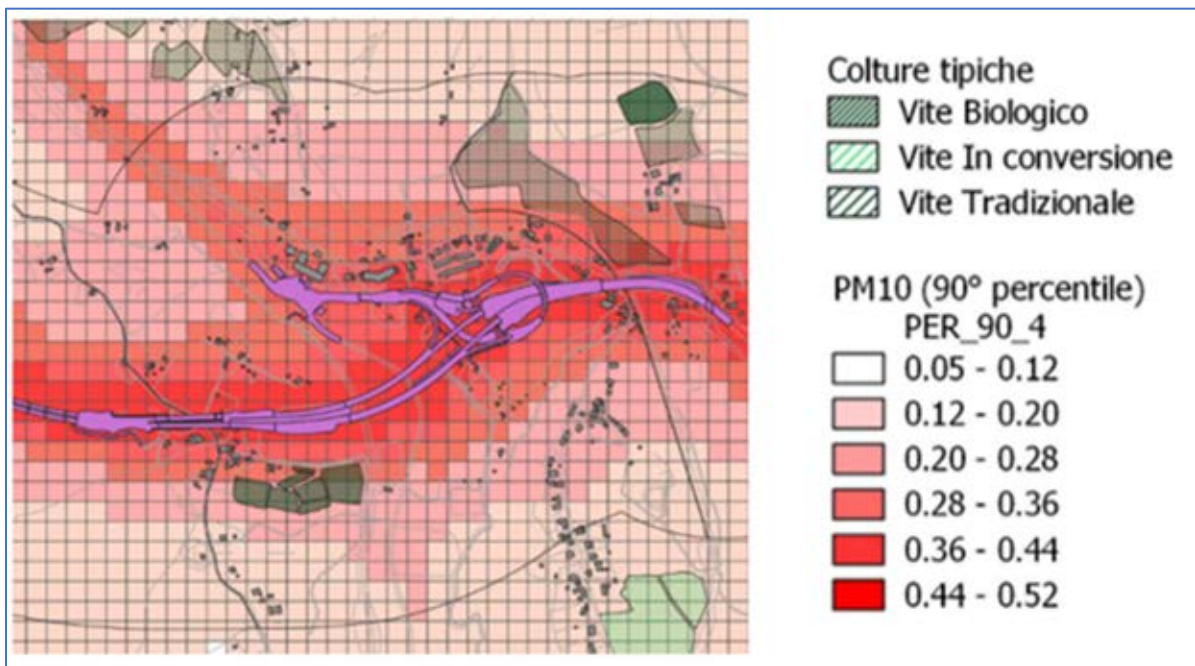


Figura 299 – Sovrapposizione in ambiente GIS delle concentrazioni di PM10 (scenario di progetto), con identificazione delle colture tipiche all'interno dell'ambito D.

La sottrazione di suoli agricoli attualmente coltivati è limitata a quanto strettamente necessario per la realizzazione del progetto e delle opere accessorie.

L'impatto potenziale stimato sulla Superficie Agricola Utilizzabile, pur limitato allo stretto necessario, risulta a lungo termine, duraturo, non reversibile e di media entità in termini di estensione. In relazione alla ridotta estensione della Superficie Agricola Utilizzabile e all'assetto fondiario delle Aziende Agricole coinvolte, l'impatto può quindi essere considerato di MEDIA entità.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto alla distribuzione prevista delle concentrazioni di PM10, esso è legato alle risultanze provenienti dalla modellazione della qualità dell'aria da cui si desume che gli incrementi stimati nello SDP, rispetto ai valori di fondo, siano **poco significativi** e non tali da indurre superamenti dei limiti normativi.

In conclusione, in questo ambito l'adeguamento della S.G.C. E 78 Grosseto- Fano comporta un impatto potenziale stimato a lungo termine, duraturo, non reversibile e di media entità in termini di estensione dell'impatto. L'impatto può quindi essere considerato di MEDIA entità.

All'interno dell'**ambito E** il consumo di suolo è funzionale all'adeguamento della carreggiata esistente ed al raccordo con il tracciato della S.G.C Grosseto- Fano esistente oltre il limite d'intervento.

Le unità cartografiche interferite ed interessate dal consumo di suolo, la cui localizzazione è indicata nella seguente figura e le principali caratteristiche descritte nella seguente tabella, sono:

- URBANIZZATO
- La Speranza (LSR1\_)
- Vergaia (VER1\_)
- Strada (STR1\_)
- Quercia (QUE1\_)
- Cervignano (CRV1\_)
- QUE\_ORC1\_ soprastante la galleria di San Lazzerò





Figura 300 - Localizzazione delle unità cartografiche presenti nell'Ambito D con indicazione delle aree oggetto di consumo definitivo (suoli da includere in 'artificiali')



Figura 301 – Dettaglio della localizzazione delle unità cartografiche definitivamente sottratte.

Le principali caratteristiche di questi suoli sono brevemente descritte nella seguente tabella.

Tabella 128 - Suoli definitivamente sottratti. Caratterizzazione pedologica delle unità cartografiche interessate

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta (ha)
Cervognano	CRV1	Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa e franco limoso argilloso, molto calcarei, moderatamente alcalini, mal drenati.	<i>Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic</i>	<i>Siltic Calcari Stagnic Cambisols</i>	0,3074
Strada	STR2	Suoli da moderatamente profondi, a profilo Ap-Bw-Cr, non ghiaiosi, a tessitura franca e	<i>Typic Ustorthents, coarse-loamy,</i>	<i>Calcaric Regosols</i>	0,0386

Suolo	Cod.	Descrizione	Soil Taxonomy	Classificazione WRB	Superficie definitivamente sottratta (ha)
		franco sabbiosa, molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.	<i>mixed, calcareous, mesic</i>		

In questo ambito quasi la metà dei suoli interessati dall'ingombro del progetto di adeguamento (il 60,98%) sono classificati come suoli urbanizzati. In realtà il calcolo sottostima l'estensione dei suoli urbanizzati allo stato attuale in quanto, come visibile nella carta pedologica, non considera i suoli corrispondenti agli attuali rilevati come urbanizzati. Dall'analisi della carta pedologica risulterebbe quindi l'interessamento di cambisuoli (34,67%) ed entisuoli (4,35%).

Tabella 129 – Ambito E caratterizzazione pedologica dei suoli definitivamente sottratti

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Superficie nell'Ambito E (ha)	Superficie interessata dal progetto (ha)
149_13	LSR1_	III w	3,3964	0,0000
149_4	VER1_	I	4,6648	0,0000
149_2	ARB1_	II	5,3792	0,0000
149_1	VER1_	I	11,7523	0,0000
121_1	STR1_	III e	3,1046	0,0000
121_2	STR1_	III e	6,9205	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	3,6722	0,0000
105_2	QUE1_	III swe	24,8234	0,0000
105_3	ORC1_	IVe	0,0894	0,0000
105_4	CRV1_	IV we	4,2202	0,3074
37_1	CSL1_	IIsw	3,8911	0,0386
1	Urb	-	4,1334	0,0184
	Urb_corr	-	7,7103	0,5223

Dal punto di vista dell'uso e copertura del suolo i suoli interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono prevalentemente suoli agricoli a seminativo in uso, sistemi colturali complessi e in abbandono; seguono le aree a vegetazione arbustiva in evoluzione (suoli agricoli abbandonati o a riposo nell'ultimo decennio) e aree già appartenenti al sistema infrastrutturale. I dettagli delle superfici sottratte sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 130 - Ambito E – Uso e Copertura del suolo superficie sottratta e confronto con la superficie attuale; dettaglio per classi di uso del suolo

Matrice	Sistema	Uso del suolo	Codice Corine Land Cover	Superficie Ambito E (ha)	Superficie sottratta (ha)
Antropica	<u>Sistema insediativo</u>	Zone residenziali a tessuto discontinuo;	112	0,0000	0,0000
		Pertinenza abitativa, edificio sparso	1121	3,4578	0,0040
		Aree verdi urbane	141	0,0000	0,0000
	<u>Sistema produttivo</u>	Aree industriali e commerciali	121	0,2735	0,0028
	<u>Sistema infrastrutturale</u>	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	122	4,9412	0,5867
		Strade in aree boscate	1221	0,0000	0,0000
<u>Sistema del territorio aperto</u>	Cantieri, edifici in costruzione	133	0,0000	0,0000	
Agricolo	<u>Colture intensive</u>	Serre stabili	2101	0,0000	0,0000
		Vivai	2102	0,0000	0,0000
		Seminativi irrigui e non irrigui	210	50,3606	0,2520
		Vigneti	221	6,8229	0,0000
		Frutteti e frutti minori	222	2,9389	0,0000
		Oliveti	223	2,8968	0,0000
	<u>Agroecosistemi – sistema agricolo estensivo</u>	Prati stabili	231	0,0000	0,0000
		Colture temporanee associate a colture permanenti	241	0,0000	0,0000
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	0,6086	0,0000
		Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	0,0000	0,0000
Naturale	<u>Aree boscate</u>	Boschi di latifoglie	311	4,6532	0,0000
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	6,1564	0,0411
	<u>Reticolo idrografico</u>	Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0,6474	0,0000
		Specchi d'acqua	512	0,0000	0,0000

Dall'analisi degli elaborati progettuali e dell'uso del suolo sottratto indicato nella precedente tabella si evidenzia come il consumo di suolo sia strettamente necessario alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. Il 66,93% circa delle superfici interessate corrispondono alla S.G.C E78 Grosseto-Fano esistente e alle strade extraurbane esistenti. Dall'analisi della carta di copertura e uso del suolo risulta un consumo di matrice agricola (28,42% del suolo consumato in questo ambito) e della matrice naturale (4,65 % del suolo consumato in questo ambito); dai sopralluoghi effettuati (autunno 2020) i suoli consumati risultano in realtà tappeti erbosi e formazioni arboree spontanee ai lati della strada esistente, su suoli rimaneggiati.



Figura 302 – Indicazione delle aree interessate dalla realizzazione del progetto interessate da cambio di uso del suolo e variazione uso del suolo a seguito della demolizione delle opere d'arte esistenti (scenario di progetto)

Tabella 131 – Stima della perdita di capacità produttiva dei suoli calcolando l'indicatore LCCg

Unità di Paesaggio	Unità Cartografica	LCC	Valore j	Superficie nell'Ambito E (ha)	LCC Ambito E	Superficie interessata dal progetto (ha)	LCCg sottratto
149_13	LSR1_	III w	0,71875	3,3964	2,4412	0,0000	0,0000
149_4	VER1_	I	1	4,6648	4,6648	0,0000	0,0000
149_2	ARB1_	II	0,8125	5,3792	4,3706	0,0000	0,0000
149_1	VER1_	I	1	11,7523	11,7523	0,0000	0,0000
121_1	STR1_	III e	0,71875	3,1046	2,2314	0,0000	0,0000
121_2	STR1_	III e	0,71875	6,9205	4,9741	0,0000	0,0000
105_1	QUE1_ORC1	III swe	0,65625	3,6722	2,4099	0,0000	0,0000
105_2	QUE1_	III swe	0,65625	24,8234	16,2904	0,0000	0,0000
105_3	ORC1_	IVe	0,59375	0,0894	0,0531	0,0000	0,0000
105_4	CRV1_	IV we	0,5625	4,2202	2,3739	0,3074	
37_1	CSL1_	IIsw	0,8125	3,8911	0,0000	0,0386	
1	Urb	-	0	4,1334	0,0000	0,0184	0,0000
	Urb_corr	-	0	7,7103	0,0000	0,5223	0,0000
Somma				83,7578	51,5616	0,8867	0,2042

Dal punto di vista della filiera agroalimentare non risultano aziende agricole direttamente interessate dalla sottrazione definitiva di suolo agricolo per la realizzazione dell'adeguamento.

Tabella 132 – Aziende Agricole: stima sottrazione Superficie Agricola Utilizzabile

Azienda Agricola (codice beneficiario)	SAU Attuale (ha)	% SAU Sottratta Totale (ha)
437604	-	-0,00



Figura 303 – Superfici Agricole utilizzate

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura e pertanto soggette a consumo di suolo definitivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 133 Superfici Agricole Sottratte: Azienda Agricola, Coltura, Metodo di coltivazione e superficie – Ambito E

Anno	Beneficiario	Coltura	Metodo di coltivazione	Superficie sottratta (ha)	% SAU
2018	437604	-Erbaio	-	-	-
Totale				-	-

In questo ambito non sono interferite aziende agricole professionali ARTEA ma solo attività agricole amatoriali.

Relativamente alle colture arboree (vite ed ulivo) risulta solo un impatto indiretto al vigneto coltivato con metodo tradizionale situato a nord della linea ferroviaria, che subisce un incremento delle concentrazioni di PM10. I seminativi a frumento coltivati con metodo tradizionale subiscono un lieve

incremento delle concentrazioni di PM10.

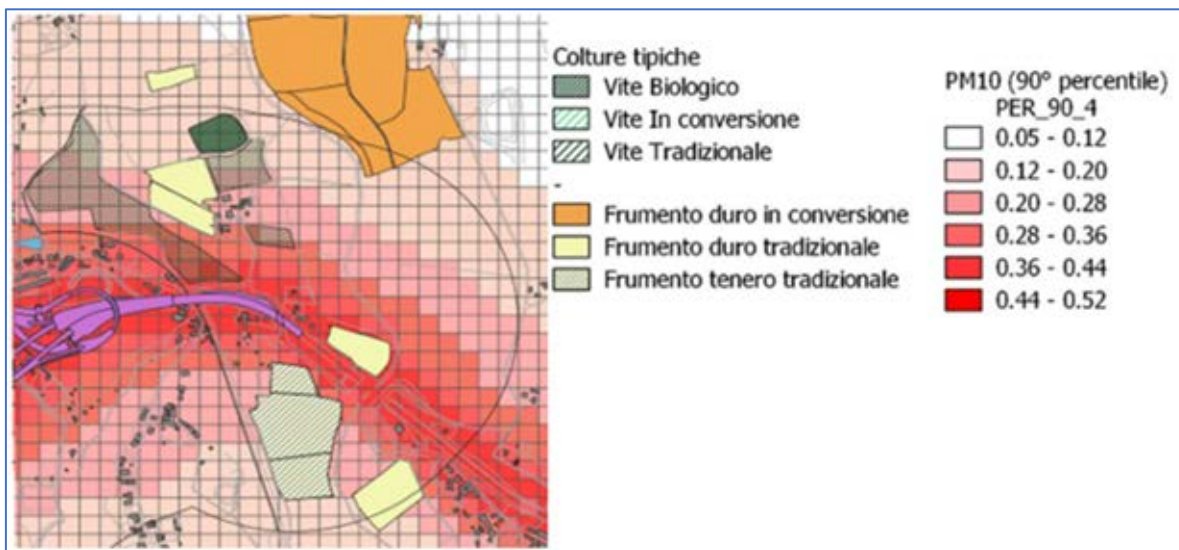


Figura 304 – Sovrapposizione in ambiente GIS delle concentrazioni di PM10 (scenario di progetto), con identificazione delle colture tipiche all'interno dell'ambito E

La sottrazione di suoli agricoli attualmente coltivati è limitata a quanto strettamente necessario per la realizzazione del progetto e delle opere accessorie.

In questo ambito non si ha interferenza sulla Superficie Agricola Utilizzabile, e l'impatto potenziale stimato può quindi essere considerato TRASCURABILE.

L'impatto sulle colture tipiche di pregio è di tipo indiretto, mediato dalla matrice atmosfera, si manifesta con una variazione spazio-temporale ed entità difficilmente prevedibile ma quantificabile come valori medi e massimi sia in termini di entità che di estensione spaziale delle aree coinvolte. L'impatto potenziale stimato è quindi indiretto, reversibile, mitigabile e suscettibile di produrre lievi effetti cronici sulle colture già esposte, e può quindi essere considerato BASSO.

In conclusione, in questo ambito l'adeguamento della S.G.C. E 78 Grosseto- Fano comporta un impatto potenziale stimato a lungo termine, duraturo, non reversibile e di bassa entità in termini di estensione. L'impatto può quindi essere considerato di TRASCURABILE entità.

#### 3.1.4.2.1 Giudizio di impatto in fase di esercizio per la componente suolo

Per coerenza e omogeneità della trattazione si è scelto di adottare i medesimi indicatori utilizzati per la valutazione in fase di cantiere, cercando di racchiudere tutti gli aspetti appena esposti nelle seguenti voci:

- a. Modificazioni pedologiche,
- b. Variazioni alla capacità di uso e relativa occupazione di suoli agricoli;
- c. % SAU definitivamente sottratta;
- d. Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario;
- e. Produzioni tipiche e di pregio.

Per ognuno di questi indicatori è stato definito un giudizio di impatto potenziale stimato all'intensità dell'impatto prevedibile sulla base dei dati di progetto disponibili, sulle conoscenze bibliografiche e sulle valutazioni precedentemente esposte.

Tabella 134 – Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla componente suolo in fase di esercizio

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
A	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	BASSO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	1	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	1	1	2	4	BASSO
	Funzionalità Aziende Agricole	2	1	2	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	3	
B	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	MEDIO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	4	1	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	2	3	3	
C	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	ALTO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	4	2	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	2	3	3	
	Produzioni tipiche	3	2	3	3	



AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	e di pregio					
D	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	MEDIO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	4	1	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	4	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	3	3	3	3	
E	Modificazioni pedologiche	2	1	1	4	TRASCURABILE
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	1	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	1	1	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	1	1	3	3	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	1	3	3	

Le valutazioni qui effettuate sull'impatto potenziale dell'infrastruttura sulla componente suolo, non hanno tenuto conto di quelle specifiche azioni di corretto inserimento dell'opera e accorgimenti previsti già in fase progettuale.

Infatti, a tutela della componente suolo e patrimonio agroalimentare, durante tutta la fase di cantiere è garantito l'accesso ai fondi e tale viabilità sarà mantenuta e valorizzata anche in fase di esercizio dell'opera, grazie alla riorganizzazione della rete relativa alla viabilità podereale.

Dal punto di vista più strettamente tecnico, la scansione delle campate dei viadotti, ad esempio, è stata definita in modo da minimizzare le cesure tra i fondi e garantendo un franco sufficiente al passaggio dei mezzi agricoli (franco minimo garantito pari a 3,80 m), inoltre le metodologie di realizzazione delle opere di fondazione sono state scelte in modo da minimizzare l'area occupata dagli scavi utilizzando opere provvisoriale per il contenimento del terreno e limitare quindi anche il volume scavato, in questo modo viene fortemente ridotto il volume di terreno da conferire a discarica e il traffico generato dai mezzi pesanti per il suo trasporto.

Un altro importante accorgimento progettuale che influenza positivamente la qualità dei suoli circostanti, è rappresentato dalla messa in opera di adeguati sistemi di raccolta e trattamento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici stradali dilavate, attualmente assenti.

Tenendo conto di quanto sopra è possibile intervenire quindi sugli indicatori di *Funzionalità Aziende Agricole e Produzioni tipiche e di pregio* mitigando gli aspetti di intensità degli impatti, probabilità di accadimento e di conseguenza anche reversibilità, intesa come possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare lo stato della componente analizzata riportandolo alle condizioni assimilabili all'ante-operam.

I giudizi di impatto residuo vengono sintetizzati di seguito:

Giudizio dell'impatto potenziale stimato sulla componente suolo in fase di esercizio

Tabella 135 - Giudizio dell'impatto residuo sulla componente suolo in fase di esercizio

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	TRASCURABILE
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	1	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	1	1	2	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	1	1	1	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	2	2	2	
B	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	BASSO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	4	1	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	3	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	2	2	2	
C	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	MEDIO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	4	2	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	3	2	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	2	2	2	
D	Modificazioni pedologiche	3	1	2	4	BASSO
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	2	1	4	4	
	% SAU definitivamente	4	1	1	4	

AMBITO	INDICATORI	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
	sottratta					
	Funzionalità Aziende Agricole	3	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	2	3	2	2	
<b>E</b>	Modificazioni pedologiche	2	1	1	4	TRASCURABILE
	Variazione della capacità di uso e occupazione suoli agricoli	1	1	4	4	
	% SAU definitivamente sottratta	1	1	1	4	
	Funzionalità Aziende Agricole	1	1	2	2	
	Produzioni tipiche e di pregio	1	1	2	2	

### 3.1.4.3 Valutazioni conclusive

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 136 - Sintesi dell'impatto potenziale stimato su 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
E	TRASCURABILE	TRASCURABILE
Tracciato	ALTO	MEDIO

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<sup>67</sup>.

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.

Di seguito vengono sintetizzati gli impatti residui.

Tabella 137 – Sintesi dell'impatto residuo su 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

### 3.1.5 Geologia

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sugli impatti potenziali che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sull'ambiente geologico.

Per fare ciò, come già esposto nel capitolo "Scenario di Base Ambientale – Geologia", l'indagine è stata ridimensionata dall'area vasta all'area di studio, identificando in quest'ultima aree omogenee definite *ambiti*. Nella fattispecie della componente geologia, all'interno degli ambiti sono state identificate le **unità geomorfologiche** che saranno interferite dalle opere, restringendo così il campo di analisi e rendendo più agevole la trattazione dei risultati.

<sup>67</sup> 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

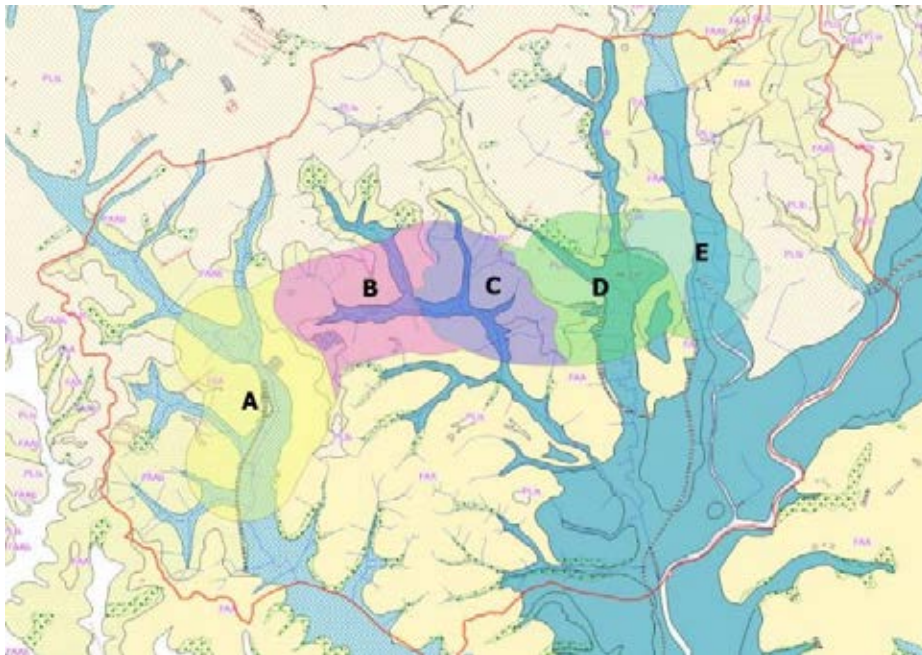


Figura 305 - Individuazione dell'area vasta e dell'area di studio (suddivisa in ambiti) relativamente alle formazioni geologiche ricadenti all'interno – Fonte DB Geologico Regione Toscana

Legenda



Di seguito vengono definite le opere, di nuova realizzazione, previste lungo il tracciato di progetto in relazione ai substrati geologici presenti:

- Tratti in rilevato all'interno dello Svincolo di Cerchiaia dalla pk 0+000 alla pk 0+886 saranno impostati in parte sui depositi antropici di riporto già esistenti (sedime stradale del vecchio

tracciato), in parte sui depositi alluvionali sabbiosi.

- Viadotto Tressa – carreggiata Est (L=236 m) dalla pk 0+886 alla pk 1+100, le fondazioni della spalla sud, così come quelle delle 5 pile, verranno realizzati su pali di diametro 1200 mm, che attraverseranno per pochi metri i depositi alluvionali sabbiosi per poi intestarsi subito nella formazione delle argille azzurre plioceniche, di consistenza molto elevata. Le fondazioni su pali della spalla nord si intesteranno invece direttamente nell'unità delle argille azzurre.;
- Galleria S. Lazzero - carreggiata Est (L=144 m, da pk 1+245 a pk. 1+389) le unità coinvolte nello scavo della galleria S. Lazzero sono costituite dalle argille azzurre plioceniche e dalla relativa fascia di alterazione e le argille sabbiose con intercalazione di fossili marini.
- tratto in rilevato tra Galleria S. Lazzero e Viadotto Luglie (L=300 m) dal pk 1+416.99 al pk 1+755.81 attraversando in sequenza l'unità delle argille azzurre nella loro componente di alterazione superficiale e successivamente la stratigrafia costituita da una coltre di depositi eluvio-colluviale;
- Viadotto Luglie – carreggiata Est (L=120 m) dal pk 1+755.81 a pk 1+887.09 le unità coinvolte sono esclusivamente le argille azzurre
- Tratto in rilevato tra Viadotto Luglie e Viadotto Valli da pk 1+887.09 a pk 2+400
- Viadotto Valli – carreggiata Est (L=107 m) da pk 2+400 a pk 2+507 anche in questo caso i plinti di fondazione delle pile risulteranno appoggiati nella fascia di alterazione delle argille azzurre.;
- Tratto in rilevato tra Viadotto Valli e Viadotto Casone da pk 2+507 a pk 2+800 il piano di posa del rilevato che interesserà questo tratto, si attesterà in parte su depositi eluvio-colluviali e in parte i depositi alluvionali;
- Viadotto Casone – carreggiata Est (L=250 m) da pk 2+800 a pk 3+050 i piani di posa dei plinti di fondazione delle pile verranno realizzate in parte nei depositi alluvionali limosi, in parte nella porzione alterata delle argille azzurre, mentre i pali di fondazione delle pile e delle spalle saranno in gran parte realizzati nell'ambito dell'unità delle argille azzurre non alterate;
- Tratto in rilevato tra Viadotto Casone e Viadotto Ribucciano (L=70 m) da pk 3+050 a pk 3+120;
- Viadotto Ribucciano – carreggiata Est (L=256 m) da pk 3+120 a pk 3+677, anche in questo caso i piani di posa dei plinti di fondazione delle pile verranno realizzate nella porzione alterata delle argille azzurre plioceniche, mentre i pali di fondazione delle pile e delle spalle saranno in gran parte realizzati nell'ambito dell'unità delle argille azzurre non alterate.
- Galleria Bucciano – carreggiata Est (L=177 m) da pk. 3+677 a p.k. 3+854 le unità coinvolte nello scavo della galleria sono esclusivamente costituite dalle argille azzurre e dalla relativa

fascia di alterazione, qui presente con uno spessore variabile tra 3 e 8 m.;

- Tratto in rilevato tra Galleria Bucciano e Viadotto Riluogo (L=250 m) da pk 3+854 a pk 4+160, La stratigrafia dei terreni in questo tratto vede la presenza inizialmente delle argille azzurre plioceniche coperte da un sottile orizzonte di depositi eluvio-colluviali, per poi lasciare il posto all'unità delle Sabbie di San Vivaldo.
- Viadotto Riluogo - carreggiata Est (L=440 m) da pk 4+160 a pk 4+600 Il piano di posa della fondazione della spalla sud è previsto nell'unità delle Sabbie di San Vivaldo, mentre il resto delle pile verranno invece realizzate nei depositi alluvionali a componente ghiaioso-sabbiosa prevalente.
- Viadotto Riluogo – carreggiata Ovest (L=359 m) da pk 4+160 pk 4+519
- Tratti in rilevato dallo Svincolo Ruffolo al termine dell'intervento pk 5+231, in questa zona il tracciato attraversa nuovamente l'unità di argille sabbiose plioceniche per poi incontrare una larga fascia di depositi alluvionali del Torrente Bozzone.

Nella tabella seguente vengono identificate, per ogni ambito, le maggiori formazioni geologiche riscontrate che andranno ad interferire con le opere da realizzare.

Tabella 138 - Tabella riassuntiva delle tipologie d'opera che interferiscono con le diverse formazioni geologiche nei diversi ambiti

AMBITO	TIPOLOGIA DI OPERA	FORMAZIONE GEOLOGICA INTERFERITA
<b>A</b>	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" – RILEVATO	Depositi alluvionali e antropici di riporto
	06.03.01 - Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiara (PO01) - PONTE	Depositi alluvionali
	06.02.01 - Viadotto Tressa carreggiata Est (VI01) e carreggiata Ovest - VIADOTTO	Depositi alluvionali/Argille azzurre
	05.04.01 - Deviazione strada di Cerchiaia (Accesso AdS Gas) - RASO	Argille azzurre/depositi antropici/depositi alluvionali
	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RAMO GR-FI - RILEVATO	Argille sabbiose plioceniche
	06.04.01 - Cavalcavia Ramo Firenze-Fano svincolo Cerchiara (CV01) - VIADOTTO	Depositi antropici di riporto
<b>B</b>	Galleria San Lazzero	argille azzurre plioceniche / argille sabbiose con intercalazione di fossili marini.
	Realizzazione assi principali tratto imbocco galleria S.Lazzero/Viadotto Luglie in entrambe le direzioni - RILEVATO	argille azzurre / depositi eluvio-colluviale
	06.02.03 - Viadotto Luglie carreggiata Est (VI03E) e Ovest (VI03O) - VIADOTTO	argille azzurre/depositi alluvionali
	05.04.05 - Deviazione strada podereale - RASO	argille azzurre/depositi alluvionali
	Realizzazione assi principali tratto Viadotto Luglie/Viadotto Valli in entrambe le direzioni - RILEVATO	argille azzurre
	06.02.05 - Viadotto Valli carreggiata Est (VI04E) e Ovest (VI04O) - VIADOTTO	argille azzurre
<b>C</b>	06.02.07 - Viadotto Casone carreggiata Est (VI05E) e Ovest	depositi alluvionali limosi / argille azzurre

AMBITO	TIPOLOGIA DI OPERA	FORMAZIONE GEOLOGICA INTERFERITA
	(VI050) - VIADOTTO	
	06.02.09 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est (VI06E) e Ovest (VI06O) - VIADOTTO	argille azzurre
	Galleria Bucciano	argille azzurre
	05.02 - Asse principale dall'imbocco gallerie Bucciano al ponte ferroviario Empoli-Siena - MEZZACOSTA	argille azzurre plioceniche/depositi eluvio-colluviali/Sabbie San Vivaldo
	05.04.03 - Nuova strada di accesso aree interne Svincolo Ruffolo - RASO	Depositi alluvionali
	06.02.11 - Viadotto Riluogo carreggiata Est (VI07) - VIADOTTO	Sabbie di San Vivaldo/depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali
	06.02.12 - Viadotto Riluogo carreggiata Ovest (VI08) - VIADOTTO	Sabbie di San Vivaldo/depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali
	06.07.02 - Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo (OM02) - PONTE	Depositi alluvionali
	06.03.02 - Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo (PO.02) - PONTE	Depositi antropici
	06.03.04 - Viadotto rampa Si-GR Svincolo Ruffolo (VI.09) - VIADOTTO	Depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali
	06.07.01 - Manufatto scatolare Torrente Riluogo (Rotatoria Sv. Ruffolo) (OM01) - TOMBINO	Depositi alluvionali
	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino strada poderale aree interne Sv. Ruffolo (PT.02) -PONTE	Depositi alluvionali
	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino rampa SI-FANO Sv. Ruffolo (PT.03) - PONTE	Depositi alluvionali
	Realizzazione nuova rotatoria a valle Caserma dei VV.FF. - RASO	Depositi alluvionali
	05.03.02 - Svincolo di "Ruffolo" sulla SS73 "Senese Aretina" - RILEVATO	Depositi alluvionali
<b>E</b>	Opere di connessione alla SS73 Siena-Arezzo già esistente - RASO	argille sabbiose plioceniche / depositi alluvionali

Per completezza di trattazione è stato scelto di valutare separatamente la fase di cantierizzazione dalla fase di esercizio dell'opera, momento in cui le interferenze deriveranno solo ed esclusivamente da quanto è stato realizzato e le modalità in cui l'opera andrà a interagire con l'ambiente circostante. Per entrambe le fase progettuali, sono state identificate delle macrocategorie di impatti potenziali indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, rispetto ai quali, anche in funzione delle informazioni disponibili, si è proceduto alla relativa valutazione.

### 3.1.5.1 Fase di Cantiere

Gli impatti sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e/o frequenza dell'impatto;
- Reversibilità.



Gli aspetti fondamentali da tenere in considerazione per la componente geologica nella fase di cantierizzazione sono legati principalmente a tutte quelle attività che possono interferire più o meno direttamente con l'assetto geologico e geomorfologico delle aree interessate dagli interventi e del loro grado di sensibilità in ante-operam, come identificato nella caratterizzazione dello stato di fatto della matrice ambientale al relativo capitolo.

Tali attività sono di molteplice natura e possono sintetizzarsi in:

- attività di scavo e movimentazione terra;
- scavo delle gallerie;
- realizzazione delle fondazioni e delle pile dei viadotti;
- realizzazione dei rilevati e trincee.

I tipi di impatti potenziali generati da queste attività sono legati agli effetti che possono generarsi in corso d'opera su aree geologicamente instabili, quali zone suscettibili di innesco di fenomeni franosi, riguardando pertanto la *Pressione della cantierizzazione sull'ambiente geologico*.

#### 3.1.5.1.1 Pressione della cantierizzazione sull'ambiente geologico

La pressione della cantierizzazione sulla componente geologica aiuta a sintetizzare tutti quegli aspetti quali-quantitativi legati alle diverse lavorazioni da effettuare che generalmente possono generare impatti in fase di cantierizzazione in toto, dalle fasi di demolizione di quanto già esiste alla realizzazione di quanto in progetto.

Per valutare la pressione sulla componente geologia, come parametro è stata scelta la superficie occupata dai cantieri (impronta a terra) e la relativa dislocazione dei campi operativi e dei campi base rispetto alle aree segnalate sensibili dal punto di vista geologico, ovvero per la loro pericolosità geologica in ante-operam.

L'intera area di sito corrisponde in questo caso ai diversi ambiti analizzati e, facendo riferimento a quanto già esplicitato nel relativo capitolo di Scenario di Base Ambientale relativamente alla componente geologia, essa può essere suddivisa in 4 classi di pericolosità, secondo le quali viene circoscritto un determinato fenomeno franoso e classificato con il proprio potenziale di attività.

Le n.4 classi di pericolosità precedentemente definite sono:

- Pericolosità geologica molto elevata (G.4)
- Pericolosità geologica elevata (G.3)
- Pericolosità geologica media (G.2)
- Pericolosità geologica bassa (G.1)

In fase di cantiere state individuate diverse aree (logistico, tecnico, operativo, stoccaggio e

deposito...ecc) potenzialmente interessate da possibili movimenti franosi, ma a scopo cautelativo è stato considerato l'ingombro totale, in termini di superfici occupate, di tutte le aree ottenendo un unico areale che include al suo interno anche la viabilità e le piste di cantiere temporanee.

Dalla sovrapposizione degli strati informativi in ambiente GIS è possibile caratterizzare ogni porzione di area di cantiere con la relativa classe di pericolosità geologica, e pertanto identificare le porzioni di cantiere potenzialmente a rischio e il relativo fenomeno geologico (per crolli, colamenti, riattivazione di frane quiescenti, soliflussi, ecc.).

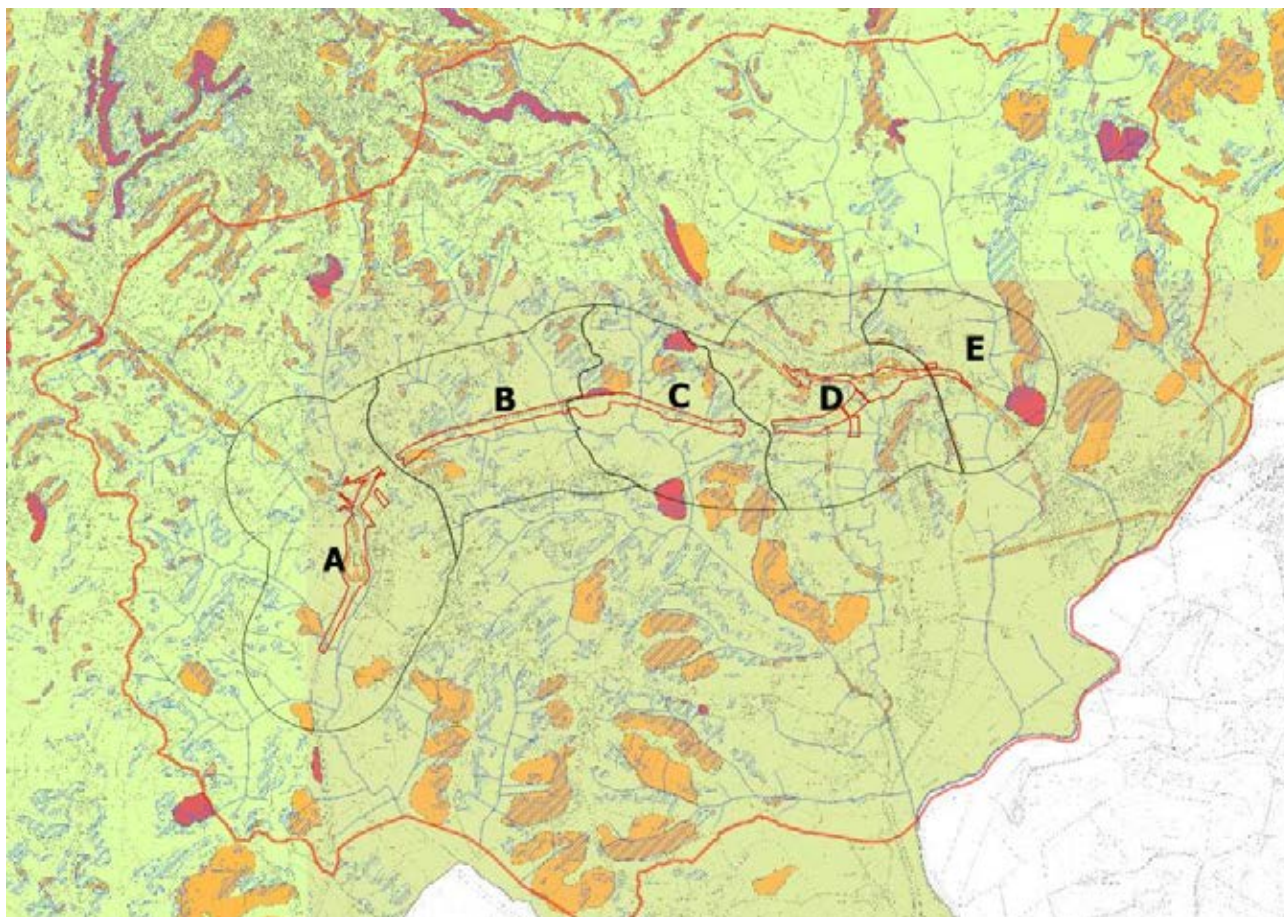


Figura 306 - Perimetrazione dei limiti area di cantierizzazione (perimetro rosso all'interno dell'area di ambito di studio) intersecanti le diverse porzioni di aree a differente grado di pericolosità geologica (rosso=G.4 Pericolosità molto elevata; arancio=G.3 Pericolosità geologica elevata; verde=G.2 Pericolosità geologica media, in riferimento all'area vasta (in rosso))

Vengono di seguito riportate le porzioni di area di cantiere ricadenti nelle diverse classi di pericolosità geologica. Nella fattispecie, si evidenzia come non vi siano aree di cantiere ricadenti in aree a pericolosità geologica G.1 – pericolosità geologica bassa e soltanto una piccola porzione

dell'impronta di cantiere viene lambita da una zona a pericolosità molto elevata, sul versante opposto dell'area di servizio, zona per altro già sottoposta ad interventi di sistemazione dovuta alla presenza di consolidamenti con pali e micropali, indicati nella Carta dei consolidamenti e criticità allegata allo studio geologico di progetto preliminare

Tabella 139 - Calcolo delle porzioni di area di cantierizzazione in condizioni di pericolosità geologica per ogni ambito

AMBITO	CLASSE DI PERICOLOSITA'	AREA OCCUPATA DA CANTIERE [mq]	% DI AREA IN CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA RISPETTO AREA CANTIERE TOT
A	G.3 – Pericolosità geologica elevata	24.864	21%
	G.2 – Pericolosità geologica media	91.018	79%
B	G.3 – Pericolosità geologica elevata	4.900	6%
	G.2 – Pericolosità geologica media	73.353	94%
C	G.4 – Pericolosità geologica molto elevata	3.800	5%
	G.3 – Pericolosità geologica elevata	1.500	2%
	G.2 – Pericolosità geologica media	72.953	93%
D	G.3 – Pericolosità geologica elevata	25.390	22%
	G.2 – Pericolosità geologica media	91.343	78%
E	G.3 – Pericolosità geologica elevata	2.314	8%
	G.2 – Pericolosità geologica media	25.341	92%

### Intensità dell'impatto

L'intensità dell'impatto potenziale viene definita incrociando le percentuali di area in condizioni di pericolosità geologica occupata dal cantiere, con lo stato di sensibilità (pericolosità) della componente geologica in quel tratto, come emerso dalla analisi effettuata nel capitolo "Scenario di Base Ambientale – Geologia".

Si è scelto così di legare l'intensità dell'impatto in caso di eventi quali crolli, franamenti, riattivazione di frane quiescenti, ecc. al grado di sensibilità in cui versa l'ambiente geologico nello stato in ante-operam. Maggiore è il livello di sensibilità definito in precedenza, maggiore è la percentuale di area occupata da cantiere e quindi maggiore si ritiene l'entità dell'impatto.

Tabella 140 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto

Percentuale di area di cantiere a diversa pericolosità	Classi di pericolosità geologica in area vasta			
	G.4 – molto elevata	G.3 - elevata	G.2 - media	G.1 - bassa
P > 75%	4	4	3	2
50% < P < 75%	4	3	2	2
25% < P < 50%	3	2	2	1
P < 25 %	3	2	1	1

### Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene in questo caso attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona potenzialmente interessata. Nel caso particolare, trattando l'impatto dovuto all'ubicazione delle aree di cantiere rispetto alla sensibilità geomorfologica dell'area, la portata dell'impatto si risolve entro l'area di sito/area di cantierizzazione. Il giudizio su questo criterio è in tutto le situazioni uguale a 1.

### Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto potenziale viene attribuito alla probabilità di accadimento di un evento impattante ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo durante tutta la durata del cantiere.

È doveroso segnalare a tal proposito che la probabilità dell'impatto è tanto maggiore quanto più alte sono le percentuali di area di cantiere che ricadono in classi di pericolosità elevata. Analizzata la situazione in ante operam che costituirà lo scenario in cui andrà ad inserirsi il cantiere e che non mostra particolari criticità in termini di aree a rischio frana o dissesto, si ritiene opportuno attribuire una probabilità medio-bassa di accadimento dell'impatto, anche per l'ambito di studio C laddove, come già esposto precedentemente, l'area a pericolosità molto elevata sul versante opposto all'area di servizio, risulta già messa in sicurezza.

### Durata dell'impatto

In merito alla durata dell'impatto potenziale, osservando la programmazione della cantierizzazione, sono state considerate 4 differenti classi di durata, attribuendo l'impatto massimo (in termini di consumo di risorsa idrica, coinvolgimento e occupazione di ambiti ripariali, occupazione di suolo, ecc.) a quelle lavorazioni che hanno durate maggiori di un anno.

Nel caso in esame, per il livello di impatto potenzialmente generabile dalla prevista cantierizzazione sulla componente geologica, si attribuisce a scopo cautelativo il massimo valore di giudizio.

Tabella 141 - Criteri per la valutazione della durata dell'impatto

Durata delle lavorazioni			
< 1 mese	< 3 mesi	> 3 mesi	> 1 anno
1	2	3	4

### Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene invece esplicitato secondo il concetto di avere possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare lo stato ante operam con interventi di mitigazione e/o compensazione.

Nel caso particolare, trattandosi di dover valutare la reversibilità degli impatti sull'ambiente geologico dovuti alla fase di cantierizzazione, considerata la durata della cantierizzazione stimata in 1330 giorni naturali e consecutivi si ritiene opportuno attribuire un livello di reversibilità degli eventuali impatti causati, che sia realizzabile entro il termine del corso d'opera e comunque non oltre i 4 anni dall'inizio dei lavori.

Tabella 142 – Criteri per la definizione della reversibilità dell'impatto

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	entro il termine del corso d'opera (< 4 anni)
Reversibile a medio termine	2	entro 10 anni dalla fine del corso d'opera
Reversibile a lungo termine	3	> 10 anni dalla fine del corso d'opera
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### Giudizio di impatto sulla geologia in fase di cantierizzazione

Sulla base dei criteri sopra esposti, per la componente geologia si sintetizzano di seguito i giudizi di impatto potenziale stimato e residuo.

L'ambito E sarà marginalmente interessato dalle attività di cantiere e per tale motivo si attribuiscono degli impatti minori.

Tabella 143 - Indici di impatto per pressione della cantierizzazione per ogni ambito

AMBITO	CLASSE DI PERICOLOSITA'	% DI AREA	INTENSITA'	PORTATA	REVERSIBILITA'	PROBABILITA'	DURATA	IMPATTO POTENZIALE STIMATO / RESIDUO
A	G.3 – Pericolosità geologica elevata	21%	2	1	1	3	4	BASSO
	G.2 – Pericolosità geologica media	79%	3	1	1	2	4	
B	G.3 – Pericolosità geologica elevata	6%	2	1	1	3	4	BASSO
	G.2 – Pericolosità geologica media	94%	3	1	1	2	4	
C	G.4 – Pericolosità geologica molto elevata	5%	3	1	1	3	4	BASSO
	G.3 – Pericolosità geologica elevata	2%	2	1	1	3	4	
	G.2 – Pericolosità geologica media	93%	3	1	1	2	4	
D	G.3 – Pericolosità geologica elevata	22%	2	1	1	3	4	BASSO
	G.2 – Pericolosità geologica media	78%	3	1	1	2	4	
E	G.3 – Pericolosità geologica elevata	8%	2	1	1	1	4	TRASCURABILE
	G.2 – Pericolosità geologica media	92%	3	1	1	1	4	

Il quadro di impatto sopra esposto per la situazione di cantiere tiene conto solo ed esclusivamente dello scenario di pericolosità geologica rilevato allo stato attuale e che costituisce il contesto all'interno del quale si inserisce il cantiere stesso.

È altresì nota la situazione in ante operam che non dimostra particolarità e/o criticità nell'ambito geologico di inserimento del progetto, motivo per cui oltre alle normali pratiche di gestione ambientale e di sicurezza del cantiere, non si ritiene opportuno adottare ulteriori azioni o misure mitigative per la componente geologia.

Si ritiene quindi di elaborare un unico giudizio per la fase di cantiere che sia contemporaneamente rappresentativo dell'impatto potenziale e residuo sull'ambiente geologico.

### 3.1.5.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio i tipi di impatti potenziali valutati identificati sull'ambiente geologico sono principalmente correlabili all'alterazione dell'assetto geomorfologico dell'area, inteso come modifica della morfologia del territorio dovuta all'inserimento di nuovi ingombri e opere d'arte prima inesistenti.

### 3.1.5.2.1 Alterazione dell'assetto morfologico dell'area di intervento

Analizzando il tracciato di progetto è possibile effettuare una suddivisione, per categoria d'opera, sulle seguenti tratte, concentrando l'attenzione esclusivamente sulle opere che saranno di nuova realizzazione e dunque potrebbero generare impatto rispetto a quanto già esistente:

**Nell'ambito A**, nella zona di Cerchiaia, si ritrova il tratto iniziale dell'infrastruttura che risulta impostato sui terreni del rilevato stradale di approccio ai viadotti Tressa I e Tressa II esistenti, entrambi da demolire. Il rilevato all'epoca di costruzione è stato realizzato sui depositi alluvionali del Torrente Tressa, a prevalente componente sabbioso-limoso. Il nuovo Viadotto Tressa si sviluppa per 236 m di lunghezza in carreggiata Est e 237 m in carreggiata Ovest, con due impalcati paralleli disposti su 6 campate (2 spalle e 5 pile).

Le fondazioni della spalla sud, così come quelle delle 5 pile, verranno realizzati su pali di diametro 1200 mm, che attraverseranno per pochi metri i *depositi alluvionali sabbiosi* per poi intestarsi subito nella formazione delle *argille azzurre plioceniche*, di consistenza molto elevata. Le fondazioni su pali della spalla nord si intesteranno invece direttamente nell'unità delle argille azzurre.

Le strutture legate alla realizzazione delle rampe del nuovo svincolo di Cerchiaia, ovvero la Rampa Fano – Firenze, la Rampa Grosseto – Firenze, la Rampa Firenze – Grosseto e la Rampa Firenze – Fano saranno impostate in parte sui *depositi antropici di riporto* già esistenti (sedime stradale del vecchio tracciato), in parte sui *depositi alluvionali sabbiosi*





m e 35 m.

L'opera prevede la realizzazione di spalle passanti impostate sul nuovo rilevato in carreggiata est e sul rilevato esistente in carreggiata ovest. Al di sotto dei terreni di rilevato è presente l'unità *argille azzurre* con la relativa fascia di alterazione superficiale, di spessore fino a 5 m.

Tra il viadotto Luglie e il successivo viadotto Valli il progetto prevede, sulla carreggiata est, due tratti in rilevato (rilevato di approccio alla spalla est del Viadotto Luglie con massima di circa 8 m e tratto di approccio alla spalla ovest del Viadotto Valli con altezza massima di circa 4 m) e un tratto centrale in trincea (altezza massima di circa 2 m). Sulla carreggiata ovest, corrispondente alla sede stradale esistente, è invece previsto sostanzialmente uno scavo in trincea lato monte per la realizzazione di una piazzola di sosta e di un muro di pulizia, quest'ultimo per una lunghezza complessiva di circa 270 m.

In entrambe le carreggiate le unità coinvolte sono esclusivamente le *argille azzurre* con la relativa fascia di alterazione superficiale (spessore 3÷5 m).

Il nuovo Viadotto Valli, si sviluppa per 107 m di lunghezza in entrambe le carreggiate, con due impalcati paralleli disposti su 5 campate (2 spalle e 4 pile), con luci rispettivamente pari a 21 m, 21 m, 21 m, 21 m e 23 m. L'opera prevede la realizzazione di spalle passanti impostate sul nuovo rilevato in carreggiata est e sul rilevato esistente in carreggiata ovest. Anche in questo caso i plinti di fondazione delle pile risulteranno appoggiati nella fascia di alterazione delle *argille azzurre*.

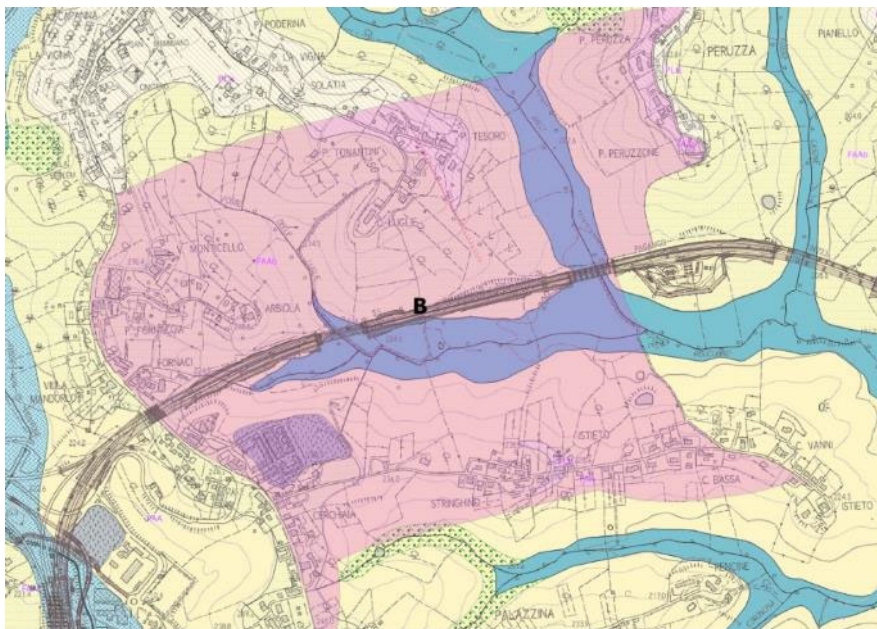


Figura 308 - Formazioni geologiche presenti nell'ambito B di intervento e tracciato di progetto (grigio)

**Nell'ambito C** Sulla carreggiata ovest del tratto di tracciato di progetto che collega il viadotto Valli al viadotto Casone presente lato monte, tra le p.k. 2+660 e 2+800 ca., una scarpata di altezza massima 12 m, scavata nell'unità delle argille azzurre plioceniche per la realizzazione della sede stradale esistente. Tale scarpata, sulle diverse cartografie ufficiali è segnalata sempre come area in dissesto (dovuto a colamento) oppure come area ad elevata pericolosità. Il progetto in questo tratto prevede, a valle del muro di pulizia esistente, la realizzazione di un fosso di guardia in cls per la gestione delle acque meteoriche scolanti dalla superficie della scarpata. Il piano di posa del rilevato che interesserà questo tratto, si attesterà in parte su *depositi eluvio-colluviali* e in parte i *depositi alluvionali*.

**Il nuovo Viadotto Casone**, si sviluppa con una lunghezza di 250 m in carreggiata Est e di 254 m in carreggiata Ovest, con due impalcati paralleli disposti su 6 campate (2 spalle e 5 pile), con luci rispettivamente pari a 33 m, 50 m, 44 m, 44 m, 50 m e 33 m sulla carreggiata ovest e pari a 32 m, 50 m, 43 m, 43 m, 50 m e 32 m sulla carreggiata est.

I piani di posa dei plinti di fondazione delle pile verranno realizzate in parte nei *depositi alluvionali limosi* (pile 1, 2 e 3), in parte nella porzione alterata delle *argille azzurre* (pile 4 e 5), mentre i pali di fondazione delle pile e delle spalle saranno in gran parte realizzati nell'ambito dell'unità delle *argille azzurre non alterate*.

**Il nuovo Viadotto Ribucciano** si sviluppa con una lunghezza di 256 m in carreggiata Est e di 253 m in carreggiata Ovest, con due impalcati paralleli disposti su 6 campate (2 spalle e 5 pile), con luci rispettivamente pari a 34 m, 49 m, 44 m, 44 m, 49 m e 33 m sulla carreggiata ovest e pari a 34 m, 50 m, 44 m, 44 m, 50 m e 34 m sulla carreggiata est.

I piani di posa dei plinti di fondazione delle pile verranno realizzate nella porzione alterata delle *argille azzurre plioceniche*, mentre i pali di fondazione delle pile e delle spalle saranno in gran parte realizzati nell'ambito dell'unità delle *argille azzurre non alterate*.

Infine, il tracciato prevede la realizzazione della Galleria Bucciano, in carreggiata est, che presenta una lunghezza complessiva, compresi i tratti in artificiale, di 177.22 m, estendendosi tra le progressive p.k. 3+677.18 (imbocco lato Grosseto) e p.k. 3+854.40 (imbocco lato Fano). In carreggiata ovest invece, corrispondente alla sede stradale esistente, la galleria verrà realizzata attraverso un allargamento della galleria esistente. Le unità coinvolte nello scavo della galleria sono esclusivamente costituite dalle argille azzurre e dalla relativa fascia di alterazione, qui presente con uno spessore variabile tra 3 e 8 m.

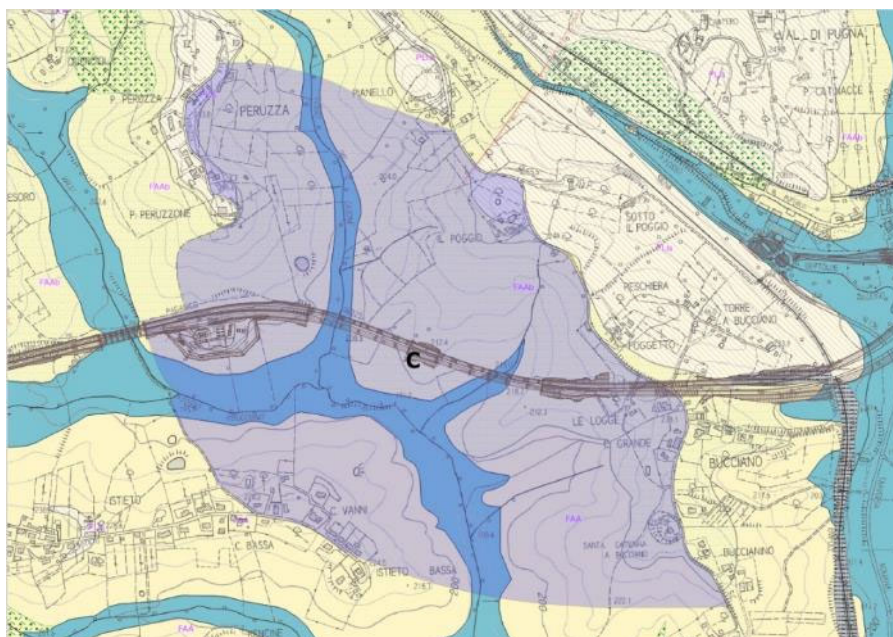


Figura 309 - Formazioni geologiche presenti nell'ambito C di intervento e tracciato di progetto (grigio)

Passando **all'ambito D** il tracciato di progetto prosegue con la realizzazione della Galleria Bucciano, in carreggiata est, presenta una lunghezza complessiva, compresi i tratti in artificiale, di 177.22 m, estendendosi tra le progressive p.k. 3+677.18 (imbocco lato Grosseto) e p.k. 3+854.40 (imbocco lato Fano). In carreggiata ovest invece, corrispondente alla sede stradale esistente, la galleria verrà realizzata attraverso un allargamento della galleria esistente. Le unità coinvolte nello scavo della galleria sono esclusivamente costituite dalle *argille azzurre* e dalla relativa fascia di alterazione, qui presente con uno spessore variabile tra 3 e 8 m. In uscita dalla galleria Bucciano il nuovo tracciato in carreggiata est si sviluppa in rilevato per un tratto di circa 250 m, in carreggiata ovest il progetto prevede la realizzazione della nuova sede stradale in rilevato per un tratto più ridotto, di circa 100 m. La stratigrafia dei terreni in questo tratto vede la presenza inizialmente delle *argille azzurre plioceniche* coperte da un sottile orizzonte di *depositi eluvio-colluviali*, per poi lasciare il posto all'unità delle *Sabbie di San Vivaldo*.

Si prosegue con la realizzazione del viadotto Riluogo - carreggiata Est, di circa 440 m di lunghezza, che prevede la realizzazione di un impalcato su 11 campate (2 spalle e 10 pile).

Il piano di posa della fondazione della spalla sud (p.k. 4+160) è previsto nell'unità delle *Sabbie di San Vivaldo*, così come il piano di posa della fondazione della pila 1. Il piano di posa del plinto di fondazione delle pile 2 e 3 ricade parzialmente nell'unità dei *depositi eluvio-colluviali* e il plinto di fondazione delle spalla nord (p.k. 4+600) e delle pile 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 verrà invece realizzato parzialmente nei *depositi alluvionali* a componente ghiaioso-sabbiosa prevalente.

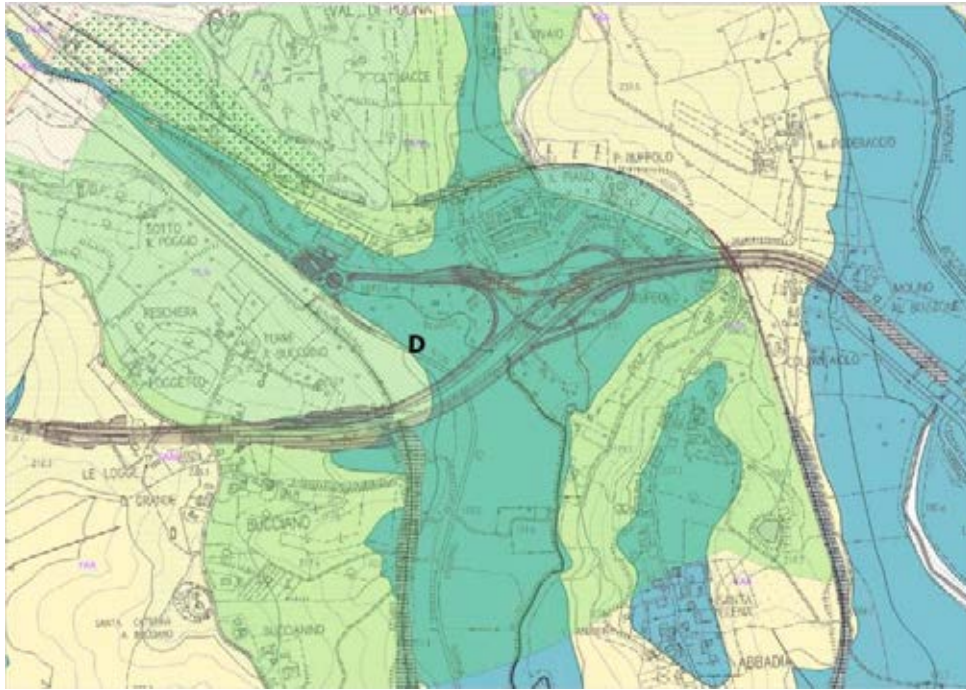


Figura 310 - Formazioni geologiche presenti nell'ambito D di intervento e tracciato di progetto (grigio)

Gli interventi nella parte terminale del tracciato relativa **all'ambito E** si riducono ad interventi di semplice riconnessione alla SS73 Senese-Aretina. In questa zona il tracciato attraversa nuovamente l'unità di *argille sabbiose plioceniche* per poi incontrare una larga fascia di *depositi alluvionali* del Torrente Bozzone.

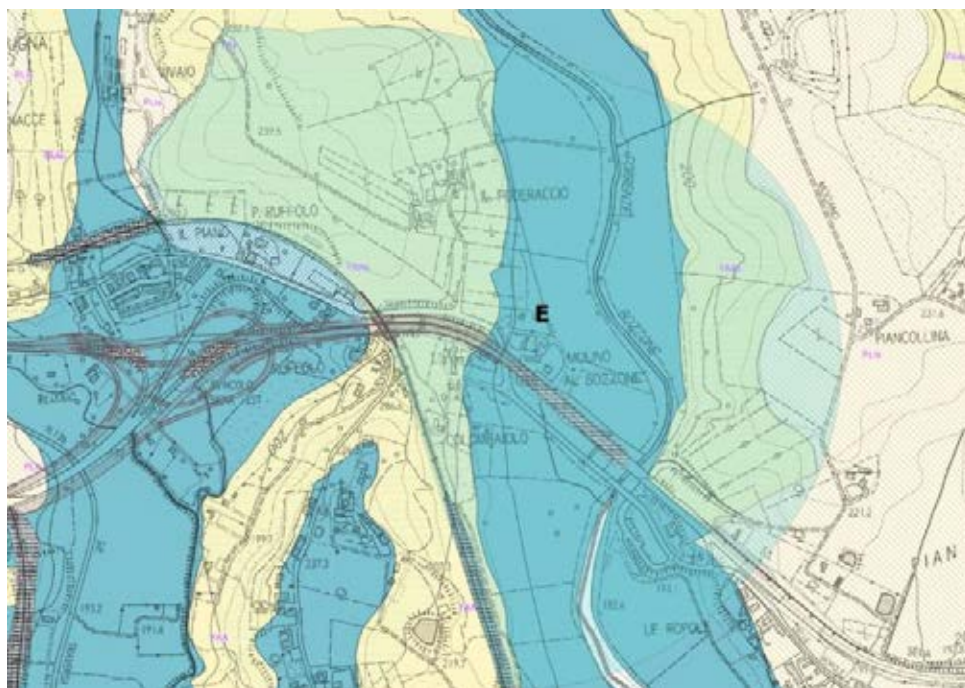


Figura 311 - Formazioni geologiche presenti nell'ambito E di intervento e tracciato di progetto in grigio

### **Giudizio di impatto per la componente Geologia in fase di esercizio**

In fase di esercizio l'impatto potenziale stimato che si otterrebbe per ogni singolo ambito è dovuto all'inserimento di opere, manufatti e interventi che andranno a modificare sostanzialmente l'assetto morfologico dell'ambiente circostante quindi opere che richiedono riprofilature di versanti, scavi in galleria, scavi in trincea, opere di fondazione, muri di sostegno, ecc.

Analizzando però le modifiche all'alterazione dell'assetto morfologico dell'area di intervento è possibile concludere quanto segue. Trattandosi di un raddoppio di un'arteria stradale già esistente, le opere di nuova realizzazione vanno a ricalcare, in buona parte, quanto già presente, introducendo così nuovi corpi d'opera e ingombri ma riutilizzando le tipologie stradali e strutturali già in esercizio, eventualmente ottimizzate da scelte e tecniche progettuali più moderne. Inoltre 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 messa a dimora di eventuali talee arbustive, idrosemina o piantine tipiche della zona di intervento. In questo modo viene tutelata la stabilità dei versanti maggiormente impattati dalle lavorazioni o dalle riprofilature assicurandone un adeguato inserimento ambientale e successivo rinforzo del terreno. Pertanto, si ritiene opportuno stimare un unico giudizio per la fase di esercizio

che sia contemporaneamente rappresentativo dell'impatto potenziale e residuo sull'ambiente geologico.

Tabella 144 - Indici di impatto per alterazione dell'assetto morfologico in fase di esercizio

AMBITO	OPERE DI NUOVA REALIZZAZIONE	IMPATTO POTENZIALE STIMATO / RESIDUO
A	nuovo Viadotto Tressa – carreggiata EST	TRASCURABILE
	Rampa Fano – Firenze, Rampa Grosseto – Firenze, Rampa Firenze – Grosseto e Rampa Firenze – Fano	
B	Galleria S. Lazzerò – carreggiata EST	TRASCURABILE
	Viadotto Luglie	
	Tratti in trincea	
	Viadotto Valli	
C	Viadotto Ribucciano	TRASCURABILE
	Galleria Bucciano	
	Viadotto Casone	
D	Tratti in rilevato	TRASCURABILE
	Viadotto Riluogo	
E	Opere di riconnessione alla SS73 Senese-Aretina	TRASCURABILE

### 3.1.5.3 Valutazioni conclusive

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 145 - Sinottico di valutazione di compatibilità

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
<b>Tracciato</b>	TRASCURABILE	TRASCURABILE

### 3.1.6 Ambiente idrico

#### 3.1.6.1 Ambiente idrico superficiale

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sulle tipologie di impatto che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sulla rete idrografica locale.

Per fare ciò, come già esposto al par. 3.2 – *Area di Studio*, è stata ridimensionata l'indagine dall'area vasta all'area di studio, identificando in quest'ultima aree omogenee definite *ambiti*. Nella fattispecie della componente idrica superficiale, all'interno degli ambiti si identificano quali corpi idrici interferiti dalle opere che si realizzeranno, potrebbero essere interessati da potenziali impatti restringendo

così il campo di analisi e rendendo più agevole la trattazione dei risultati.

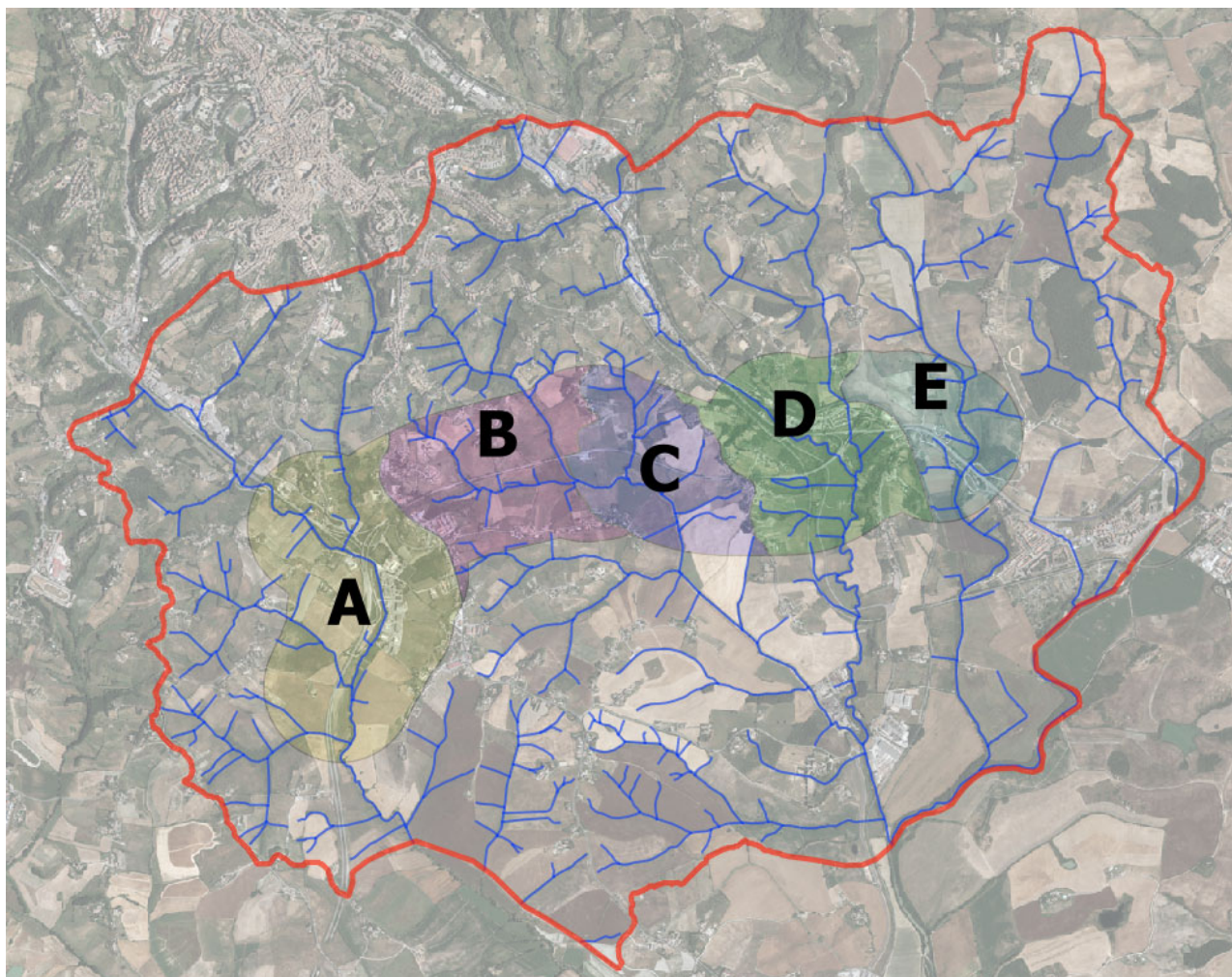


Figura 312 - Individuazione dell'area vasta (in rosso) e dell'area di studio (suddivisa in ambiti) relativamente alla rete idrica superficiale

Successivamente, all'interno degli ambiti, è stato scelto di affinare il grado di dettaglio delle valutazioni definendo un'area di indagine più ristretta in relazione alle aree inondabili con Tr pari a 200 anni e attribuendo così un grado di interferenza tra il tratto fluviale e l'opera in progetto (in tutte le sue fasi realizzative).

Il grado di interferenza tra l'opera in progetto e l'asta fluviale è stata classificata in due diverse categorie:

- Diretta = se il tratto di opera e/o le attività di cantiere analizzate intersecano direttamente in uno o più punti l'alveo del corpo idrico, le sue fasce ripariali e in ogni caso interessa l'area inondabile classificata allo stato attuale dagli strumenti di pianificazione pari a Tr 200 anni,



qui considerata come area di indagine;

- Indiretta = se il tratto di opera e/o le attività di cantiere analizzate non ricadono nell'area di indagine sopra definita, ma in un suo intorno prossimo, definito entro i 50 m dall'estremità della stessa.

Le immagini di seguito evidenziano, ambito per ambito i corpi idrici interferiti e le aree di indagine considerate.



Figura 313: Tratti fluviali primari e secondari presenti nell'ambito A di intervento, area di indagine (rosso) e tracciato di progetto (grigio)



Figura 314 - Tratti fluviali primari e secondari presenti nell'ambito B di intervento, area di indagine (rosso) e tracciato di progetto (grigio)



Figura 315 - Tratti fluviali primari e secondari presenti nell'ambito C di intervento, area di indagine (rosso) e tracciato di progetto (grigio)

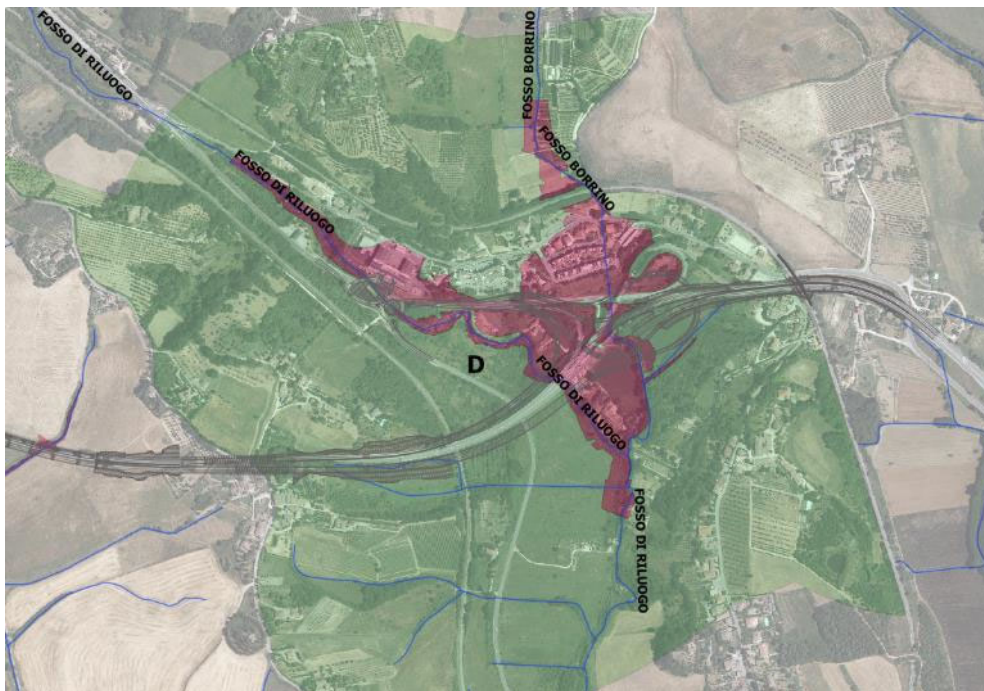


Figura 316 - Tratti fluviali primari e secondari presenti nell'ambito D di intervento, area di indagine (rosso) e tracciato di progetto (grigio)



Figura 317 - Tratti fluviali primari e secondari presenti nell'ambito E di intervento e tracciato di progetto in grigio

Nella tabella seguente vengono identificate, per ogni ambito trattato, le maggiori opere la cui

realizzazione andrà ad interferire con la rete idrografica.

Tabella 146 - Tabella riassuntiva delle tipologie d'opera che interferiscono con i tratti fluviali primari e secondari nei diversi ambiti

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	TIPO DI INTERFERENZA (diretta/indiretta)
A	TS7424 TS7459 TS7328 (affluenti del T. Tressa)	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RILEVATO	Diretta
	T. Tressa	06.03.01 - Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiaia (PO01) - PONTE	Diretta
	T. Tressa	06.02.01 - Viadotto Tressa carreggiata Est (VI01) e carreggiata Ovest - VIADOTTO	Diretta
	T. Tressa	05.04.01 - Deviazione strada di Cerchiaia (Accesso AdS Gas) - RASO	Diretta
	T. Tressa	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RAMO GR-FI - RILEVATO	Indiretta
	T. Tressa	06.04.01 - Cavalcavia Ramo Firenze-Fano svincolo Cerchiaia (CV01) - VIADOTTO	Indiretta
B	TS6832 affluente Fosso delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto imbocco galleria S.Lazzeri/Viadotto Luglie in entrambe le direzioni - RILEVATO	Indiretta
	Fosso delle Luglie	06.02.03 - Viadotto Luglie carreggiata Est (VI03E) e Ovest (VI03O) - VIADOTTO	Diretta
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	05.04.05 - Deviazione strada podereale - RASO	Diretta
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto Viadotto Luglie/Viadotto Valli in entrambe le direzioni - RILEVATO	Diretta
	Fosso di Valli	06.02.05 - Viadotto Valli carreggiata Est (VI04E) e Ovest (VI04O) - VIADOTTO	Diretta
C	Fosso del Casone	06.02.07 - Viadotto Casone carreggiata Est (VI05E) e Ovest (VI05O) - VIADOTTO	Diretta
	Fosso Ribucciano	06.02.09 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est (VI06E) e Ovest (VI06O) - VIADOTTO	Diretta
D	TS6788 TS6779 Affluenti minori in dx idraulica al T. Riluogo	05.02 - Asse principale dall'imbocco gallerie Bucciano al ponte ferroviario Empoli-Siena - MEZZACOSTA	Diretta
	T. Riluogo	05.04.03 - Nuova strada di accesso aree interne Svincolo Ruffolo - RASO	Diretta
	T. Riluogo	06.02.11 - Viadotto Riluogo carreggiata Est (VI07) - VIADOTTO	Diretta
	T. Riluogo	06.02.12 - Viadotto Riluogo carreggiata Ovest (VI08) - VIADOTTO	Diretta
	T. Riluogo	06.07.02 - Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo (OM02) - PONTE	Diretta
	F. Borrino	06.03.02 - Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo (PO.02) - PONTE	Diretta
	F. Borrino	06.03.03 - Ponte/Tombino Fosso Borrino rampa Gr-Si Svincolo Ruffolo (PO.03) - PONTE	Diretta
	T. Riluogo	06.03.04 - Viadotto rampa Si-GR Svincolo Ruffolo (VI.09) - VIADOTTO	Diretta
T. Riluogo	06.07.01 - Manufatto scatolare Torrente Riluogo	Diretta	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	TIPO DI INTERFERENZA (diretta/indiretta)
		(Rotatoria Sv. Ruffolo) (OM01) - TOMBINO	
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino strada podereale aree interne Sv. Ruffolo (PT.02) -PONTE	Diretta
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino rampa SI-FANO Sv. Ruffolo (PT.03) - PONTE	Diretta
	T.Riluogo	Realizzazione nuova rotatoria a valle Caserma dei VV.FF. - RASO	Diretta
	T.Riluogo/F.Borrino	05.03.02 - Svincolo di "Ruffolo" sulla SS73 "Senese Aretina" - RILEVATO	Diretta
<b>E</b>	TS6724 affluente in dx idrografica Torrente Bozzone	Opere di connessione alla SS73 Siena-Arezzo già esistente - RASO	Diretta

Per completezza di trattazione è stato scelto di valutare separatamente la fase di cantierizzazione, con tutte quelle lavorazioni che possono interessare più o meno negativamente i corpi idrici circostanti le aree di cantiere, dalla fase di esercizio dell'opera, momento in cui le pressioni deriveranno solo ed esclusivamente da quanto è stato realizzato e le modalità in cui l'opera andrà a interagire con l'ambiente idrico circostante.

Per entrambe le fasi, sono state identificate delle macrocategorie di impatti potenziali indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, rispetto ai quali, anche in funzione delle informazioni disponibili, si è proceduto alla relativa valutazione.

### 3.1.6.1.1 Fase di Cantiere

Le attività che possono generare impatti in fase di cantierizzazione e di esecuzione lavori sono in generale riconducibili alle seguenti:

- Scavi di sbancamento necessari alla realizzazione delle aree di cantiere;
- Impermeabilizzazione delle superfici destinate alle aree di cantiere;
- Realizzazione di opere in alveo (fondazioni, pile viadotti, spalle ponti...);
- Scavo di gallerie;
- Realizzazione di tutti quei tratti in rilevato che interferiscono direttamente con i corpi idrici;
- Riprofilature sponde e tomlinamenti.

Contestualmente le tipologie di impatti potenziali valutati generati in fase di cantiere sono:

- la pressione che la cantierizzazione esercita sulla risorsa idrica nelle seguenti modalità:
  - Potenziale alterazione della qualità delle acque superficiali dovuta all'esecuzione delle lavorazioni all'interno degli alvei ovvero in prossimità di ambienti acquatici e umidi;
  - Possibile coinvolgimento degli alvei dei torrenti con movimentazione di materiale dal

fondo alveo e/o deviazione temporanea del flusso idrico con conseguente alterazione dell'assetto idraulico;

- Inquinamento dei corpi idrici per sversamenti accidentali dalle aree di cantiere.
- Potenziale alterazione della qualità delle acque superficiali per scarico di acque legate alle attività di cantiere (acque di lavorazione, acque di dilavamento e acque reflue domestiche in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione);
- le interferenze delle aree di cantiere con le aree esondabili.

Di seguito si analizzano le tipologie di impatto potenziale individuate, che sono state valutate al fine di definirne la portata.

La trattazione si completa con la valutazione, caso per caso, di quei particolari accorgimenti progettuali e/o mitigazioni che permettono di stimare l'eventuale impatto residuo che persiste sulla componente.

### **Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica**

La pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica aiuta a sintetizzare tutti quegli aspetti qualitativi che generalmente possono impattare sulla risorsa idrica in fase di cantierizzazione in toto, dalle fasi di demolizione di quanto già esiste alla realizzazione di quanto in progetto.

I parametri che generalmente partecipano alla definizione della pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica sono molteplici ed elencati di seguito:

- tipologia di opera da realizzare e/o attività lavorative;
- portate prelevate e/o rilasciate nei corpi idrici;
- parametri chimico-fisici che definiscono la qualità puntuale della risorsa (pH, temperatura, conducibilità, metalli pesanti...ecc);
- tempistiche di realizzazione in relazione alla stagionalità della risorsa idrica.

### **Intensità dell'impatto**

In questa fase, a causa della mancanza di alcuni dati puntuali a cui ricondursi (portate, parametri sulla qualità delle acque in ante-operam, ecc...), si è scelto di valutare l'impatto della pressione della cantierizzazione facendo riferimento per lo più alla tipologia di opera, e quindi di lavorazione, che può essere svolta all'interno dell'ambito. Per ogni ambito e per ogni tratto fluviale interessato, sono state incrociate quindi informazioni relative allo stato di sensibilità della risorsa idrica in quel tratto (già valutato al cap.3) e la tipologia di opere da realizzare, attribuendo un giudizio secondo la tabella seguente.

Tabella 147 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto

Tipologia di opera da realizzare	Classi di sensibilità della risorsa idrica in area vasta			
	Alta	Media	Bassa	Nulla
Viadotti, ponti, tombini	4	4	3	1
Trincea	4	3	2	1
Rilevato	3	2	1	1
Galleria	2	1	1	1

Nell'ottica della tutela della risorsa idrica sono stati attribuiti dei giudizi decrescenti alle differenti tipologie di opere da realizzare.

In particolare, dal punto di vista della tutela del corpo idrico, si è scelto di dare maggiore peso a tutte quelle attività la cui realizzazione impatta notevolmente sull'idromorfologia dell'alveo e sugli ambiti ripariali che, nell'area oggetto di studio, sono di notevole importanza in relazione alla salvaguardia di specie animali e vegetali, e sugli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica in generale. Nella fattispecie del tracciato di progetto la realizzazione di viadotti, ponti, nuovi attraversamenti, tombinamenti, riprofilature sono via via potenzialmente maggiormente impattanti sui corpi idrici interessati rispetto alla realizzazione di gallerie che, nel caso particolare, non intersecano tratti fluviali né aree di loro pertinenza, a cui vengono quindi attribuiti punteggi più bassi.

#### Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto viene in questo caso attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto.

Tabella 148 - Criteri per la valutazione della portata dell'impatto

Scala spaziale di probabile azione	Portata dell'impatto
a livello di area di indagine/area di cantierizzazione	1
a livello di ambito	2
a livello di area vasta	3
al di fuori area vasta	4

Nel caso particolare, trattando la fase di cantierizzazione, la scala spaziale della probabile azione fonte di potenziale impatto di ogni attività di lavorazione viene considerata via via crescente, e quindi maggiormente impattante, passando dall'area di cantierizzazione, all'ambiente esterno all'area vasta.

#### Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo.

La probabilità di accadimento dell'impatto è legata alla tipologia di intervento da realizzare (scavo di

galleria, riprofilatura alveo, scavo trincea, realizzazione rilevato, scavo per fondazioni viadotti e ponti...) ed alla stagionalità dei corpi idrici e del loro andamento quantitativo nel corso dell'anno idrologico.

Ritenendo che, anche sulla base di osservazione diretta, i corpi idrici interessati abbiano presumibilmente un andamento torrentizio, si attribuiscono i punteggi di massimo impatto (4) a quelle lavorazioni realizzate quando le portate fluviali sono ai loro minimi idrici (primavera-estate).

In assenza di buone pratiche e mitigazioni in fase di cantiere e considerata la durata complessiva del cantiere di 1330 giorni naturali e consecutivi, si considera, il *worst case* **attribuendo alla probabilità un valore 4 in ogni condizione.** Tale considerazione non riguarda l'ambito E dove la pressione della cantierizzazione può essere valutata con un impatto minore data la tipologia di interventi che non interesseranno l'ambiente fluviale del Torrente Bozzone,

### Durata dell'impatto

In merito alla durata del potenziale impatto si è scelto di considerare, osservando la programmazione della cantierizzazione, 4 differenti classi di durata, attribuendo l'impatto massimo (in termini di consumo di risorsa idrica, coinvolgimento e occupazione di ambiti ripariali, ecc.) a quelle lavorazioni che, interessando particolari tratti fluviali, hanno durate maggiori di un trimestre (lasso di tempo confrontabile con la stagionalità di riproduzione vegetativa di un ambito ripario).

Tabella 149 - Criteri per la valutazione della durata dell'impatto

Durata delle lavorazioni			
< 1 mese	< 3 mesi	> 3 mesi	> 1 anno
1	2	3	4

### Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto viene invece esplicitato secondo il concetto di avere possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare il medesimo con interventi di mitigazione e/o compensazione, secondo i giudizi sotto riportati.

Nel caso particolare, trattandosi di dover valutare la reversibilità degli impatti sull'ambiente idrico superficiale dovuti alla fase di cantierizzazione, considerata la tipologia di lavorazioni che saranno effettuate, considerata la durata della cantierizzazione stimata 1330 giorni naturali e consecutivi si ritiene opportuno attribuire un livello di reversibilità degli eventuali impatti causati, che sia realizzabile entro il termine del corso d'opera e comunque non oltre i 4 anni dall'inizio dei lavori.



Tabella 150 - Criteri per la valutazione della reversibilità dell'impatto

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	entro il termine del corso d'opera (< 4 anni)
Reversibile a medio termine	2	entro 10 anni dalla fine del corso d'opera
Reversibile a lungo termine	3	> 10 anni dalla fine del corso d'opera
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

**Giudizio di impatto per pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica**

Sulla base dei criteri sopra esposti, nella seguente tabella si riporta la stima relativa alla tipologia di impatto potenziale "Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica".

Tabella 151 - Indici di impatto potenziale stimato per pressione della cantierizzazione per ogni ambito

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
A	TS7424 TS7459 (affluenti del T. Tressa)	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" – RILEVATO	1	1	4	3	1	MEDIO
	TS7328 (affluente del T. Tressa)	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" – RILEVATO	2	1	4	3	1	
	T. Tressa	06.03.01 - Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiera (PO01) - PONTE	3	1	4	3	1	
	T. Tressa	06.02.01 - Viadotto Tressa carreggiata Est (VI01) e carreggiata Ovest - VIADOTTO	4	2	4	4	1	
	T. Tressa	05.04.01 - Deviazione strada di Cerchiaia (Accesso AdS Gas) - RASO	2	1	4	3	1	
	T. Tressa	05.03.01 -	2	1	4	3	1	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
		Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RAMO GR-FI - RILEVATO						
<b>B</b>	TS6832 affluente Fosso delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto imbocco galleria S.Lazzeri/Viadotto Luglie in entrambe le direzioni - RILEVATO	1	1	4	4	1	<b>MEDIO</b>
	Fosso delle Luglie	06.02.03 - Viadotto Luglie carreggiata Est (VI03E) e Ovest (VI03O) - VIADOTTO	3	2	4	4	1	
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	05.04.05 - Deviazione strada podereale - RASO	2	1	4	1	1	
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto Viadotto Luglie/Viadotto Valli in entrambe le direzioni - RILEVATO	1	1	4	4	1	
	Fosso di Valli	06.02.05 - Viadotto Valli carreggiata Est (VI04E) e Ovest (VI04O) - VIADOTTO	4	2	4	4	1	
<b>C</b>	Fosso del Casone	06.02.07 - Viadotto Casone carreggiata Est (VI05E) e Ovest (VI05O) - VIADOTTO	3	2	4	4	1	<b>ALTO</b>
	Fosso Ribucciano	06.02.09 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est	3	2	4	4	1	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
		(VI06E) e Ovest (VI06O) - VIADOTTO						
D	TS6788 TS6779 Affluent minori in dx idraulica al T. Riluogo	05.02 - Asse principale dall'imbocco gallerie Bucciano al ponte ferroviario Empoli-Siena - MEZZACOSTA	2	1	4	3	1	MEDIO
	T. Riluogo	05.04.03 - Nuova strada di accesso aree interne Svincolo Ruffolo - RASO	3	1	4	2	1	
	T. Riluogo	06.02.11 - Viadotto Riluogo carreggiata Est (VI07) - VIADOTTO	4	2	4	3	1	
	T. Riluogo	06.02.12 - Viadotto Riluogo carreggiata Ovest (VI08) - VIADOTTO	4	2	4	3	1	
	T. Riluogo	06.07.02 - Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo (OM02) - PONTE	3	1	4	3	1	
	F. Borrino	06.03.02 - Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo (PO.02) - PONTE	2	1	4	3	1	
	F. Borrino	06.03.03 - Ponte/Tombino Fosso Borrino rampa Gr-Si Svincolo Ruffolo (PO.03) - PONTE	2	1	4	3	1	MEDIO

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
	T.Riluogo	06.03.04 - Viadotto rampa Si-GR Svincolo Ruffolo (VI.09) - VIADOTTO	4	2	4	3	1	TRASCURABILE
	T.Riluogo	06.07.01 - Manufatto scatolare Torrente Riluogo (Rotatoria Sv. Ruffolo) (OM01) - TOMBINO	4	1	4	3	1	
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino strada poderale aree interne Sv. Ruffolo (PT.02)-PONTE	2	1	4	3	1	
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino rampa SI-FANO Sv. Ruffolo (PT.03) - PONTE	2	1	4	3	1	
	T.Riluogo	Realizzazione nuova rotatoria a valle Caserma dei VV.FF. - RASO	4	1	4	3	1	
	T.Riluogo/F.Borrino	05.03.02 - Svincolo di "Ruffolo" sulla SS73 "Senese Aretina" - RILEVATO	3	1	4	3	1	
<b>E</b>	TS6724 affluente in dx idrografica Torrente Bozzone	Opere di connessione alla SS73 Siena-Arezzo già esistente - RASO	1	1	2	2	1	

Le valutazioni qui effettuate sull'impatto potenziale *Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica* non hanno tenuto conto di quelle specifiche azioni di corretta gestione delle interferenze con i tratti fluviali, che possono essere considerate come misure di gestione ambientale e mitigazioni adoperate in fase di cantiere.

Ad esempio, per tutte quelle opere la cui realizzazione interferisce in maniera diretta con i corpi idrici (tombinamenti, riprofilature, ecc...) sarà preferibile lavorare in periodi di magra e, quando ciò non sarà possibile, verranno adottati 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. Per quanto concerne invece la realizzazione di pile dei viadotti e spalle dei ponti, per mezzo di particolari accorgimenti progettuali che hanno considerato attentamente le condizioni di stabilità dei terreni circostanti l'opera, è stato possibile evitarne la costruzione direttamente nei letti fluviali, riducendo così l'impatto che, siffatte lavorazioni, possono arrecare all'ambiente idrico superficiale. Resta assodato che in caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali gli alvei non dovranno essere occupati da materiali di cantiere e le lavorazioni saranno effettuate in ottemperanza alla normativa più recente in materia di gestione ambientale del cantiere e alle specifiche "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" pubblicate da ARPA Toscana

Tenendo conto di quanto sopra è possibile intervenire sugli aspetti di intensità e probabilità di accadimento di impatto, in maniera particolare per quelle categorie di opere che interferiscono con le aste fluviali (ponti, viadotti, tombini...) diminuendone sensibilmente il livello di impatto generale.

Tabella 152 - Indici di impatto residuo per pressione della cantierizzazione per ogni ambito

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CO RPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	TS7424 TS7459 (affluenti del T. Tressa)	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RILEVATO	1	1	2	3	1	BASSO
	TS7328 (affluente del T. Tressa)	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RILEVATO	1	1	2	3	1	
	T. Tressa	06.03.01 - Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiara (PO01) - PONTE	1	1	2	3	1	
	T. Tressa	06.02.01 - Viadotto Tressa carreggiata Est (VI01) e carreggiata Ovest - VIADOTTO	3	2	2	4	1	BASSO
	T. Tressa	05.04.01 -	1	1	2	3	1	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
		Deviazione strada di Cerchiaia (Accesso AdS Gas) – RASO						
	T. Tressa	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RAMO GR-FI - RILEVATO	1	1	2	3	1	
<b>B</b>	TS6832 affluente Fosso delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto imbocco galleria S.Lazzero/Via dotto Luglie in entrambe le direzioni - RILEVATO	1	1	2	4	1	<b>BASSO</b>
	Fosso delle Luglie	06.02.03 - Viadotto Luglie carreggiata Est (VI03E) e Ovest (VI03O) - VIADOTTO	2	2	2	4	1	
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	05.04.05 - Deviazione strada podereale - RASO	1	1	2	1	1	
	TS6799 TS6770 affluenti F.delle Luglie	Realizzazione assi principali tratto Viadotto Luglie/Viadotto Valli in entrambe le direzioni - RILEVATO	1	1	2	4	1	
	Fosso di Valli	06.02.05 - Viadotto Valli carreggiata Est (VI04E) e Ovest (VI04O) - VIADOTTO	3	2	2	4	1	
<b>C</b>	Fosso del Casone	06.02.07 - Viadotto Casone carreggiata Est (VI05E) e Ovest (VI05O) - VIADOTTO	2	2	2	4	1	<b>MEDIO</b>
	Fosso Ribucciano	06.02.09 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est	2	2	2	4	1	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORPI IDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
		(VI06E) e Ovest (VI06O) - VIADOTTO						
D	TS6788 TS6779 Affluent minori in dx idraulica al T. Riluogo	05.02 - Asse principale dall'imbocco gallerie Bucciano al ponte ferroviario Empoli-Siena - MEZZACOSTA	1	1	2	3	1	BASSO
	T. Riluogo	05.04.03 - Nuova strada di accesso aree interne Svincolo Ruffolo - RASO	2	1	2	2	1	
	T. Riluogo	06.02.11 - Viadotto Riluogo carreggiata Est (VI07) - VIADOTTO	3	2	2	3	1	
	T. Riluogo	06.02.12 - Viadotto Riluogo carreggiata Ovest (VI08) - VIADOTTO	3	2	2	3	1	
	T. Riluogo	06.07.02 - Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo (OM02) - PONTE	2	1	2	3	1	
	F. Borrino	06.03.02 - Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo (PO.02) - PONTE	1	1	2	3	1	BASSO
	F. Borrino	06.03.03 - Ponte/Tombino o Fosso Borrino rampa Gr-Si Svincolo Ruffolo (PO.03) - PONTE	1	1	2	3	1	
	T. Riluogo	06.03.04 -	3	2	2	3	1	

AMBITO	TRATTI FLUVIALI/CORRIPIDRICI INTERFERITI	TIPOLOGIA DI OPERA	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
		Viadotto rampa Si-GR Svincolo Ruffolo (VI.09) - VIADOTTO						
	T.Riluogo	06.07.01 - Manufatto scatolare Torrente Riluogo (Rotatoria Sv. Ruffolo) (OM01) - TOMBINO	3	1	2	3	1	
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino strada poderale aree interne Sv. Ruffolo (PT.02)- PONTE	1	1	2	3	1	
	F.Borrino	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino rampa SI-FANO Sv. Ruffolo (PT.03) - PONTE	1	1	2	3	1	
	T.Riluogo	Realizzazione nuova rotatoria a valle Caserma dei VV.FF. - RASO	3	1	2	3	1	
	T.Riluogo/F.Borrino	05.03.02 - Svincolo di "Ruffolo" sulla SS73 "Senese Aretina" - RILEVATO	2	1	2	3	1	BASSO
<b>E</b>	TS6724 affluente in dx idrografica Torrente Bozzone	Opere di connessione alla SS73 Siena-Arezzo già esistente - RASO	1	1	2	2	1	TRASCURABILE

### **Interferenza del cantiere con le aree esondabili**

La seconda tipologia di impatto potenziale analizzata è quello relativo alla percentuale di area di cantiere che occupa aree inondabili, rispetto all'area di cantierizzazione totale, nell'ottica di considerare i possibili impatti che un evento di piena con Tr di 200 anni potrebbe avere in termini di



sversamenti, trascinalenti, percolazione e infiltrazione di agenti inquinanti e/o pericolosi che possono essere temporaneamente stoccati nelle aree di cantiere.

Sono state individuate diverse tipologie di aree di cantiere (logistico, tecnico, operativo, stoccaggio e deposito...ecc) potenzialmente interessate dalle esondazioni, ma a scopo semplificativo è stato considerato l'ingombro totale, in termini di superfici occupate, di tutte le aree di cantierizzazione, ottenendo un'area unica che include al suo interno anche la viabilità e le piste di cantiere temporanee.

Dalla sovrapposizione degli strati informativi in ambiente GIS è possibile ricavare la porzione di quelle aree di cantiere che saranno realizzate in aree attualmente inondabili, e dunque porzioni di cantiere considerate "a rischio" e possibili cause di impatto potenziale sulla componente idrica per sversamenti, infiltrazioni e trascinalento di materiale inquinante in alveo.

Anche soltanto visivamente è apprezzabile il maggior grado di impatto che verrebbe rilevato nell'ambito D, dove la prevista area di cantierizzazione interseca per buona parte la piana inondabile del Torrente Riluogo e del Fosso Borrino con  $Tr = 200$  anni, considerata come configurazione dello stato di fatto.

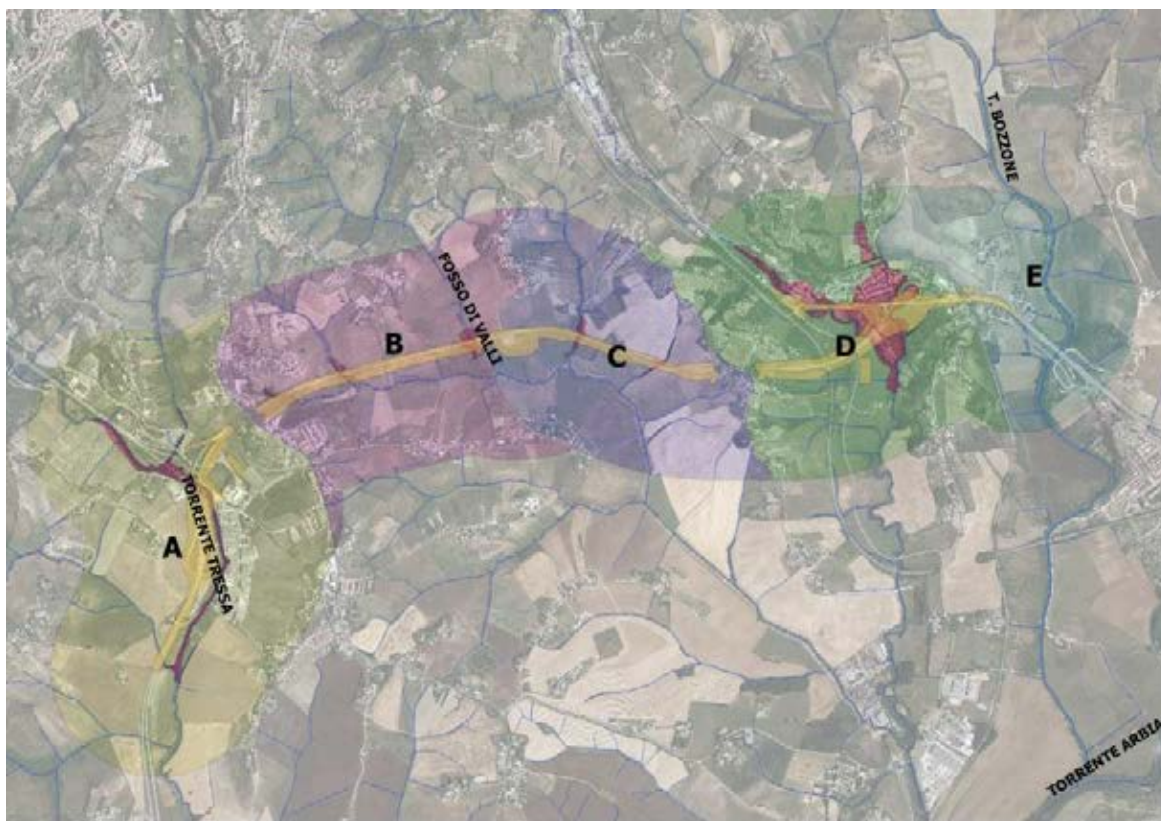


Figura 318 - Perimetrazione dell'ingombro di cantierizzazione (giallo) intersecato dalle aree inondabili allo stato di fatto (rosso) all'interno degli ambiti di di studio (aree colorate da A ad E)

Tabella 153 - Calcolo delle porzioni di area inondabile occupata da cantierizzazione per ogni ambito

AMBITO	CORPO IDRICO	AREA INONDABILE OCCUPATA DA CANTIERE [mq]
A	T. Tressa	1199,83
	T. Tressa	3680,02
B	TS6832	285,82
	TS6832	242,58
	F. Luglie	1739,17
	F. Valli	3866,15
C	F. Del Casone	995,46
	F. Ribucciano	1149,70
D	T. Riluogo	6213,06
	T. Riluogo/Borrino	19054,99
	F. Borrino	11411,52
E	T. Bozzone	0

### Intensità dell'impatto

In questo caso l'intensità dell'impatto potenziale viene definito incrociando le percentuali di area inondabile (valutata allo stato di fatto in assenza di mitigazioni o accorgimenti progettuali) occupata dalla cantierizzazione suddivisa in 4 classi differenti, con lo stato di sensibilità della risorsa idrica in quel tratto (cap. 3).

Si è scelto così di legare l'intensità dell'impatto in caso di evento di piena al grado di sensibilità alle pressioni esterne in cui versa il corpo idrico nello stato in ante-operam. Maggiore è il livello di sensibilità definito in precedenza, maggiore è la percentuale di area inondabile occupata da cantiere e quindi maggiore si ritiene l'entità dell'impatto.

Tabella 154 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto

		Classi di sensibilità della risorsa idrica in area vasta			
		Alta	Media	Bassa	Nulla
Percentuale di area inondabile	P > 75%	4	4	3	2
	50% < P < 75%	4	3	2	2
	25% < P < 50%	3	2	2	1
	P < 25 %	3	2	1	1

### Portata dell'impatto

Il concetto di portata potenziale dell'impatto viene in questo caso attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto.

Tabella 155 - Criteri per la valutazione della portata dell'impatto

Scala spaziale di probabile azione	Portata dell'impatto
a livello di area di indagine/area di cantierizzazione	1
a livello di ambito	2
a livello di area vasta	3
al di fuori area vasta	4

Nel caso particolare, trattando la fase di cantierizzazione, la scala spaziale della probabile azione di impatto di ogni attività di lavorazione viene considerata via via crescente, e quindi maggiormente impattante, passando dall'area di cantierizzazione, all'ambiente esterno all'area vasta.

### Probabilità dell'impatto

Anche in questo caso il concetto di probabilità dell'impatto viene attribuito alla probabilità di accadimento del potenziale impatto ed è quindi legato alle variazioni che possono occorrere nel tempo e al tempo di ritorno dell'evento preso in considerazione (in questo caso  $T_r=200$  anni).

Inoltre la probabilità di accadimento dell'impatto è legata alla tipologia di intervento da realizzare ma soprattutto, per l'aspetto di allagabilità delle aree di cantiere, alla stagionalità dei corpi idrici e del loro andamento quantitativo nel corso dell'anno idrologico. Ritenendo che, anche sulla base di osservazione diretta, i corpi idrici interessati abbiano presumibilmente un andamento torrentizio, si attribuirebbero i punteggi di massimo impatto (4) quando le portate fluviali sono ai loro massimi idrici (autunno-inverno).

In assenza di buone pratiche e mitigazioni in fase di cantiere e considerata la durata complessiva del cantiere di 1330 giorni naturali e consecutivi, si considera in maniera cautelativa **un valore intermedio di impatto potenziale.**

Tale considerazione non riguarda l'ambito E dove l'interferenza del cantiere con le aree esondabili può essere valutata con un impatto minore data la tipologia di interventi che non interesseranno l'ambiente fluviale del Torrente Bozzone, né le sue aree allagabili.

### Frequenza dell'impatto

In assenza di dati rilevati sulla frequenza di esondazione dei corsi d'acqua è stato scelto di verificare le frequenze delle alluvioni rispetto alle aree interessate direttamente consultando il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni<sup>68</sup>

Dalle cartografie disponibili è possibile distinguere 3 classi di frequenza per ogni evento di esondazione:

<sup>68</sup> <https://geodata.appenninosettentrionale.it/mapstore/#/viewer/openlayers/988>

- Alluvioni rare con bassa probabilità di accadimento –  $Tr \geq 200$  anni;
- Alluvioni poco frequenti con media probabilità di accadimento –  $30 < Tr < 200$  anni;
- Alluvioni frequenti con elevata probabilità di accadimento  $Tr \leq 30$  anni

Per ognuna delle suddette classi di frequenza è stato deciso di attribuire un punteggio di impatto come riportato in tabella.

Tabella 156 – Criteri per la definizione della portata dell'impatto

Frequenza accadimento dell'evento	Portata dell'impatto
Alluvioni rare	1
Alluvioni poco frequenti	2
Alluvioni frequenti	3

### Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene invece esplicitato secondo il concetto di avere possibilità nel breve o lungo termine di ripristinare il medesimo con interventi di mitigazione e/o compensazione, secondo i giudizi sotto riportati.

Nel caso particolare, trattandosi di dover valutare la reversibilità degli impatti sull'ambiente idrico superficiale dovuti alla fase di cantierizzazione, considerata la tipologia di lavorazioni che saranno effettuate, considerata la durata della cantierizzazione stimata di 1330 giorni naturali e consecutivi, si ritiene opportuno attribuire un livello di reversibilità degli eventuali impatti causati, che sia realizzabile entro il termine del corso d'opera e comunque non oltre i 4 anni dall'inizio dei lavori.

Tabella 157 – Criteri per la definizione della reversibilità dell'impatto

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	entro il termine del corso d'opera (< 4 anni)
Reversibile a medio termine	2	entro 10 anni dalla fine del corso d'opera
Reversibile a lungo termine	3	> 10 anni dalla fine del corso d'opera
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### Giudizio di impatto per interferenza del cantiere con le aree esondabili

Sulla base dei criteri sopra esposti, nella seguente tabella si riporta l'impatto potenziale stimato relativo alla tipologia di impatto potenziale "Interferenza aree esondabili".

Tabella 158 – Indici di impatto potenziale stimato per interferenza aree esondabili per ogni ambito

AMB	CORPO IDRICO	% DI AREA DI CANTIERE INONDABILE	INTENSI TA'	PORTA TA	PROBABILI TA'	FREQUENZ A DELL'IMPA TTO	REVERSIBILI TA'	IMPATO POTENZIA LE STIMATO
A	T. Tressa	1,0%	2	1	3	3	1	BASSO
	T. Tressa	3,2%	2	1	3	3	1	
B	F. Luglie	2,2%	2	1	3	3	1	BASSO
	F. Valli	4,9%	2	1	3	3	1	
C	F. Del Casone	1,3%	2	1	3	3	1	BASSO
	T. TS6811	1,5%	2	1	3	3	1	
D	T. Riluogo	4,3%	3	1	3	3	1	MEDIO
	T. Riluogo/B orrino	13,2%	3	1	3	3	1	
	F. Borrino	7,9%	2	1	3	3	1	
E	T. Bozzone	0,0%	1	1	1	1	1	TRASCURABILE

Le valutazioni qui effettuate sull'impatto potenziale *Interferenza del cantiere con le aree esondabili* non hanno tenuto conto di quelle specifiche azioni di corretta gestione degli aspetti ambientali in cantiere e particolari mitigazioni che saranno adottate in particolare nelle aree tecniche sottostanti i viadotti. È stato scelto ad esempio di applicare dei particolari provvedimenti di protezione da allagamenti nelle aree tecniche che intersecheranno il Fosso delle Luglie, il Fosso Valli, il Fosso del Casone e il torrente TS6811 (affluente del Ribucciano) poiché per i fossi minori sono state valutate anche le portate con  $Tr=5$  anni, un orizzonte temporale confrontabile con la durata del cantiere.

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. Dato il carattere di temporaneità, si considerano queste come mitigazioni in fase di cantiere, che andranno a modificare gli aspetti di intensità e probabilità di accadimento dell'evento, per i soli corpi idrici ricadenti nell'ambito B e C.

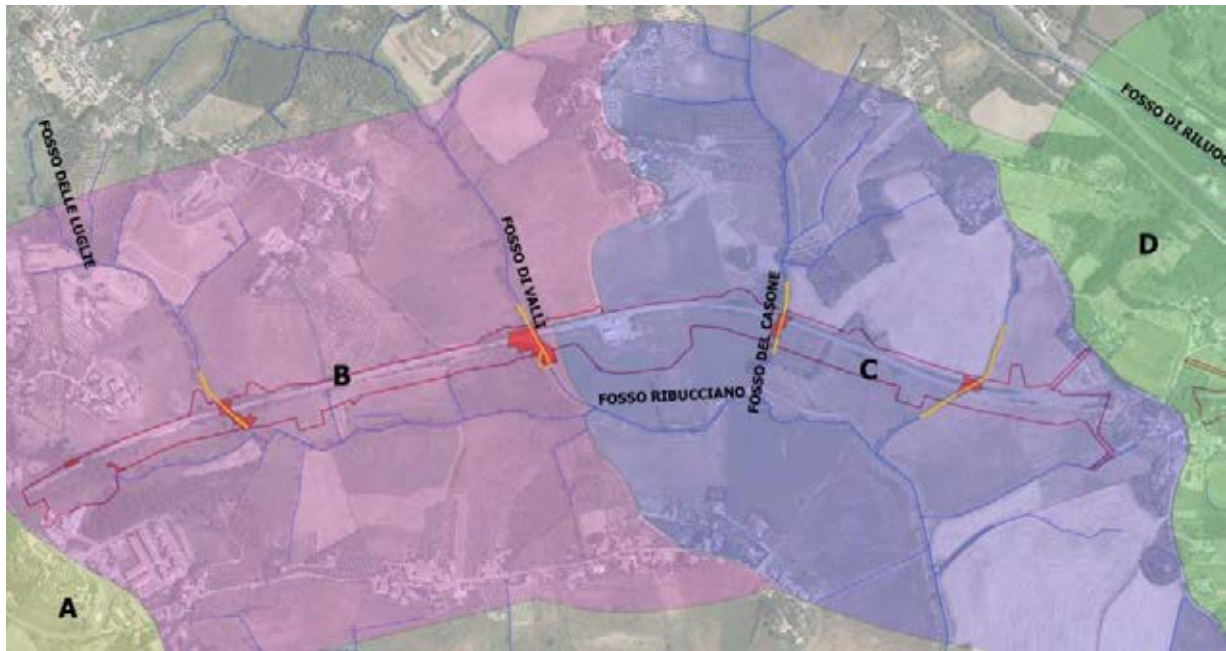


Figura 319 - Riduzione delle aree allagabili in fase di cantiere per le aree tecniche situate al di sotto dei viadotti.  
Confronto tra le aree allagabili allo stato di fatto senza l'adozione di mitigazioni (rosso) e aree allagabili con l'adozione di adeguate tombinature (giallo)

Di seguito la tabella che sintetizza la nuova configurazione degli impatti residui alla luce delle mitigazioni adottate.

Tabella 159 - Indici di impatto residuo per interferenza aree esondabili per ogni ambito

AMBITO	CORPO IDRICO	% DI AREA DI CANTIERE INONDABILE	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	FREQUENZA DELL'IMPATTO	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	T. Tressa	1,0%	2	1	3	3	1	BASSO
	T. Tressa	3,2%	2	1	3	3	1	
B	F. Luglie	< 1%	1	1	2	3	1	TRASCURABILE
	F. Valli	< 1%	1	1	2	3	1	
C	F. Del Casone	< 1%	1	1	2	3	1	TRASCURABILE
	T. TS6811	< 1%	1	1	2	3	1	
D	T. Riluogo	4,3%	3	1	3	3	1	MEDIO
	T. Riluogo/Borrino	13,2%	3	1	3	3	1	
	F. Borrino	7,9%	2	1	3	3	1	
E	T. Bozzone	0,0%	1	1	1	1	1	TRASCURABILE

### 3.1.6.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio gli aspetti fondamentali da tenere in conto sono ben diversi rispetto alla cantierizzazione dell'opera. Le tipologie di impatti potenziali valutate sui corpi idrici sono correlabili principalmente:

- A come si modifica la qualità delle acque del reticolo idrografico interferito dall'opera in esercizio
- La realizzazione del raddoppio della sede stradale, delle rampe e della viabilità di collegamento previsti comporta l'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste che in caso di eventi meteorici possono causare l'interruzione del deflusso delle acque di ruscellamento

- a causa della realizzazione di piazzole, rampe d'accesso e viabilità locale - e l'aumento delle quantità di acque che ruscellano verso i corpi idrici naturali con concentrazione del deflusso. L'ampliamento della sede stradale, inoltre, aumenta la superficie impermeabilizzata con conseguente aumento della quantità di acqua raccolta in occasione delle prime piogge.
- Alla modifica dell'attuale "struttura" e morfologia degli alvei dovuta all'inserimento di nuove opere
  - Il corretto inserimento dell'opera nel particolare contesto dipende dalla messa in esercizio e dal funzionamento di particolari manufatti idraulici (tombini, culvert, riprofilature con massi ciclopici) che interesseranno gli alvei del Torrente Riluogo e del Fosso Borrino.
  - In particolare, nell'area dello svincolo di Ruffolo i due corpi idrici saranno soggetti a delle modifiche idrauliche di riprofilatura e tombinamento che provocheranno alcune variazioni sulle modalità di deflusso delle acque superficiali all'interno dei fossi e, nel caso del Torrente Riluogo, anche la perdita di alcuni mq di fascia ripariale in destra e sinistra idraulica nella parte terminale dell'intervento. Contestualmente tali interventi modificheranno però positivamente l'assetto idraulico dal punto di vista delle aree inondabili, riducendone la loro estensione.

### **Qualità dell'ambiente idrico superficiale interferito dall'opera in esercizio**

Per la fase di esercizio dell'opera è opportuno considerare l'aspetto qualitativo dei corpi idrici, le cui condizioni sono state indagate nel capitolo "Scenario di Base Ambientale – Ambiente idrico superficiale".

La valutazione dell'impatto in questa fase riguarda dunque l'analisi di come l'inserimento di una nuova infrastruttura va ad impattare lo stato qualitativo dell'ambiente idrico circostante in fase di esercizio della stessa. Nella fattispecie la realizzazione del raddoppio della sede stradale, delle rampe e della viabilità di collegamento previsti comporta l'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste e l'aumento delle quantità di acque che ruscellano verso i corpi idrici naturali con concentrazione del deflusso. Tali acque trasportano con sé materiale dilavato dalle superfici stradali (polveri da marmitta catalitiche, residui pneumatici, metalli pesanti, olii e derivati del benzene) e, se non opportunamente trattate, costituiscono una pressione inquinante che impatta negativamente sullo stato qualitativo ed ecologico di un corpo idrico. Di seguito si analizzano i corpi idrici (maggiori e minori) intersecati dal tracciato di progetto, attribuendo un giudizio di impatto potenziale stimato (dunque in assenza di particolari accorgimenti progettuali e/o mitigazioni in fase di esercizio) e in riferimento alla classe di sensibilità del corpo idrico stesso, per come definito nel precedente capitolo



Scenario di Base e per come riportato nell'immagine successiva.

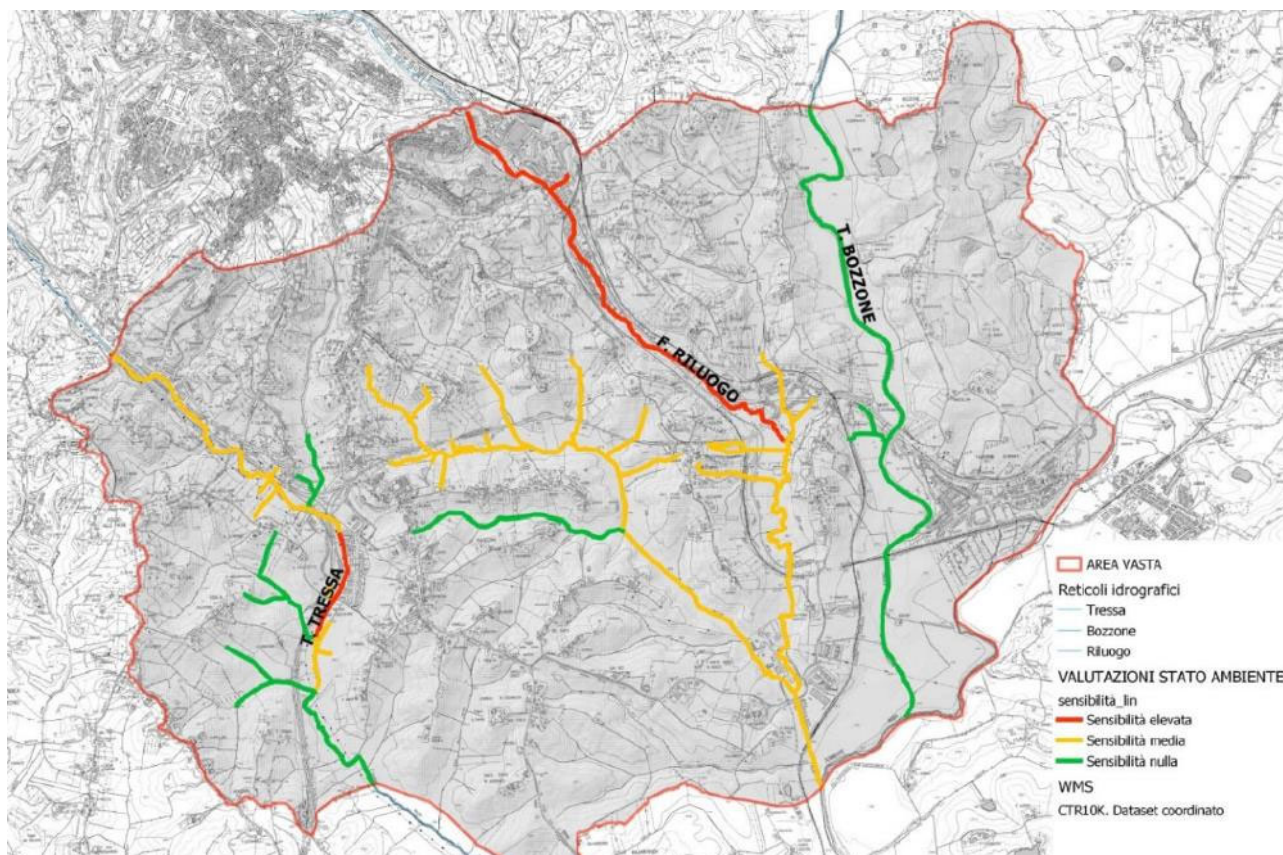


Figura 320 - Stato di Sensibilità dei corpi idrici maggiori e rete idrografica minore ricadente all'interno dell'area vasta

### **Giudizio di impatto per qualità dell'ambiente idrico superficiale**

Tabella 160 - Indici di impatto potenziale stimato per qualità delle acque del reticolo idrografico per ogni corpo idrico interferito

Corpo idrico interferito	Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
T. Tressa	A	Media/Elevata	ALTO
F. delle Luglie	B	Media	ALTO
F. Valli		Media	ALTO
F. del Casone	C	Media	ALTO
T. Riluogo	D	Media/Elevata	ALTO
F. Borrino		Media	ALTO
T. Bozzone	E	Nulla	TRASCURABILE

Le valutazioni qui effettuate sull'impatto potenziale arrecabile alla *Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale* non hanno tenuto conto di quegli specifici accorgimenti progettuali, previsti

anche da normativa, rappresentati dalla messa in opera di adeguati sistemi di raccolta e trattamento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici stradali dilavate.

Ai sensi della normativa ambientale vigente in campo nazionale (T.U.A. Dlgs 152/2006) e regionale (L.R. n.20/2006 art. 8 c. 2), l'adeguamento del tratto stradale prevede infatti la messa in opera di sistemi di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento provenienti dalla pavimentazione stradale. È stata infatti progettata una adeguata rete di drenaggio che, sfruttando l'andamento plano-altimetrico della sede stradale, convoglia le acque in apposite vasche. Tale sistema di drenaggio è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali.

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali, dimensionate al fine di restituire le acque ai corpi idrici recettori adeguatamente trattate.

Sono state individuate 8 vasche, delle quali 4 hanno una lunghezza di sedimentazione di 10 m e 4 di 12 m.

Il dimensionamento della vasca tiene conto del volume dello sversamento accidentale assunto pari a 40.000 litri.

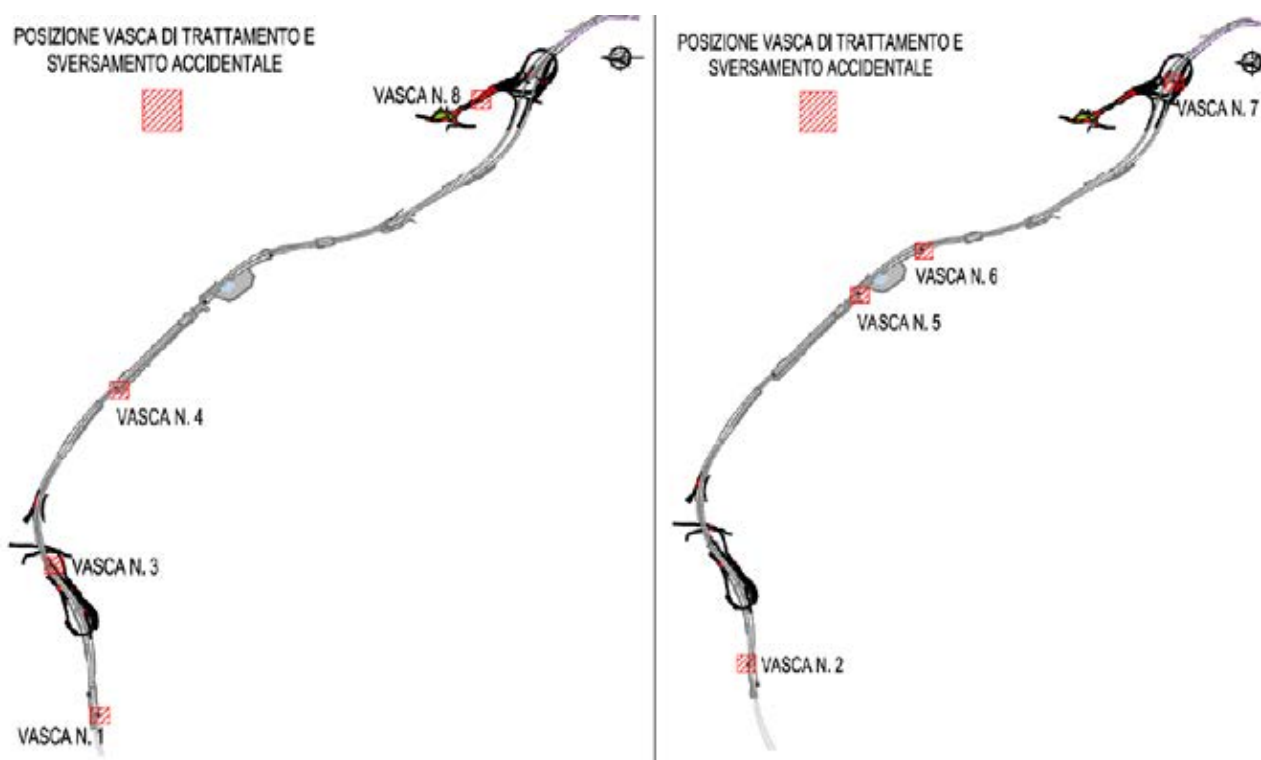


Figura 321 - Stralci planimetrici del tracciato stradale con l'ubicazione delle due tipologie di vasche previste.

In relazione a quelle che sono le condizioni attuali del tracciato stradale e alla vetustà dei sistemi di captazione delle acque di piattaforma attualmente presenti che scaricano direttamente nel suolo e sui corpi idrici sottostanti, è ragionevole considerare che in fase di esercizio la presenza delle n. 8 vasche di trattamento previste possa migliorare lo stato qualitativo dei corpi idrici, se non altro evitando ulteriore pressione inquinante sui medesimi, come attualmente accade in totale assenza di questo tipo di trattamento.

Tabella 161 - Indici di impatto residuo per qualità delle acque del reticolo idrografico per ogni corpo idrico interferito

Corpo idrico interferito	Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO RESIDUO
T. Tressa	A	Media/Elevata	BASSO
F. delle Luglie	B	Media	BASSO
F. Valli		Media	BASSO
F. del Casone	C	Media	BASSO
T. Riluogo	D	Alta	BASSO
F. Borrino		Media	BASSO
T. Bozzone	E	Nulla	TRASCURABILE

Di seguito vengono evidenziati (giallo) i corpi idrici che saranno i recettori finali delle acque di piattaforma trattate nelle vasche (rosso).

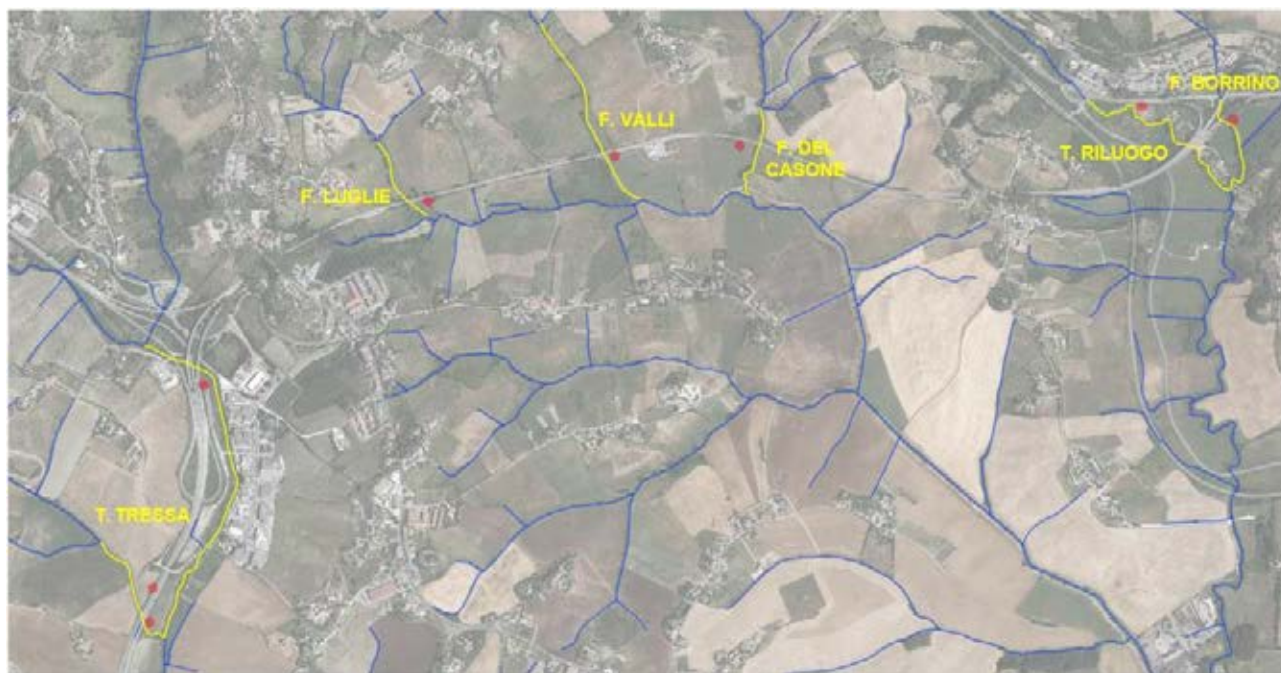


Figura 322 - Localizzazione delle vasche di trattamento acque di piattaforma (rosso) e relativi corpi idrici recettori (giallo)

### **Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili**

Un secondo aspetto molto importante da analizzare ai fini della valutazione degli impatti dell'opera in fase di esercizio è l'interferenza del tracciato di progetto con le aree esondabili e la conseguente modifica morfologica che alcuni corpi idrici subiranno, al fine di consentire il corretto inserimento del tracciato stesso nel contesto idraulico-ambientale.

L'attenzione progettuale è stata posta allo svincolo di Ruffolo dove, come già ampiamente discusso nel quadro dello stato ambientale in ante-operam le maggiori criticità rilevate per la zona a nord dello svincolo denominata "il Piano", sono relative a fenomeni di esondazione della piena per TR 200 anni, in corrispondenza dell'imbocco del tratto tombato a monte dell'area industriale e residenziale.

Ciò è dovuto tra l'altro alla presenza di lunghi tratti tombati a monte dell'attuale svincolo nella zona residenziale (dove anche il Fosso Borrino corre in un tratto tombato) e in corrispondenza della rotatoria prospiciente la caserma dei VV.FF. (dove il Torrente Riluogo scorre in uno scatolare in cls al di sotto della rotatoria stessa). Tali tratti hanno fatto sì che i torrenti, durante eventi di pioggia importanti, acquisissero energia e velocità a monte dell'attuale svincolo (dove si osservano aste fluviali per lo più rettilinee e artificiali), per poi scaricare le portate di pioggia e dissipare l'energia nell'area sottostante i viadotti di svincolo in loc. Ruffolo (dove la morfologia degli alvei riacquista sinuosità e naturalità).

Una siffatta situazione non rappresenta condizione ottimale all'inserimento di nuove infrastrutture che, in assenza di appositi accorgimenti progettuali, costituirebbero un ostacolo al corretto deflusso delle acque (in particolare in corrispondenza di nuovi inserimenti di ponti, molti dei quali previsti nell'ambito di studio D che attraversano il Riluogo e il Borrino, che restringerebbero le luci di deflusso).

Oltre ad un problema di tipo idraulico, durante particolari eventi di piena, si avrebbe il coinvolgimento di aree che potrebbero essere luoghi di stoccaggio di materiali inquinanti o pericolosi e che quest'ultimi potrebbero essere trascinati in alveo, a discapito della tutela stessa degli ambienti idrici. Di seguito si riporta un prospetto che sintetizza il livello di impatto potenziale stimato in assenza di accorgimenti progettuali e/o azioni mitigative. Il giudizio di impatto viene attribuito in maniera qualitativa per quei corpi idrici, le cui aree esondabili per eventi straordinari con  $Tr = 200$  anni, sono potenzialmente occupate dal tracciato in esercizio.

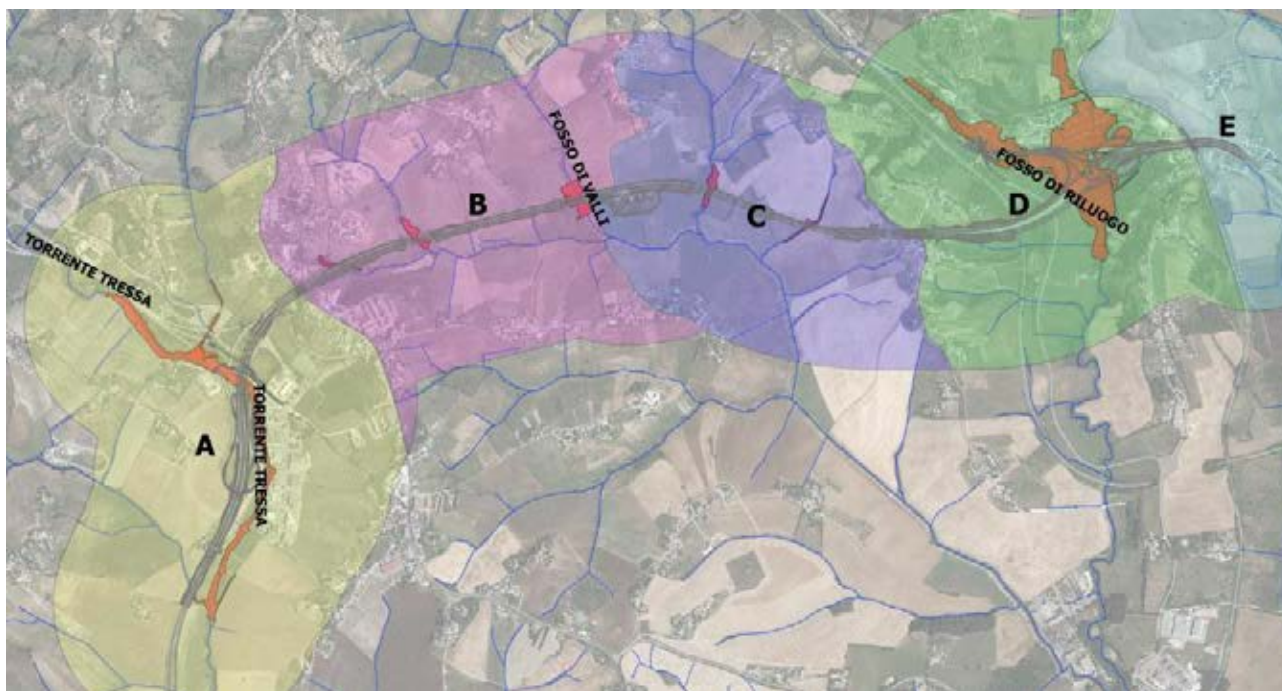


Figura 323 - Livello di interferenza tra il tracciato di progetto (in grigio) e le aree esondabili dei vari corpi idrici interferiti a  $Tr=200$  anni (in rosso) all'interno dei vari ambiti

### **Giudizio di impatto per interferenza del tracciato di progetto con le aree esondabili**

Tabella 162 - Indici di impatto potenziale stimato per interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili per ogni corpo idrico intersecato

Corpo idrico interferito	Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
T. Tressa	A	Media/Elevata	TRASCURABILE*
F. delle Luglie	B	Media	TRASCURABILE*
F. Valli		Media	TRASCURABILE*
F. del Casone	C	Media	TRASCURABILE*
T. Riluogo	D	Media/Elevata	MEDIO
F. Borrino		Media	MEDIO
T. Bozzone	E	Nulla	TRASCURABILE*

\* in relazione al fatto che il tracciato non interferisce in maniera sostanziale con le loro aree allagabili

Per ovviare a tale criticità riscontrata maggiormente all'interno dell'ambito D, lo scenario di progetto prevede dunque per il Fosso Borrino l'inserimento di una batteria di 5 tombini (culvert) delle dimensioni interne 2x2 m necessari a limitare i tiranti delle esondazioni dietro al rilevato stradale della SS73 rimanente facente parte del nuovo tracciato.

A valle del rilevato stradale lo sbocco dei tombini avviene in una vasca di contenimento appositamente modellata, collegata all'alveo del Borrino mediante un manufatto di restituzione; con

tale accorgimento le acque seguono un percorso idraulicamente corretto e non dannoso per le sponde del Borrino.

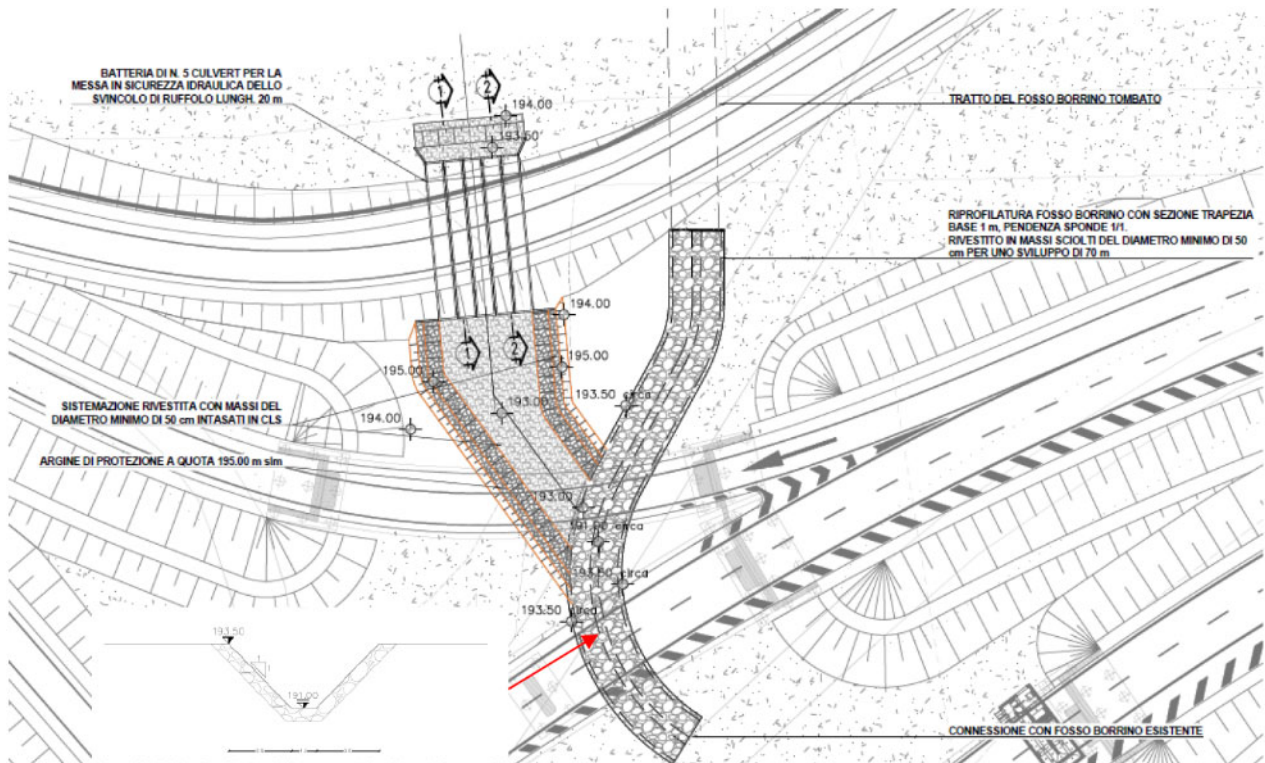


Figura 324 - Riprofilatura del Fosso Borrino e connessione idraulica al manufatto di convogliamento acque di esondazione a monte del rilevato



Figura 325 – Sovrapposizione su immagine satellitare in ambiente GIS dell'intervento previsto per il Fosso Borrino

Come visibile dall'immagine precedente il fosso Borrino attraversa una zona residenziale in un tratto tombato e giunge sotto il viadotto dell'attuale svincolo, dove scorre nuovamente a pelo libero, all'interno di un fosso naturale. La messa in opera dell'intervento di riprofilatura prevede la sua risagomatura e la deviazione dal suo naturale percorso per un tratto di circa 70 m attraverso la posa di massi sciolti del diametro min. di 50 cm. La risagomatura si rende necessaria al fine di garantire una adeguata distanza dalle spalle del viadotto e per favorire la realizzazione di una pista d'accesso per gli interventi di manutenzione.

Per il Torrente Riluogo invece gli interventi sono differenti e proprio la realizzazione di una nuova rotatoria in adiacenza a quella esistente comporta la messa in opera di un nuovo manufatto delle dimensioni in sezione di 8.00x4.50 m (bxh) con uno sviluppo di 120 m in lunghezza e conseguentemente la sistemazione del torrente a monte e a valle del manufatto stesso (imbocco e sbocco) per garantire la riconnessione con il corso d'acqua esistente. Lungo la rampa SI-GR, a protezione del piede del rilevato sarà anche realizzata una scogliera di protezione con massi non cementati del diametro minimo di 50 cm. Tale sistemazione conferirà ulteriore stabilità alla rampa e limiterà i fenomeni erosivi che sono attualmente in atto al piede del rilevato e che, a lungo andare,

ne comprometterebbero l'integrità.



Figura 326 - Riprofilatura del Torrente Riluogo e nuovi manufatti di connessione idraulica al corso esistente



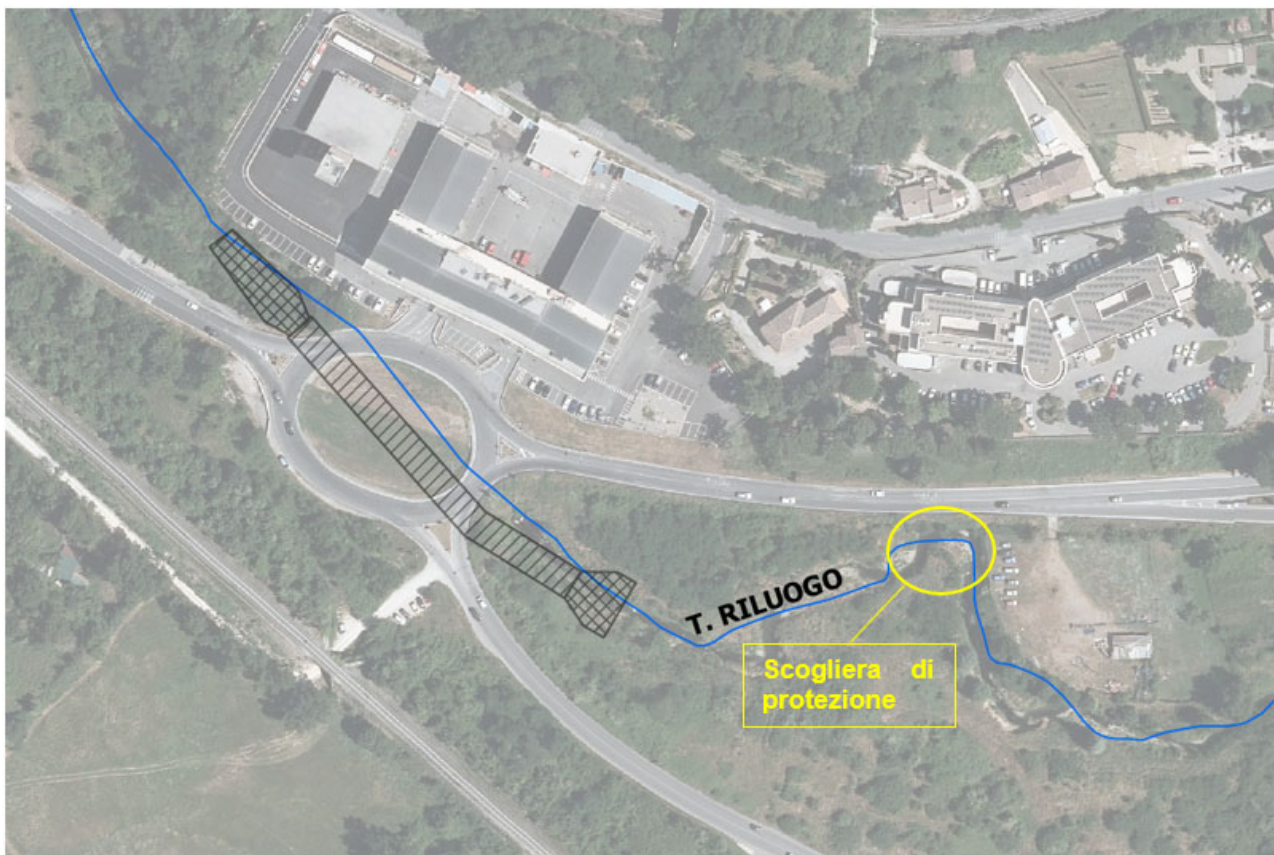


Figura 327 - Sovrapposizione su immagine satellitare in ambiente GIS dell'intervento previsto per il Torrente Rilugo

Anche in questo caso dall'immagine satellitare è apprezzabile il parziale spostamento del tratto di torrente (172 m ca) che scorre al di sotto dell'attuale rotatoria prospiciente la Caserma dei VV.FF. rispetto al percorso attuale, per centrare maggiormente il tratto tombato rispetto alla sovrastante rotatoria (già esistente) e rispetto a quella in previsione di realizzazione.

Vi è da sottolineare che gli interventi di cui sopra, se da un lato modificano parzialmente l'assetto idrografico dei fossi e dei torrenti interessati (già ampiamente artificializzati nelle zone di interesse), dall'altro contribuiscono operativamente a rendere funzionale e sicura l'intera opera in progetto.

Per quanto riguarda infatti la presenza di aree inondabili in fase di esercizio, va evidenziata la riduzione delle aree inondabili in post-operam rispetto alle aree inondabili in ante-operam.

La riduzione notevole è riscontrabile all'interno dell'ambito D in esame, area molto sensibile dal punto di vista idraulico in quanto sede di confluenza di 2 corpi idrici (Rilugo e Borrino) e che, data la sua conformazione plano-altimetrica, dalle modellazioni effettuate può essere sede di importanti fenomeni di esondazione dell'uno e dell'altro torrente.



Figura 328 – Confronto aree inondabili con Tr 200 anni allo stato di fatto (sx) e allo stato di progetto (dx) – Ambito D – Svincolo Ruffolo

Le aree allagabili nella condizione di stato di fatto ammontano a 140.040,98 mq, mentre l'estensione della medesima area, in condizioni di esercizio e grazie agli accorgimenti progettuali adottati, ammonta a 72.599,848 mq, con un recupero percentuale pari al 48%. Ovvero con gli interventi di sistemazione previsti **l'area allagabile in condizioni di esercizio viene dimezzata** andando a risparmiare buona parte dell'area di pertinenza della Caserma dei VV.FF. e buona parte dell'area sottostante i viadotti di svincolo, dove attualmente si trovano zone dismesse di accumulo rottami, stoccaggio materiali edili abbandonati e dunque aree che, in caso di inondazione, possono costituire rischio di inquinamento per i corpi idrici superficiali.

Per i restanti corpi idrici ricadenti all'interno delle aree analizzate, siano essi corpi idrici maggiori (Torrente Tressa) che minori (Fosso delle Luglie, Fosso Valli, Fosso del Casone, Fosso Ribucciano), non si rilevano modifiche alla loro struttura morfologica, né tantomeno conseguenti variazioni delle loro aree esondabili che mantengono la stessa estensione sia in ante-operam che in post-operam. In particolare, sui corsi d'acqua secondari nella condizione di stato di fatto le pile dei viadotti sono già interessate dalla piena duecentenaria. mentre nella configurazione di progetto le pile dei nuovi viadotti sugli stessi corsi d'acqua avranno un'interasse maggiore rispetto alla configurazione attuale, ne consegue che la corrente eserciterà un'influenza minore sulle strutture in progetto e che le stesse eserciteranno una pressione minore sugli alvei rispetto allo stato attuale. Di seguito di sintetizza il prospetto per le valutazioni di impatto residuo.

Tabella 163 - Indici di impatto residuo per interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili per ogni corpo idrico intersecato

Corpo idrico interferito	Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO RESIDUO
T. Tressa	A	Media/Elevata	TRASCURABILE*
F. delle Luglie	B	Media	TRASCURABILE*
F. Valli		Media	TRASCURABILE*
F. del Casone	C	Media	TRASCURABILE*
T. Riluogo	D	Media/Elevata	BASSO
F. Borrino		Media	BASSO
T. Bozzone	E	Nulla	TRASCURABILE*

\* in relazione al fatto che non subiscono modifiche sostanziali a lungo termine alla loro struttura morfologica

### 3.1.6.1.3 Valutazioni conclusive

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 delle valutazioni di compatibilità effettuate.

Tabella 164 - Sinottico degli impatti potenziali stimati

Ambito	IMPATTO POTENZIALE STIMATO			
	CANTIERIZZAZIONE		ESERCIZIO	
	Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica	Interferenza del cantiere con le aree esondabili	Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito	Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili
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>	MEDIO		ALTO	

Sintetizzando la valutazione di compatibilità per il fattore ambientale Acque superficiali è giunta alle seguenti conclusioni:

**Per la fase di cantierizzazione** sono state esaminate le tipologie di impatti potenziali *Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica*, intesa in senso esteso come sommatoria di più azioni ed effetti derivanti dalle lavorazioni e dalle tipologie d'opera da realizzare nelle aree di pertinenza dei corpi idrici e *Interferenza del cantiere con le aree esondabili*, intesa come sovrapposizione spaziale dell'ingombro massimo della cantierizzazione con le aree allagabili durante eventi di piena straordinari.

Si stima che le interferenze di tipo idraulico in fase di cantierizzazione saranno minimali, ma deve

tuttavia considerarsi intrinsecamente connaturata alla tipologia di lavorazioni la possibilità di lievi e temporanei fenomeni di intorbidimento delle acque superficiali dovuti alla movimentazione dei materiali, agli scavi e all'attività dei mezzi d'opera.

Non si prevedono alterazioni significative dello stato chimico e biologico del reticolo idrografico di superficie. La realizzazione dell'opera stradale potrà dunque indurre lievi modificazioni del drenaggio delle acque superficiali i cui effetti possono comunque essere ritenuti di scarsa rilevanza e tali da non indurre sostanziali variazioni della situazione attuale.

Per evitare la potenziale alterazione della qualità delle acque dei corsi limitrofi alle aree di intervento che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti, sarà prevista anche una corretta gestione dei materiali movimentati e/o stoccati.

Inoltre saranno adottate:

- adeguate misure di **regimazione delle acque meteoriche** in maniera particolare all'interno dei campi base dove si ha pavimentazione impermeabilizzata, che saranno dotati di rete di raccolta con fossi perimetrali, trattamento e smaltimento acque di piazzale opportunamente dimensionati;
- adeguati **sistemi di lavaggio ruote per i mezzi di cantiere** e relativo trattamento e recupero in continuo delle aliquote di acqua utilizzate;
- opportuni **sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento per le acque assimilabili agli scarichi civili** provenienti dai servizi, dormitori, uffici e mense all'interno del campo base 2, mentre, data la prossimità alla rete fognaria comunale già presente, per il campo base 1 è previsto solo il collettamento delle acque nere e allaccio in fognatura.
- per le aree di cantiere che interferiscono rispettivamente con i fossi delle Luglie, di Valli, Casone e TS6811 è prevista **la posa di tombini circolari** a carattere provvisorio di diametro interno compreso tra 1000 e 1500 mm e di sviluppo di circa 60 m che garantiranno la sicurezza del cantiere nei confronti degli allagamenti per portate con  $Tr=5$  anni (confrontabile con la durata delle aree tecniche stesse). Al termine dell'attività di cantiere le aree saranno morfologicamente ripristinate in modo da permettere il naturale deflusso delle acque meteoriche e da non creare ostacolo allo scorrimento dei corsi d'acqua superficiali già presenti della zona, nonché permettere il ricostituirsi degli ecosistemi fluviali.

Essendo tutti aspetti principalmente legati alla fase di cantierizzazione che ha una durata prestabilita e dunque un'estensione temporale definita entrambi gli impatti analizzati devono essere attenzionati, ma sono gestibili, ottimizzabili e monitorabili attraverso la corretta definizione di un Sistema di Gestione Ambientale del cantiere e che concluderanno i loro effetti sull'ambiente idrico superficiale non appena saranno smobilizzate le aree di cantiere.

**Per la fase di esercizio:** sono stati esaminati i tipi di impatti potenziali *Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito* e *Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili*.

Nel primo caso sono state prese in considerazione le condizioni di qualità in cui versano i corpi idrici allo stato attuale ed è stato valutato l'impatto della messa in esercizio del tracciato in assenza di accorgimenti e/o azioni mitigative, di conseguenza la posa di vasche di trattamento per le acque di piattaforma (per altro previste da normativa) è considerato un valore aggiunto, infatti, essendo ad oggi assente qualsiasi dispositivo e/o manufatto di presidio idraulico per il trattamento delle acque di piattaforma e lo stoccaggio di sversamenti accidentali, nella fase di esercizio è ipotizzabile attribuire un miglioramento nel lungo termine delle condizioni in cui versava la componente in ante-operam.

Per la l'aspetto di interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili è stato definito un impatto potenziale stimato nel complesso trascurabile per buona parte degli ambiti, ad eccezione dell'ambito D dove il tracciato in fase di esercizio e senza adeguati accorgimenti progettuali e misure mitigative, interferirebbe con le aree allagabili del Torrente Riluogo e del Fosso Borrino per i quali sono state progettate delle riprofilature che consentiranno il corretto inserimento dell'opera e contestualmente la notevole riduzione delle aree allagabili e del relativo rischio idraulico associato. 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 165 - Sinottico degli impatti residui

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>	BASSO		BASSO	

### 1.1.1.2 Ambiente idrico sotterraneo

L'obiettivo nei paragrafi a seguire è focalizzare l'attenzione sulle tipologie di impatto potenziale che, la cantierizzazione prima e la fase di esercizio poi, possono generare sulla risorsa idrica sotterranea

e valutarne, per mezzo di accorgimenti progettuali e/o mitigazioni, gli eventuali impatti residui. Per fare ciò, come già esposto nel capitolo "Scenario di Base Ambientale – Ambiente idrico sotterraneo", è stata ridimensionata l'indagine dall'area vasta all'area di sito, identificando in quest'ultima aree omogenee definite *ambiti*. Nella fattispecie della componente idrica sotterranea, la definizione dell'ambito è servita ad identificare le porzioni di suolo che, in virtù della loro differente permeabilità, potranno più o meno veicolare nel suolo/sottosuolo eventuali inquinanti o sversamenti accidentali, che dovessero occorrere in fase di cantierizzazione o di esercizio, alla risorsa idrica sotterranea.

Le figure seguenti rappresentano la distribuzione delle classi di permeabilità a livello di area vasta e, successivamente, di singolo ambito.

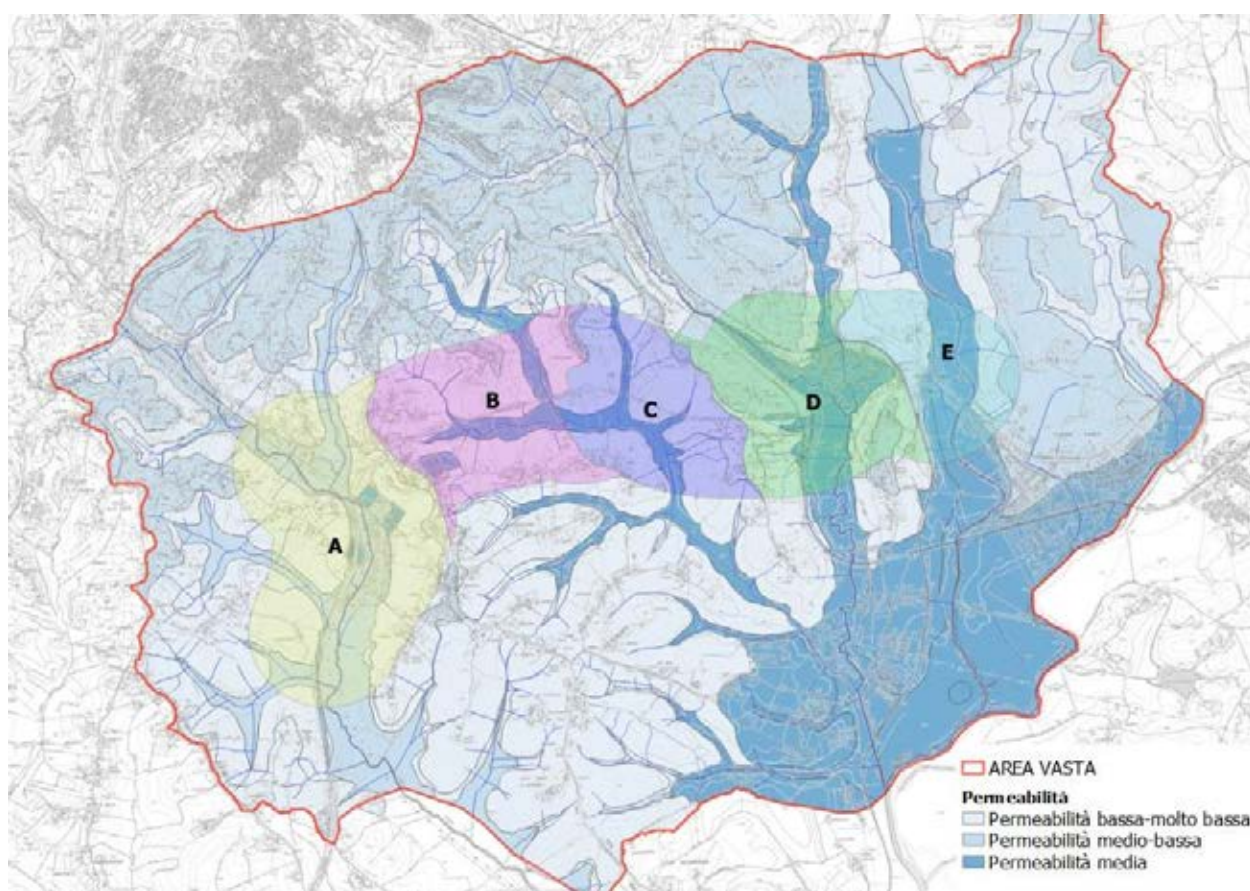


Figura 329 - Individuazione dell'area vasta e dell'area di sito (suddivisa in ambiti) relativamente alla componente acque sotterranee e distinzione delle aree a diversa permeabilità – Fonte Elaborazione Pro Iter

Ai fini di una valutazione più significativa, sono state calibrate le analisi a scala d'ambito, calcolando per ognuno le tipologie e le estensioni di terreni permeabili che saranno intersecate dal tracciato di

progetto.

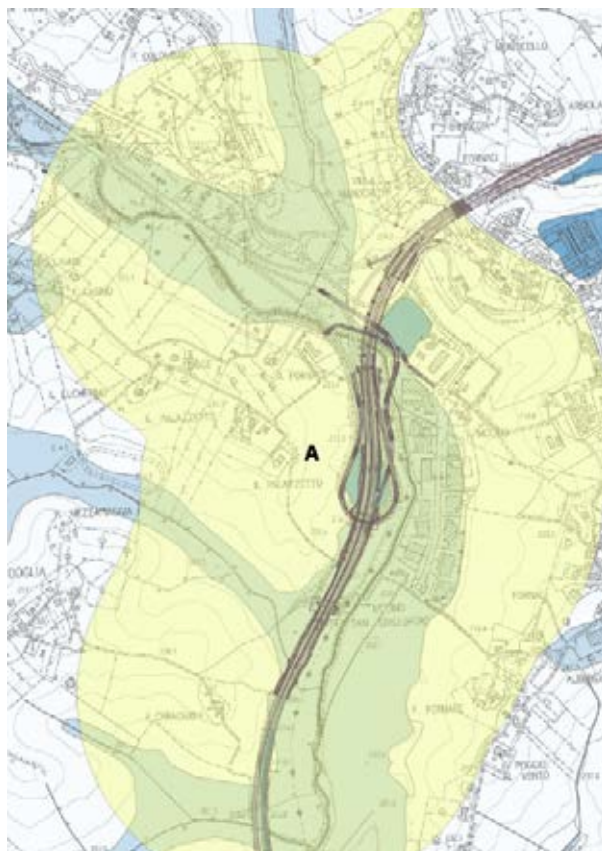


Figura 330: Formazioni a diversa permeabilità presenti nell'ambito A di intervento e tracciato di progetto (grigio)

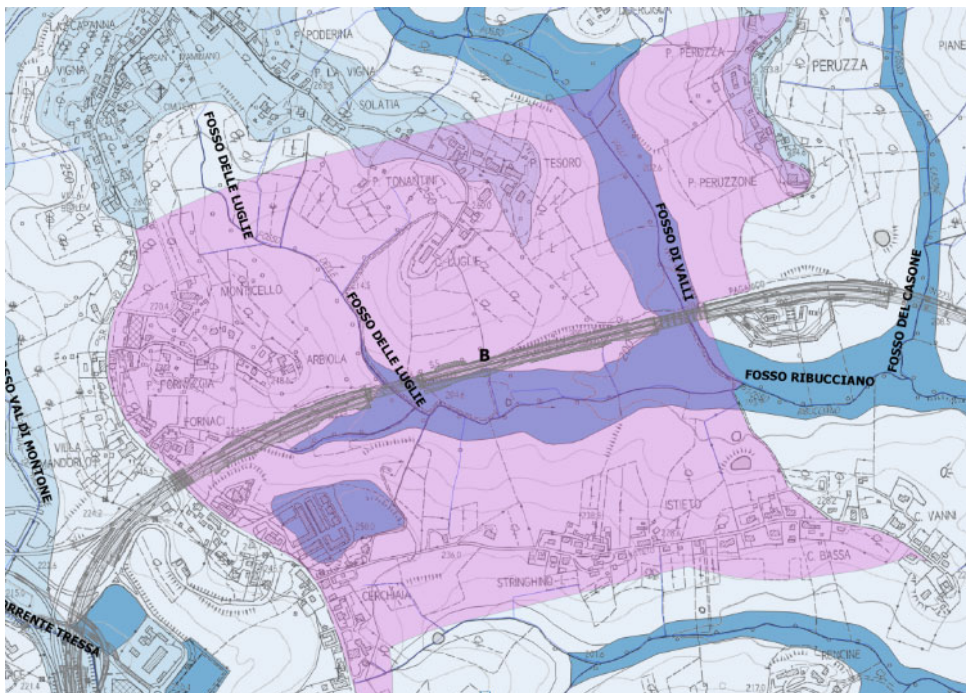


Figura 331 - Formazioni a diversa permeabilità presenti nell'ambito B di intervento e tracciato di progetto (grigio)

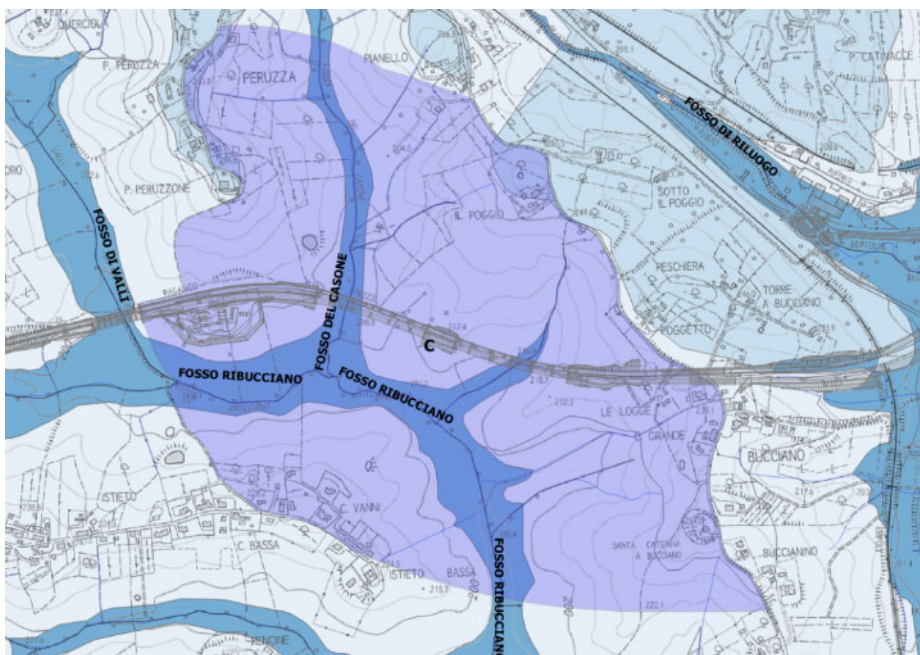


Figura 332 - Formazioni a diversa permeabilità presenti nell'ambito C di intervento e tracciato di progetto (grigio)



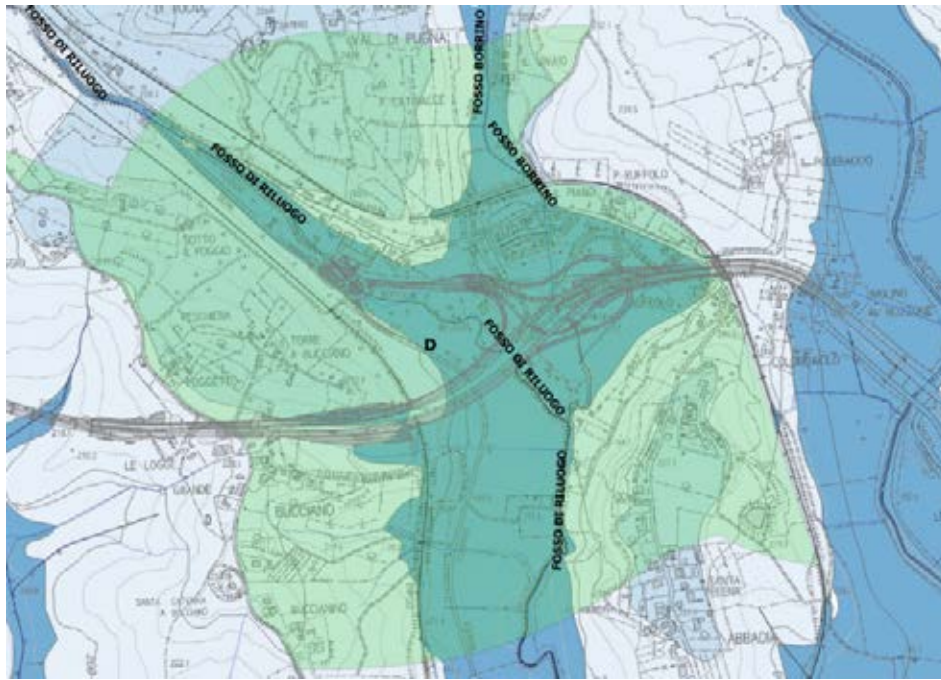


Figura 333 - Formazioni a diversa permeabilità presenti nell'ambito D di intervento e tracciato di progetto (grigio)

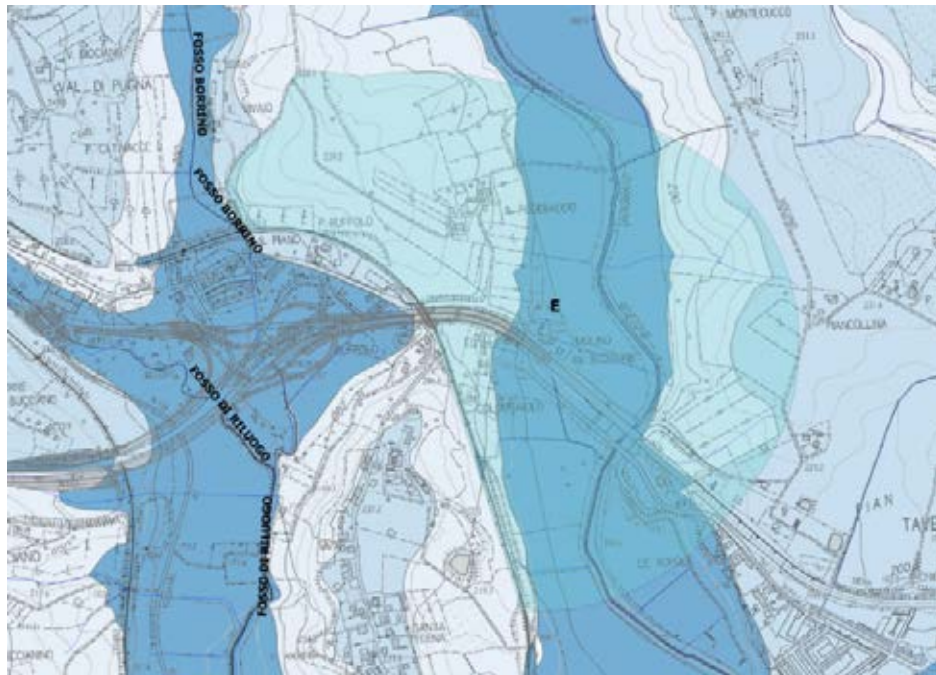


Figura 334 - Formazioni a diversa permeabilità presenti nell'ambito E di intervento e tracciato di progetto (grigio)

Nella tabella seguente vengono identificate, per ogni ambito trattato, le maggiori formazioni geologiche caratterizzanti l'ambito stesso, riscontrate nelle aree di realizzazione delle singole opere, e il loro grado di permeabilità.

Tabella 166 - Tabella riassuntiva delle tipologie d'opera che interferiscono nei diversi ambiti con le diverse formazioni geologiche e loro grado di permeabilità

AMBITO	TIPOLOGIA DI OPERA	FORMAZIONE GEOLOGICA INTERFERITA	GRADO DI PERMEABILITA'
A	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RILEVATO	Depositi alluvionali e antropici di riporto	MEDIO
	06.03.01 - Ponte Torrente Tressa Rampa Gr-Fi svincolo Cerchiara (PO01) - PONTE	Depositi alluvionali	MEDIO
	06.02.01 - Viadotto Tressa carreggiata Est (VI01) e carreggiata Ovest - VIADOTTO	Depositi alluvionali/Argille azzurre	MEDIO/BASSO
	05.04.01 - Deviazione strada di Cerchiaia (Accesso AdS Gas) - RASO	Argille azzurre/depositi antropici/depositi alluvionali	MEDIO/BASSO
	05.03.01 - Svincolo di "Cerchiaia" sulla SS233 di "Paganico" - RAMO GR-FI - RILEVATO	Argille sabbiose plioceniche	BASSO
	06.04.01 - Cavalcavia Ramo Firenze-Fano svincolo Cerchiara (CV01) - VIADOTTO	Depositi antropici di riporto	MEDIO
B	Galleria San Lazzero	argille azzurre plioceniche / argille sabbiose con intercalazione di fossili marini.	MOLTO BASSO
	Realizzazione assi principali tratto imbocco galleria S.Lazzero/Viadotto Luglie in entrambe le direzioni - RILEVATO	argille azzurre / depositi eluvio-colluviale	MOLTO BASSO
	06.02.03 - Viadotto Luglie carreggiata Est (VI03E) e Ovest (VI03O) - VIADOTTO	argille azzurre/depositi alluvionali	MEDIO/BASSO
	05.04.05 - Deviazione strada podereale - RASO	argille azzurre/depositi alluvionali	MEDIO/BASSO
	Realizzazione assi principali tratto Viadotto Luglie/Viadotto Valli in entrambe le direzioni - RILEVATO	argille azzurre	MOLTO BASSO
	06.02.05 - Viadotto Valli carreggiata Est (VI04E) e Ovest (VI04O) - VIADOTTO	argille azzurre	MOLTO BASSO
C	06.02.07 - Viadotto Casone carreggiata Est (VI05E) e Ovest (VI05O) - VIADOTTO	depositi alluvionali limosi / argille azzurre	MOLTO BASSO
	06.02.09 - Viadotto Ribucciano carreggiata Est (VI06E) e Ovest (VI06O) - VIADOTTO	argille azzurre	MOLTO BASSO
D	Galleria Bucciano	argille azzurre	MOLTO BASSO
	05.02 - Asse principale dall'imbocco gallerie Bucciano al ponte ferroviario Empoli-Siena - MEZZACOSTA	argille azzurre plioceniche/depositi eluvio-colluviali/Sabbie San Vivaldo	MEDIO/BASSO
	05.04.03 - Nuova strada di accesso aree interne Svincolo Ruffolo - RASO	Depositi alluvionali	MEDIO
	06.02.11 - Viadotto Riluogo carreggiata Est (VI07) - VIADOTTO	Sabbie di San Vivaldo/depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali	MEDIO
	06.02.12 - Viadotto Riluogo carreggiata Ovest (VI08) - VIADOTTO	Sabbie di San Vivaldo/depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali	MEDIO
	06.07.02 - Ponte Torrente Riluogo strada accesso aree interne Sv. Ruffolo (OM02) - PONTE	Depositi alluvionali	MEDIO
	06.03.02 - Ponte Fosso Borrino rampa Fa-Si Svincolo Ruffolo (PO.02) - PONTE	Depositi antropici	MEDIO
	06.03.04 - Viadotto rampa Si-GR Svincolo Ruffolo (VI.09) - VIADOTTO	Depositi eluvio-colluviali/depositi alluvionali	MEDIO/BASSO
	06.07.01 - Manufatto scatolare Torrente Riluogo (Rotatoria Sv. Ruffolo) (OM01) - TOMBINO	Depositi alluvionali	MEDIO

AMBITO	TIPOLOGIA DI OPERA	FORMAZIONE GEOLOGICA INTERFERITA	GRADO DI PERMEABILITA'
	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino strada podereale aree interne Sv. Ruffolo (PT.02) - PONTE	Depositi alluvionali	MEDIO
	06.07.03 - Ponte Fosso Borrino rampa SI-FANO Sv. Ruffolo (PT.03) - PONTE	Depositi alluvionali	MEDIO
	Realizzazione nuova rotonda a valle Caserma dei VV.FF. - RASO	Depositi alluvionali	MEDIO
	05.03.02 - Svincolo di "Ruffolo" sulla SS73 "Senese Aretina" - RILEVATO	Depositi alluvionali	MEDIO
<b>E</b>	Opere di connessione alla SS73 Siena-Arezzo già esistente - RASO	Argille sabbiose plioceniche / depositi alluvionali	MEDIO/BASSO

Per completezza di trattazione è stato scelto di valutare separatamente la fase di cantierizzazione, con tutte quelle lavorazioni che possono interessare più o meno negativamente la componente idrica sotterranea, dalla fase di esercizio dell'opera, momento in cui le pressioni deriveranno da quanto è stato realizzato e/o da sversamenti accidentali e dalle modalità in cui l'opera andrà a interagire con l'ambiente circostante.

Per entrambe le fasi progettuali, sono state identificate delle macrocategorie di impatti potenziali rispetto ai quali, anche in funzione delle informazioni disponibili, si è proceduto alla relativa valutazione.

- Gli impatti sono stati valutati sulla base dei seguenti criteri:
- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e/o frequenza dell'impatto;
- Reversibilità.

#### 3.1.6.1.4 Fase di Cantiere

Gli aspetti fondamentali da tenere in considerazione per la componente idrica sotterranea nella fase di cantierizzazione sono legati principalmente a tutte quelle attività che possono interferire più o meno direttamente con l'assetto idrogeologico delle aree interessate dagli interventi e dal loro grado di sensibilità in ante-operam.

Tali attività sono di molteplice natura e possono sintetizzarsi in:

- Scavi di sbancamento necessari alla realizzazione delle aree di cantiere;
- Impermeabilizzazione delle superfici destinate alle aree di cantiere;
- Scavo di gallerie;
- Realizzazione di opere in trincea;

- Realizzazione di viadotti.

La tipologia di impatto potenziale che queste attività possono avere sulla componente è legata agli effetti che possono generare su aree a diverso grado di permeabilità, ovvero alla possibilità che in caso di sversamenti accidentali e/o infiltrazioni, materiali inquinanti possano infiltrarsi nel terreno fino a raggiungere le falde presenti che, in alcune zone interessate dagli interventi, possono attestarsi su livelli molto superficiali, di seguito valutata.

### **Interferenza del cantiere con aree a differente permeabilità**

L'analisi di questa tipologia potenziale di impatto si costruisce attraverso la definizione della percentuale di aree adibite a cantierizzazione per classe di permeabilità dei terreni e, quindi, si attribuisce una indicazione dei livelli di rischio di inquinamento della falda sotterranea (più o meno alti in relazione alla permeabilità interessata).

Sono state individuate diverse tipologie di aree di cantiere (logistico, tecnico, operativo, stoccaggio e deposito, ecc.) che possono potenzialmente creare fenomeni di inquinamento della risorsa idrica sotterranea, ma a scopo cautelativo è stato considerato l'ingombro totale, in termini di superfici occupate, di tutte le aree ottenendo un unico areale che include al suo interno anche la viabilità e le piste di cantiere temporanee. Dalla sovrapposizione degli strati informativi in ambiente GIS è possibile caratterizzare ogni porzione di area di cantiere con la relativa permeabilità, e dunque identificare porzioni di cantiere a maggiore o minor rischio, e di contaminazione della componente idrica sotterranea per sversamenti e infiltrazioni.

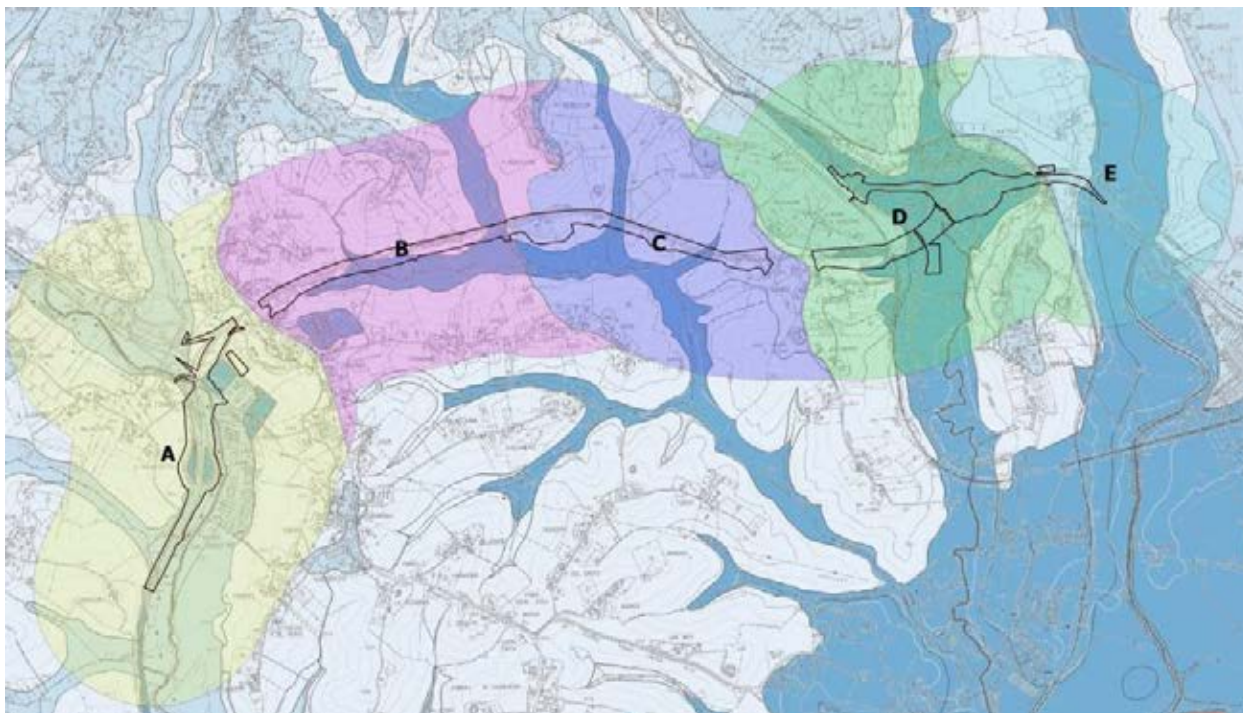


Figura 335 - Perimetrazione dei limiti area di cantierizzazione (nero) intersecanti le diverse porzioni di aree a differente grado di permeabilità all'interno degli ambiti di analisi

Tabella 167 - Tabella riassuntiva del grado di permeabilità dei terreni su cui insistono le aree di cantiere

AMBITO	GRADO DI PERMEABILITA'	AREA OCCUPATA DA CANTIERE [mq]
A	MEDIA	11066
	MEDIO/BASSA	67106
	BASSA/MOLTO BASSA	37710
B	MEDIA	20164
	BASSA/MOLTO BASSA	58089
C	MEDIA	3098
	BASSA/MOLTO BASSA	75155
D	MEDIA	87889
	MEDIO/BASSA	14362
	BASSA/MOLTO BASSA	14482
E	BASSA/MOLTO BASSA	11969
	MEDIA	2031

### Intensità dell'impatto

In questo caso l'intensità dell'impatto potenziale viene definito incrociando le percentuali di terreno a diversa permeabilità occupato da cantierizzazione suddivisa in 3 classi differenti, con lo stato di

sensibilità della componente idrica sotterranea in quel tratto.

Si è scelto così di legare l'intensità dell'impatto in caso di eventi quali sversamenti accidentali, infiltrazioni di materiale inquinante, ecc. al grado di sensibilità in termini di permeabilità dei terreni nello stato in ante-operam. Maggiore è il grado di permeabilità definito in precedenza, maggiore è la percentuale di area occupata da cantiere e quindi maggiore si ritiene l'entità dell'impatto.

Tabella 168 - Criteri per la valutazione dell'intensità dell'impatto

Percentuale di area di cantiere ricadente in aree a differente permeabilità	Classi di permeabilità dei terreni		
	MEDIA	MEDIO/BASSA	BASSA/MOLTO BASSA
P > 75%	4	4	3
50% < P < 75%	4	3	2
25% < P < 50%	3	2	2
P < 25 %	3	2	1

### Portata dell'impatto

Il concetto di portata dell'impatto potenziale viene in questo caso attribuito alla diffusione spaziale del fenomeno ovvero all'ampiezza della zona interessata dal possibile impatto.

Tabella 169 - Criteri per la valutazione della portata dell'impatto

Scala spaziale di probabile azione	Portata dell'impatto
a livello di area di indagine/area di cantierizzazione	1
a livello di ambito	2
a livello di area vasta	3
al di fuori area vasta	4

Nel caso particolare, la portata viene considerata via via crescente, e quindi maggiormente impattante, passando dall'area di cantierizzazione, all'ambiente esterno all'area vasta.

### Probabilità dell'impatto

Il concetto di probabilità dell'impatto potenziale viene attribuito alla probabilità di accadimento dell'impatto ed è quindi legato alle variazioni delle lavorazioni e delle condizioni idrogeologiche che possono occorrere nel tempo, in maniera particolare nel caso in cui non vengano associate delle misure di contenimento e/o di mitigazione dell'impatto delle singole lavorazioni.

Cautelativamente, in assenza di ciò, si considera il *worst case* attribuendo alla probabilità un valore 4 in ogni condizione.

### Durata dell'impatto

In merito alla durata dell'impatto potenziale si è scelto di considerare, osservando la programmazione della cantierizzazione, 4 differenti classi di durata, attribuendo l'impatto massimo (in termini di consumo di risorsa idrica, coinvolgimento e occupazione di ambiti ripariali, consumo di suolo ecc.) a quelle lavorazioni che hanno durate maggiori di un anno.

Nel caso in esame, per il livello di impatto potenzialmente generabile da una siffatta cantierizzazione sulla risorsa idrica sotterranea, si attribuisce a scopo cautelativo il massimo valore di giudizio.

Tabella 170 - Criteri per la valutazione della durata dell'impatto

Durata delle lavorazioni			
< 1 mese	< 3 mesi	> 3 mesi	> 1 anno
1	2	3	4

### Reversibilità dell'impatto

L'aspetto di reversibilità dell'impatto potenziale viene invece esplicitato secondo il concetto di avere la possibilità, nel breve o lungo termine, di ripristinare lo stato *ante operam*.

Nel caso particolare, considerata la tipologia di lavorazioni che saranno effettuate e la durata della cantierizzazione, si ritiene opportuno attribuire un livello di reversibilità degli eventuali impatti causati, che sia realizzabile entro il termine del corso d'opera e comunque non oltre i 4 anni dall'inizio dei lavori.

Tabella 171 – Criteri per la definizione della reversibilità dell'impatto

Scala di reversibilità dell'impatto		
Reversibile a breve termine	1	entro il termine del corso d'opera (< 4 anni)
Reversibile a medio termine	2	entro 10 anni dalla fine del corso d'opera
Reversibile a lungo termine	3	> 10 anni dalla fine del corso d'opera
Irreversibile	4	Non ripristinabile, solo compensazione/risarcimento

### Giudizio di impatto per interferenze del cantiere con aree a differente permeabilità

Sulla base dei criteri sopra esposti, si sintetizzano di seguito gli impatti potenziali stimati per la componente acque sotterranee suddivisi per ciascun ambito.

Tabella 172 – Giudizi di impatto potenziale per interferenza del cantiere con aree a diversa permeabilità per ogni ambito

AMBITO	GRADO DI PERMEABILITÀ	% DI AREA A DIVERSA PERMEABILITÀ OCCUPATA DA CANTIERE	INTENSITÀ	PORTATA	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ	IMPATTO POTENZIALE STIMATO

								TO
A	MEDIA	9,5%	3	1	4	4	1	MEDIO
	MEDIO/B ASSA	57,9%	3	1	4	4	1	
	BASSA/M OLTO BASSA	32,5%	2	1	4	4	1	
B	MEDIA	25,8%	3	1	4	4	1	MEDIO
	BASSA/M OLTO BASSA	74,2%	2	1	4	4	1	
C	MEDIA	4,0%	3	1	4	4	1	MEDIO
	BASSA/M OLTO BASSA	96,0%	3	1	4	4	1	
D	MEDIA	75,3%	4	1	4	4	1	ALTO
	MEDIO/B ASSA	12,3%	2	1	4	4	1	
	BASSA/M OLTO BASSA	12,4%	1	1	4	4	1	
E	BASSA/M OLTO BASSA	85,5%	3	1	1	1	1	BASSO
	MEDIA	14,5%	3	1	1	1	1	

Gli impatti potenziali stimati sono quelli che si avrebbero in assenza di specifiche azioni di corretta gestione delle eventuali interferenze con i corpi idrici sotterranei che possono essere invece adeguatamente gestite per mezzo di accorgimenti progettuali specifici, adottati in fase di cantierizzazione all'interno di ogni ambito di analisi per diverse tipologie di opera.

Ad esempio per l'esecuzione dei plinti di fondazione del Viadotto Valli, a causa della presenza di uno stagno di irrigazione in via di rinaturalizzazione interferente con la pila 2 (carreggiata est) e della vicinanza del fosso Valli con le altre pile, saranno previste opportune opere di sostegno provvisorie costituite da palancole metalliche, con la funzione di impedire alle acque superficiali e di falda di entrare negli scavi, consentendo l'esecuzione degli stessi in condizioni asciutte, previo eventuale aggettamento delle acque che si dovessero comunque raccogliere a fondo scavo. Per gli scavi della Galleria san Lazzerò, a causa della massiccia presenza dei depositi antropici al di sopra della galleria esistente, si potrebbe determinare un modesto afflusso di acqua in sottoterraneo, che potrà essere meglio gestito attraverso la realizzazione di opportune tubazioni di drenaggio da posizionare, prima della posa del rivestimento definitivo. Ed ancora, nonostante tutte le fondazioni profonde dei plinti dei viadotti si trovino nella maggior parte dei casi in terreni a bassa permeabilità, quindi con ridottissima mobilità della falda, saranno adottati i seguenti criteri costruttivi:



- si farà ricorso principalmente a fondazioni profonde realizzate con pali trivellati a secco (senza l'ausilio di fanghi di perforazione), nel caso in cui lo scavo venga eseguito quasi integralmente in terreni limoso-argillosi (argille azzurre plioceniche e relativi depositi superficiali di alterazione ed eluvio-colluviali), caratterizzati da una permeabilità bassa e medio-bassa;
- In corrispondenza dei viadotti, nel caso di scavo in terreni sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi di permeabilità media e medio-alta, le fondazioni profonde verranno realizzate con pali trivellati con l'ausilio di 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.

Gli accorgimenti adottati potranno far diminuire certamente la probabilità di accadimento dell'impatto potenziale *interferenza del cantiere con aree a diversa permeabilità* e in un certo qual modo anche l'intensità dello stesso, pur non avendo effettiva riduzione delle aree di cantiere che manterranno sempre la stessa estensione. Di seguito si riportano quindi gli impatti residui.

Tabella 173 - Giudizi di impatto residuo per interferenza del cantiere con aree a diversa permeabilità per ogni ambito

AMBITO	GRADO DI PERMEABILITA'	% DI AREA A DIVERSA PERMEABILITA' OCCUPATA DA CANTIERE	INTENSITA'	PORTATA	PROBABILITA'	DURATA	REVERSIBILITA'	IMPATTO RESIDUO
A	MEDIA	9,5%	3	1	2	4	1	BASSO
	MEDIO/BASSA	57,9%	3	1	2	4	1	
	BASSA/MOLTO BASSA	32,5%	2	1	2	4	1	
B	MEDIA	25,8%	3	1	2	4	1	BASSO
	BASSA/MOLTO BASSA	74,2%	2	1	2	4	1	
C	MEDIA	4,0%	3	1	2	4	1	BASSO
	BASSA/MOLTO BASSA	96,0%	3	1	2	4	1	
D	MEDIA	75,3%	4	1	2	4	1	MEDIO
	MEDIO/BASSA	12,3%	2	1	2	4	1	
	BASSA/MOLTO BASSA	12,4%	1	1	2	4	1	
E	BASSA/MOLTO BASSA	85,5%	3	1	1	1	1	BASSO
	MEDIA	14,5%	3	1	1	1	1	

Così come per l'ambiente idrico superficiale anche per l'ambiente idrico sotterraneo, l'ambito E sarà

marginalmente interessato dalle attività di cantiere e per tale motivo si attribuiscono degli impatti minimi.

#### 3.1.6.1.5 Fase di Esercizio

In fase di esercizio gli aspetti fondamentali da considerare per l'identificazione degli impatti potenziali sui corpi idrici sotterranei sono correlabili principalmente al ruscellamento di inquinanti provenienti da sversamenti accidentali che, verificandosi sulla pavimentazione impermeabilizzata stradale, possono giungere al suolo ed infiltrarsi a seconda del livello di permeabilità del substrato.

Le tipologie di impatto potenziale sopra riportate per la fase di esercizio non sono valutabili attraverso i criteri precedentemente individuati (intensità, portata, probabilità, durata e reversibilità) in quanto, in funzione dei dati disponibili, è stato possibile effettuare esclusivamente analisi di tipo qualitativo.

L'analisi delle tipologie di impatto potenziale individuate per la fase di esercizio è effettuata analizzando la gestione delle acque di piattaforma.

#### **Qualità dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio dell'opera**

Ai sensi della normativa ambientale vigente in campo nazionale (T.U.A. Dlgs 152/2006) e regionale (L.R. n.20/2006 art. 8 c. 2), l'adeguamento del tratto stradale prevede la messa in opera di sistemi di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento provenienti dalla pavimentazione stradale. È stata infatti progettata una adeguata rete di drenaggio che, sfruttando l'andamento plano-altimetrico della sede stradale, convoglia le acque in apposite vasche. Tale sistema di drenaggio è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali, che, a valle del trattamento, saranno convogliate nei corpi idrici superficiali esistenti presso le aree di realizzazione delle vasche

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali, dimensionate al fine di convogliare le acque ai corpi idrici superficiali recettori adeguatamente trattate.

Come meglio descritto nella Relazione Smaltimento Idraulica di Piattaforma relativa al Sistema di drenaggio e presidio corpo stradale a cui si rimanda per approfondimenti (T00ID02IDRRE01), il progetto in esame prevede la realizzazione di 8 vasche, delle quali 4 hanno una lunghezza di sedimentazione di 10 m e 4 di 12 m.

Il dimensionamento della vasca tiene conto del volume di un potenziale sversamento accidentale assunto pari a 40.000 litri, facendo riferimento ai valori di capacità di trasporto per una cisterna di

dimensioni standard.

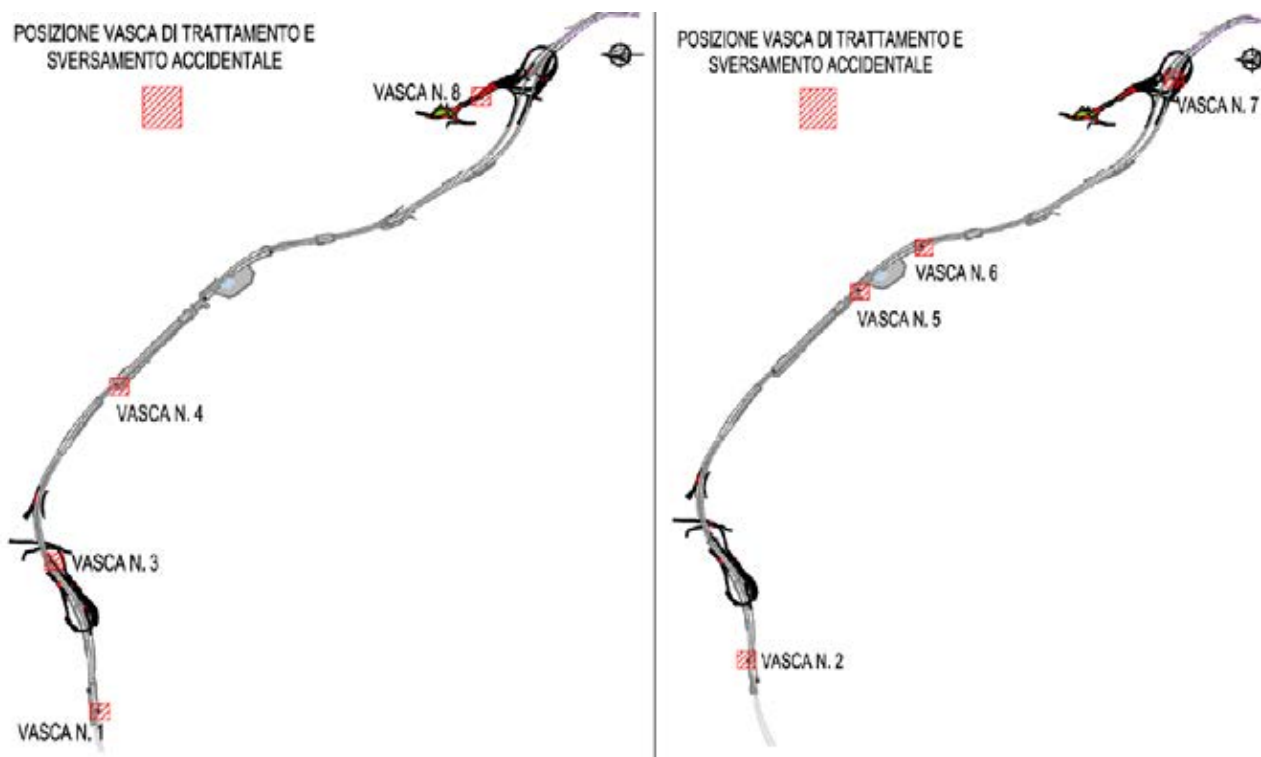


Figura 336 - Stralci planimetrici del tracciato stradale con l'ubicazione delle due tipologie di vasche previste.

La realizzazione delle vasche di trattamento si configura come un miglioramento rispetto all'esistente, che risulta privo di sistemi di trattamento in quanto le acque di piattaforma attualmente scaricano direttamente nel suolo e nei corpi idrici sottostanti. Inoltre, le vasche svolgono la funzione di captazione e stoccaggio liquidi dispersi sulla pavimentazione stradale anche in casi di sversamenti accidentali, preservando così la risorsa idrica sotterranea.

L'intervento ha pertanto un impatto POSITIVO in fase di esercizio sulla matrice ambientale acque sotterranee.

Per la fase di esercizio dell'opera è opportuno considerare l'aspetto qualitativo dei corpi idrici sotterranei, le cui condizioni sono state indagate nel capitolo "Scenario di Base Ambientale – Ambiente idrico superficiale". La valutazione dell'impatto in questa fase, così come per l'ambiente idrico superficiale, riguarda dunque l'analisi di come l'inserimento di una nuova infrastruttura potrebbe impattare lo stato qualitativo dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio della stessa. Nella fattispecie la realizzazione del raddoppio della sede stradale, delle rampe e della viabilità di collegamento previsti comporta l'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste e l'aumento delle quantità di acque che ruscellano verso i corpi idrici naturali e potenziale infiltrazione

verso i corpi idrici sotterranei con concentrazione del deflusso. Tali acque trasportano con sé materiale dilavato dalle superfici stradali (polveri da marmitte catalitiche, residui pneumatici, metalli pesanti, olii e derivati del benzene) e, se non opportunamente trattate, costituiscono una pressione inquinante che impatta negativamente sullo stato qualitativo di una falda.

Di seguito si riporta un'immagine che sintetizza lo stato di sensibilità ambientale per i corpi idrici sotterranei per come tracciato nel capitolo "Scenario di Base" e che rappresenta il punto di partenza per la valutazione degli impatti potenziali in fase di esercizio del tracciato. Il parametro scelto per sintetizzare le caratteristiche di sensibilità ambientale della matrice acque sotterranee (intesa come sensibilità ad eventuali pressioni inquinanti di tipo puntuale o diffuso) è quello relativo alla permeabilità dei terreni, che rappresenta un indice della capacità di infiltrazione di eventuali sversamenti accidentali sul suolo e della possibilità che gli stessi raggiungano falde eventualmente presenti, sostanzialmente sono stati attribuiti alti livelli di sensibilità dell'acquifero in corrispondenza dei livelli di massima permeabilità.

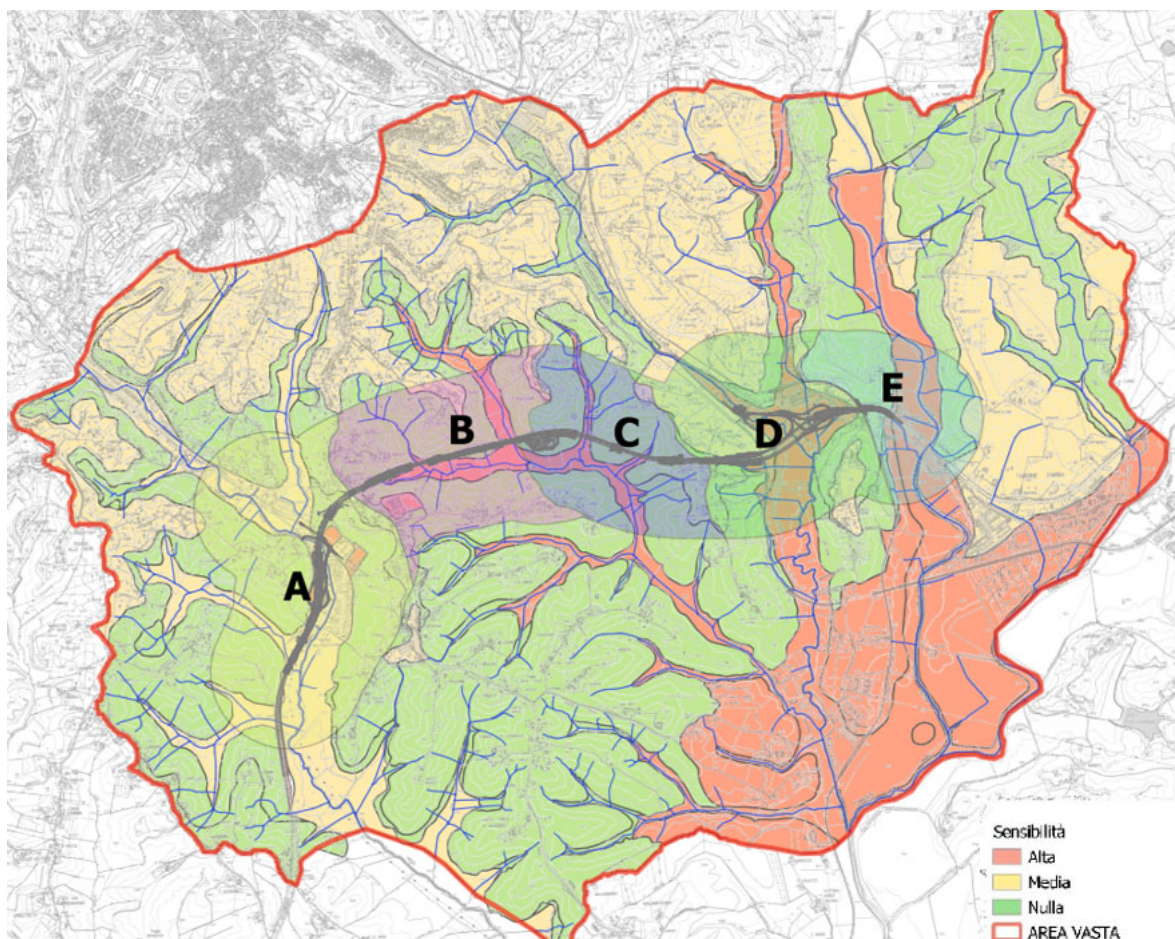


Figura 337 - Classificazione dello stato di sensibilità per gli acquiferi sotterranei in relazione alla diversa permeabilità dei

suoli all'interno dei diversi ambiti, in grigio la sovrapposizione del tracciato di progetto

### **Giudizio di impatto per qualità dell'ambiente idrico sotterraneo**

Sulla base delle classi di sensibilità rilevate allo stato attuale, si valuta l'impatto potenziale sull'ambiente idrico sotterraneo se l'inserimento dell'opera avvenisse in assenza di accorgimenti progettuali e/o precise azioni mitigative.

Tabella 174 - Indici di impatto potenziale stimato per qualità delle acque sotterranee

Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO POTENZIALE STIMATO
A	Media	MEDIO
	Nulla	
B	Alta	MEDIO
	Nulla	
C	Alta	MEDIO
	Nulla	
D	Alta	ALTO
	Media	
	Nulla	
E	Nulla	TRASCURABILE
	Alta	

Gli impatti precedentemente valutati rappresentano la situazione che si avrebbe in assenza di azioni mitigative e/o accorgimenti progettuali che di fatto vengono messi in campo nell'ambito del presente progetto di adeguamento.

Ai sensi della normativa ambientale vigente in campo nazionale (T.U.A. Dlgs 152/2006) e regionale (L.R. n.20/2006 art. 8 c. 2), l'adeguamento del tratto stradale prevede la messa in opera di sistemi di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento provenienti dalla pavimentazione stradale. È stata infatti progettata una adeguata rete di drenaggio che, sfruttando l'andamento plano-altimetrico della sede stradale, convoglia le acque in apposite vasche. Tale sistema di drenaggio è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali, che, a valle del trattamento, saranno convogliate nei corpi idrici superficiali esistenti presso le aree di realizzazione delle vasche

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali, dimensionate al fine di convogliare le acque ai corpi idrici superficiali recettori adeguatamente trattate. Come meglio descritto nella Relazione Smaltimento Idraulica di Piattaforma relativa al Sistema di drenaggio e presidio corpo stradale a cui si rimanda per approfondimenti il progetto in esame prevede la realizzazione di 8 vasche, delle quali 4 hanno

una lunghezza di sedimentazione di 10 m e 4 di 12 m.

Il dimensionamento della vasca tiene conto del volume di un potenziale sversamento accidentale assunto pari a 40.000 litri, facendo riferimento ai valori di capacità di trasporto per una cisterna di dimensioni standard.

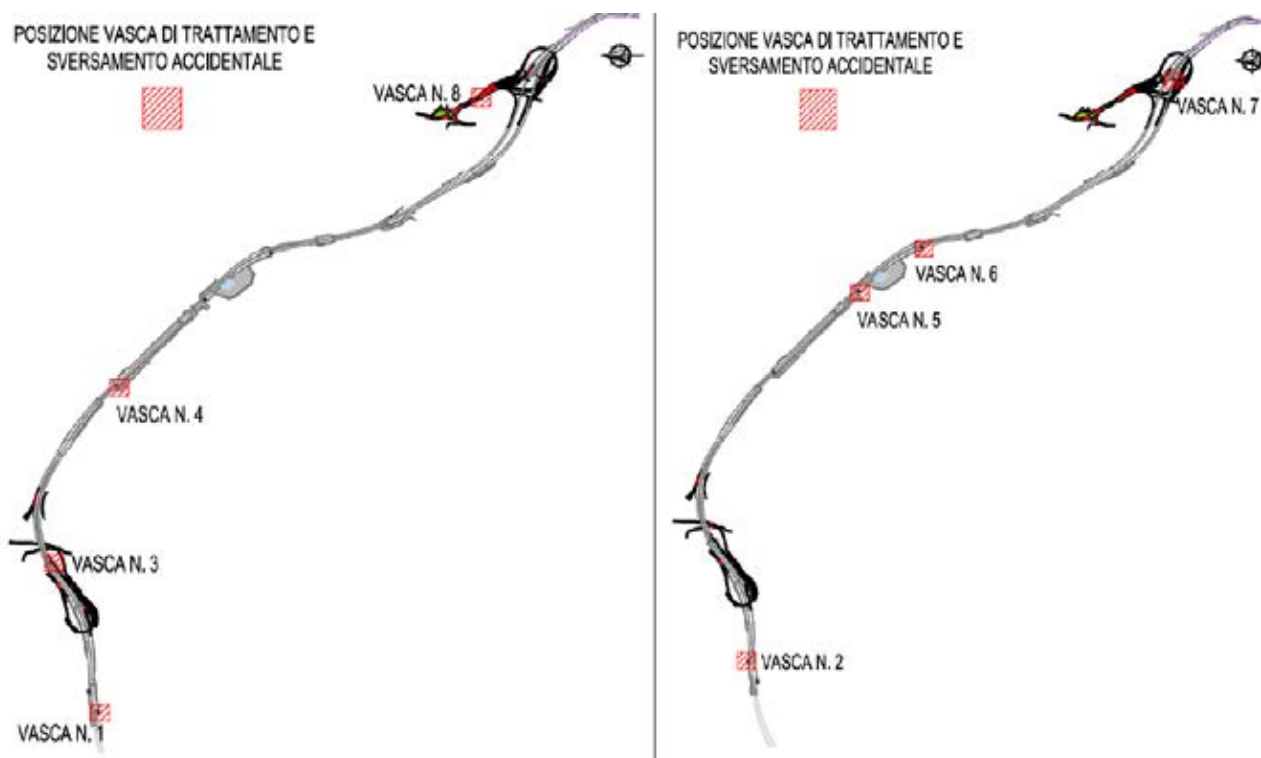


Figura 338 - Stralci planimetrici del tracciato stradale con l'ubicazione delle due tipologie di vasche previste.

In relazione a quelle che sono le condizioni attuali del tracciato stradale e alla vetustà dei sistemi di captazione delle acque di piattaforma attualmente presenti che scaricano direttamente nel suolo e sui corpi idrici sottostanti, è ragionevole considerare che in fase di esercizio la presenza delle n. 8 vasche di trattamento previste possa migliorare lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei, se non altro evitando ulteriore pressione inquinante sui medesimi, come attualmente accade in totale assenza di questo tipo di trattamento.

Tabella 175 - Indici di impatto residuo per qualità delle acque sotterranee

Ambito	Classe di sensibilità allo stato attuale	IMPATTO RESIDUO
A	Media	BASSO
	Nulla	
B	Alta	BASSO
	Nulla	
C	Alta	BASSO
	Nulla	

D	Alta	MEDIO
	Media	
	Nulla	
E	Nulla	TRASCURABILE
	Alta	

### 3.1.6.1.6 Valutazioni conclusive

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 176 - Sinottico degli impatti potenziali stimati

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

Sintetizzando la valutazione di compatibilità per il fattore ambientale Ambiente idrico sotterraneo è giunta alle seguenti conclusioni:

**Per la fase di cantierizzazione** è stato valutato l'impatto potenziale *Interferenza delle aree di cantiere con aree a diversa permeabilità* attribuendo sostanzialmente un giudizio, per ogni ambito, in relazione alla diversa permeabilità dei suoli che saranno occupati da cantiere. Non si prevedono però sostanziali alterazioni dello stato qualitativo e quantitativo della risorsa idrica sotterranea. La realizzazione dell'opera stradale potrà dunque indurre lievi modificazioni temporanee del drenaggio delle acque superficiali e, nei casi in cui si avranno interferenze anche con la falda (ad esempio laddove nel corso delle campagne eseguite, la soggiacenza del livello piezometrico è risultata variabile da un minimo di 0 m fino a non più di 7-8 m da p.c., a seconda del contesto idrogeologico) si ricorre a misure di contenimento e accorgimenti progettuali della cantierizzazione che consentiranno di preservare i corpi idrici sotterranei dal contatto diretto con le acque di lavorazione (durante gli scavi delle gallerie, durante la posa dei pali di fondazione, ...).

In ogni caso per le opere in scavo sono previste opportune opere di sostegno provvisorie costituite da palancole metalliche, con la funzione di impedire alle acque superficiali e di falda di entrare negli scavi, consentendo l'esecuzione degli stessi in condizioni asciutte, previo eventuale aggettamento delle acque che si dovessero comunque raccogliere a fondo scavo.

**Per la fase di esercizio** dell'opera è stato valutato l'impatto potenziale *Qualità dell'ambiente idrico*

sotterraneo, mettendo in relazione la permeabilità dei suoli circostanti il tracciato di progetto con la possibilità di avere fenomeni di inquinamento legati al dilavamento della nuova superficie stradale in esercizio e attribuendo il valore di impatto più alto a quelle zone, all'interno degli ambiti, che hanno una maggiore permeabilità.

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 177 - Sinottico degli impatti potenziali residui

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



### 3.1.7 Atmosfera e aria

La valutazione delle tipologie di impatto potenziale per l'inquinamento dell'aria viene effettuata considerando gli esiti delle valutazioni e delle simulazioni contenute nella relazione sull'atmosfera (elaborato T00IA45AMBRE01), e considerando come ricettori l'ubicazione delle aree residenziali più direttamente coinvolte dagli sviluppi infrastrutturali del progetto. Per la componente atmosfera, infatti, nella relazione di riferimento, vengono considerati una serie di ricettori individuati puntualmente; rispetto a tali ricettori, nella presente trattazione si considereranno solamente i valori massimi, ovvero il *worst case* scenario valutato sulla base dei dati disponibili.

In particolare, poiché il progetto prevede un allargamento di una arteria esistente, i principali aspetti per i quali sono ipotizzabili interazioni tra la realizzazione dell'infrastruttura e la componente in analisi sono principalmente attribuibili all'aumento del flusso di traffico e alle sue conseguenze, oltre che alle lavorazioni del cantiere; in sintesi, sono:

- emissioni inquinanti nell'atmosfera durante il periodo di cantiere, e pertanto variazioni temporanee sulla qualità acustica;
- emissioni inquinanti nell'atmosfera durante il periodo di esercizio, e pertanto variazioni permanenti sulla qualità acustica.

In accordo con l'impostazione generale di questo Studio, si considerano le tipologie di impatto potenziale valutato sulla qualità dell'aria legati alla fase di cantiere ed alla fase di esercizio.

Per poter classificare le cause significative di rischio per la popolazione residente nei pressi dell'infrastruttura di progetto è necessario predisporre una scala di impatti potenziali ed una valutazione dei rischi basati sulla scala stessa.

La valutazione degli impatti è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e frequenza;
- Reversibilità.

Tutte le interferenze tra l'opera in progetto e la componente indagata sono di tipo indiretto.

#### 3.1.7.1 Fase di cantiere

Nell'analisi degli impatti sulla fase di cantiere, in relazione ai criteri sopra riportati, è necessario specificare che per la componente Atmosfera, aria e clima:

- La portata dell'impatto potenziale viene considerata in relazione alla presenza dei ricettori nei dintorni dell'opera, per la maggior parte di carattere residenziale: si considera quindi la popolazione sempre presente. La raccolta dei dati avviene tramite le due centraline: Si tratta di una postazione di fondo urbano situata nel Comune di Poggibonsi, dedicata al monitoraggio dei parametri PM10, PM2,5 e NO2 (distanza: circa 20 km) e di una stazione di traffico urbano all'interno del Comune di Siena, presso Bracci, per il rilevamento di NO2, PM10, e CO (distanza: circa 4 km);
- La probabilità di accadimento dell'impatto potenziale non viene considerato come criterio in quanto vi è la presenza di cantieri fissi, per i quali pertanto l'impatto è certo;
- Per la durata e frequenza si considera che le attività di cantierizzazione avranno luogo in periodo diurno;
- La reversibilità non viene considerata in quanto, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto non è reversibile; può essere considerata in relazione alle emissioni temporanee dei cantieri e al fatto che la provincia di Siena ha un'ottima carbon neutrality che può sostenere tali emissioni.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali specifiche, la presenza di un possibile rischio per l'atmosfera dovuto alle vie di diffusione dei contaminanti e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dalla realizzazione del progetto.

Nella trattazione della componente in fase di cantiere è stata considerata la presenza sia dei cantieri fissi che dei cantieri mobili, e le lavorazioni sono state considerate esclusivamente nel periodo diurno per entrambe le tipologie di cantiere. In relazione alla dislocazione dei cantieri fissi, si riscontra la presenza di edifici residenziali nelle vicinanze del cantiere relativo allo svincolo di Cerchiaia (meno di 50m), e allo svincolo di Ruffolo (50 m). La relazione sull'impatto atmosferico approfondisce gli impatti derivanti dal cantiere tramite un apposito software di calcolo, considerando diverse fasi dell'attività di cantiere (scotico, scavo, drenaggio e opere accessorie e pavimentazione). Inoltre, per limitare lo spargimento di polveri nell'aria, si fa riferimento alle pratiche di buona gestione del cantiere, da applicare parimenti ai cantieri fissi ed a quelli mobili.

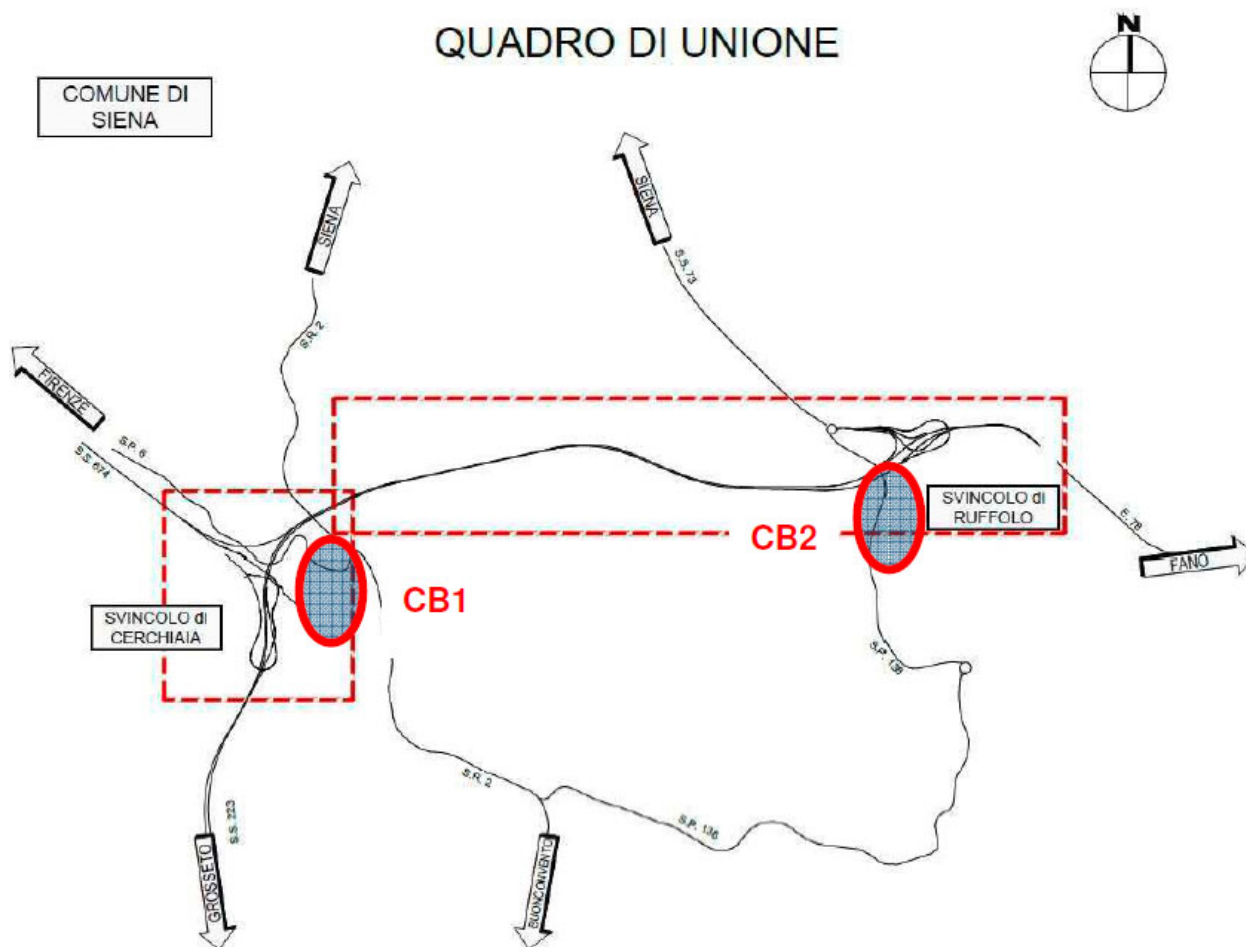


Figura 339 – Localizzazione dei cantieri fissi sul territorio

Poiché tutti gli edifici nelle immediate vicinanze dei cantieri fissi sono residenziali, presumibilmente la presenza della popolazione sarà ridotta al loro interno in periodo diurno, ovvero nei momenti di svolgimento delle attività di cantiere; ma poiché non è stato possibile reperire informazioni sulla distribuzione delle classi della popolazione negli edifici interessati dai cantieri (ovvero verificare la presenza di individui appartenenti alla classe fragile), l'intensità dell'impatto potenziale negativo è stimata cautelativamente BASSA nell'area di riferimento (ma TRASCURABILE a valle delle mitigazioni e dalla buona gestione di cantiere).

Al fine di minimizzare le interferenze ed i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento atmosferico, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA in corso d'opera, ai fini di

individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire immediatamente con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

### 3.1.7.2 Fase di esercizio

Nell'analisi degli impatti durante la fase di esercizio, sulla componente Atmosfera, aria e clima si può affermare che:

- La portata dell'impatto potenziale viene attribuita alla diffusione spaziale del fenomeno, e viene considerata in relazione alla presenza di popolazione, fauna, flora e suoli agricoli nei dintorni dell'opera: si considerano i bersagli quindi sempre presente;
- La probabilità di accadimento dell'impatto potenziale non viene considerata in quanto l'infrastruttura è già attualmente utilizzata, pertanto l'impatto è certo;
- Per quanto riguarda la durata e la frequenza, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto potenziale non ha durata definita e le frequenza è h24;
- La reversibilità non viene considerata in quanto, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto potenziale non è reversibile.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali specifiche, la presenza di un possibile rischio per l'atmosfera dovuto alle vie di diffusione dei contaminanti e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dalla realizzazione del progetto.

Nella trattazione della componente sono stati considerati alcuni indicatori della qualità dell'aria quali il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOX), i composti organici volatili non metanici (COVNM), gli ossidi di zolfo (SOX), il particolato (PM10 e PM2.5) ed i gas serra (metano CH4, biossido di azoto N2O, anidride carbonica CO2), rilevanti sotto il profilo sanitario in quanto sono associati a disturbi e/o malattie dell'apparato respiratorio, del sistema cardiocircolatorio e nervoso. Tali inquinanti sono rilevanti sotto il profilo sanitario e di contaminazione dei terreni in quanto sono associati a disturbi e/o malattie dell'apparato respiratorio, del sistema cardiocircolatorio e nervoso e dell'inquinamento dei suoli: gli effetti acuti ad essi associati comprendono l'infiammazione delle mucose, la diminuzione delle funzionalità respiratorie, lo sviluppo di edemi polmonari, mentre gli effetti cronici possono provocare alterazioni polmonari a livello cellulare e aumento della suscettibilità alle infezioni batteriche. Effetti cancerogeni sono invece associabili in particolare all'inalazione di polveri sottili, di benzo(a)pirene e formaldeide.

Di seguito si riportano i limiti previsti dalla normativa nazionale per i diversi inquinanti. In particolare, nella tabella sono riportati i valori limite ed obiettivo per la protezione della salute umana, le soglie di informazione ed allarme relativa a SO2, NO2 ed ozono e infine sono riportati i valori obiettivo e i

livelli critici per la protezione della vegetazione.

Tabella 178 - Valori limite ed obiettivo per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di limite	Limite
SO <sub>2</sub>	Limite orario	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 giorni all'anno
NO <sub>2</sub>	Limite orario	200 µg/m <sup>3</sup> come media oraria da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
CO	Limite giornaliero	10 mg/m <sup>3</sup> come media mobile di 8 ore
O <sub>3</sub>	Valore obiettivo	120 µg/m <sup>3</sup> come media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte all'anno
PM <sub>10</sub>	Limite giornaliero	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Limite annuale	25 µg/m <sup>3</sup> (dal 2015)
Benzene	Limite annuale	5 µg/m <sup>3</sup>
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m <sup>3</sup> come media annuale
As	Valore obiettivo	6 ng/m <sup>3</sup> come media annuale
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m <sup>3</sup> come media annuale
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m <sup>3</sup> come media annuale
Pb	Limite annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 179 - Soglie di informazione ed allarme relative a SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ed ozono

Inquinante	Tipo di soglia	Valori soglia
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	500 µg/m <sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	400 µg/m <sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione	180 µg/m <sup>3</sup> come media oraria
	Soglia di allarme	240 µg/m <sup>3</sup> come media oraria

Tabella 180 - Valori obiettivo e i livelli critici per la protezione della vegetazione

Inquinante	Criticità o obiettivi	Valori
SO <sub>2</sub>	Livello critico annuale	20 µg/m <sup>3</sup>
	Livello critico invernale (1 ott - 31 mar)	20 µg/m <sup>3</sup>
Ossidi di Azoto	Livello critico annuale	30 µg/m <sup>3</sup> di NO <sub>x</sub>
O <sub>3</sub>	Protezione della vegetazione	AOT40 18.000 µg/m <sup>3</sup> *h come media su 5 anni (AOT40 calcolato dal 1 maggio al 31 luglio)

Protezione delle foreste AOT40 18.000 µg/m<sup>3</sup> \*h come media su 5 anni  
 (AOT40 calcolato dal 1 aprile al 30 settembre)

L'analisi della componente atmosfera ha portato a stimare come TRASCURABILI i potenziali impatti sullo stato attuale di qualità dell'aria riconducibili all'entrata in esercizio dell'opera in progetto. Si è proceduto innanzitutto ad effettuare il confronto tra le emissioni da traffico di cui allo scenario dello stato di fatto e quelle stimate dall'inventario regionale al 2010 per l'intero ambito territoriale indagato; tale confronto ha evidenziato come, dal 2010 ad oggi, le emissioni di tutti gli inquinanti considerati siano sensibilmente diminuite, come dimostra la tabella sottostante.

Tabella 181 – Confronto emissioni da traffico scenario SDF con emissioni "Trasporto stradale" IRSE 2010

	CO (t/anno)	COVNM (t/anno)	NOX (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	CO2eq [t/anno]
<b>IRSE 2010 "Trasporto stradale"</b>	2.911,73	616,31	891,60	76,80	65,40	198.566,01
<b>SDF TREFIC</b>	806,16	150,93	814,85	52,51	38,88	215.081,00

<b>SDF TREFIC vs IRSE 2010 "Trasporto stradale"</b>	-72%	-76%	-9%	-32%	-41%	8%
---	------	------	-----	------	------	----

Rispetto allo scenario dello stato di fatto, si prevede un incremento medio del carico emissivo, per l'intero ambito di analisi, di circa il 5,7% nello scenario rappresentativo della non realizzazione dell'intervento (alternativa 0) e di circa il 5,5% nello scenario di progetto, che pertanto appare leggermente migliorativo. Nelle tabelle di confronto a seguire SDF si riferisce allo stato di fatto, Alt. 0 è la non realizzazione dell'opera, SDP fa riferimento invece allo stato di progetto.

Tabella 182 – Confronto emissioni inquinanti tra stato di fatto, alternativa 0 e stato di progetto

	Ambito territoriale	CO (t/anno)	COVNM (t/anno)	NOX (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	CO2eq [t/anno]
<b>Alt. 0 vs SDF</b>	Asciano	5,0%	5,0%	4,9%	4,9%	4,9%	5,0%
	Castelnuovo Berardenga	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
	Monteriggioni	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%	5,1%
	Monteroni d'Arbia	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
	Siena	6,3%	6,4%	6,9%	6,6%	6,6%	6,5%
	Sovicille	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%
	<b>Comparto territoriale totale</b>	<b>5,6%</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,9%</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,8%</b>	<b>5,7%</b>

	Ambito territoriale	CO (t/anno)	COVNM (t/anno)	NOX (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	CO2eq [t/anno]
<b>SDP vs SDF</b>	Asciano	3,6%	3,6%	3,5%	3,6%	3,6%	3,6%
	Castelnuovo Berardenga	4,8%	4,8%	4,7%	4,7%	4,7%	4,7%
	Monteriggioni	5,3%	5,3%	5,2%	5,3%	5,2%	5,2%
	Monteroni d'Arbia	20,2%	18,0%	10,3%	15,4%	14,8%	17,2%
	Siena	5,0%	4,0%	4,2%	4,5%	4,5%	5,4%
	Sovicille	6,5%	4,5%	-1,6%	2,5%	2,0%	4,2%
	<b>Comparto territoriale totale</b>	<b>6,4%</b>	<b>5,6%</b>	<b>4,5%</b>	<b>5,4%</b>	<b>5,3%</b>	<b>6,1%</b>

	Ambito territoriale	CO (t/anno)	COVNM (t/anno)	NOX (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	CO2eq [t/anno]
<b>SDP vs Alt. 0</b>	Asciano	-1,3%	-1,3%	-1,3%	-1,3%	-1,3%	-1,3%
	Castelnuovo Berardenga	-0,2%	-0,2%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,3%
	Monteriggioni	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
	Monteroni d'Arbia	14,5%	12,4%	5,1%	9,9%	9,3%	11,6%
	Siena	-1,2%	-2,3%	-2,5%	-2,0%	-2,0%	-1,0%
	Sovicille	1,1%	-0,8%	-6,5%	-2,7%	-3,1%	-1,0%
	<b>Comparto territoriale totale</b>	<b>0,8%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>-1,3%</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-0,4%</b>	<b>0,4%</b>

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 centraline più prossime all'area di intervento. Ai fini dello studio sono stati considerati gli inquinanti maggiormente riconducibili al traffico veicolare: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>; il benzene non viene rilevato dalle centraline prese a riferimento, pertanto è stato calcolato a scopo indicativo sulla base dei dati regionali. Lo stato della qualità dell'aria dell'ambito indagato indica una situazione complessivamente positiva e priva di criticità in ragione del fatto che i valori di concentrazione di tutti gli inquinanti esaminati nel corso degli ultimi 5 anni, non hanno quasi mai superato i valori soglia previsti dal D. Lgs. 155/2010 (l'unico dato oltre il valore limite è del 2017 per NO<sub>2</sub>).

Successivamente è stata fatta una modellazione della dispersione dei sopracitati inquinanti, utilizzando il software ARIA Impact™ che riceve come dati in ingresso le emissioni calcolate dal software TREFICTM, fornisce i valori di concentrazione degli inquinanti in atmosfera generati dai flussi di traffico di cui ai tre diversi scenari in esame. I valori di concentrazione simulati, sommati alle medie degli ultimi 5 anni dei valori misurati dalle centraline in loco, consentono di valutare i livelli di inquinanti attesi per i tre scenari di riferimento (stato di fatto, alternativa 0 e stato di progetto). Il modello gaussiano adottato è un modello analitico, determina cioè in maniera esatta la concentrazione dell'inquinante al suolo. La localizzazione dei recettori (n. totale 26) individuati del

comparto territoriale indagato, in corrispondenza di cui sono state condotte le valutazioni circa le variazioni dei valori di concentrazione sono rappresentati sulla figura seguente.

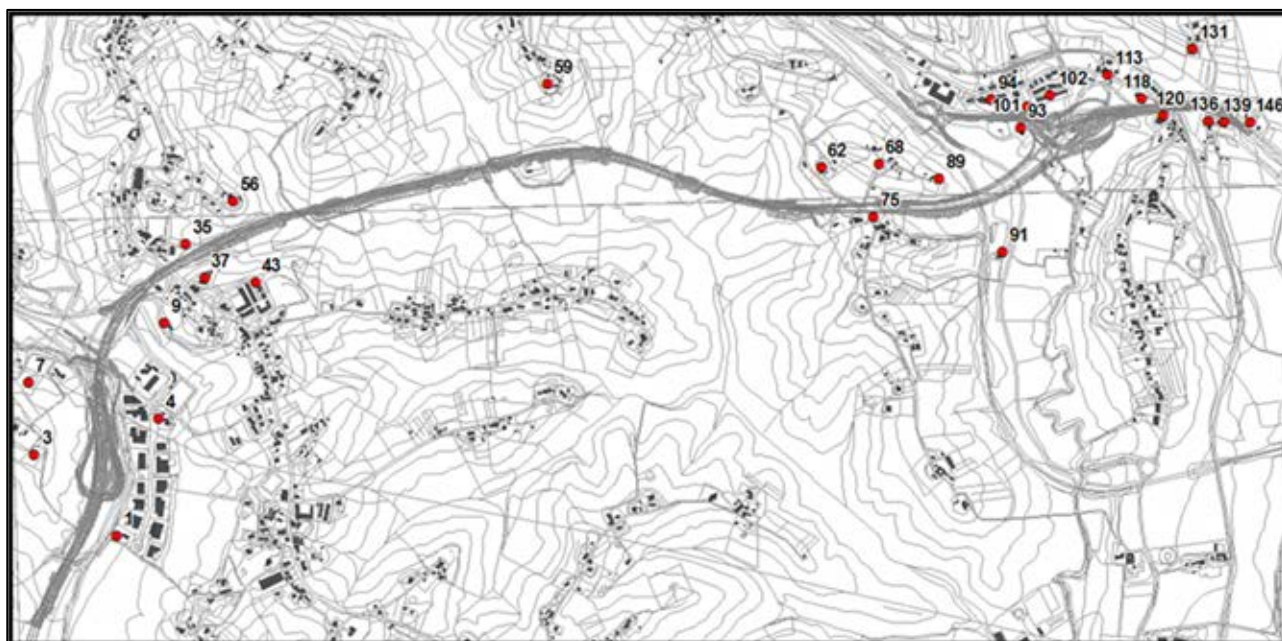


Figura 340 – Localizzazione dei recettori sul territorio

I risultati di tale simulazione sono riportati nella tabella che segue in cui, per ciascuno degli inquinanti considerati, sono riportati i valori calcolati dal modello rappresentativi delle concentrazioni massime per ogni scenario di riferimento. Questi valori sono confrontabili con quelli rilevati dalle centraline e con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 183 – Risultati della simulazione per scenario e inquinante

Inquinante	Indicatore	U.M.	Limite normativo	Valori rete monitoraggio ARPAT Media anni 2015-2016-2017-2018-2019 (Fondo)	RISULTATI SIMULAZIONI						
					Concentrazioni massime			Concentrazioni attese		Var. %	
					SDF	OPZ "0"	SDP	OPZ "0" (Fondo- SDF+OPZ "0")	SDP (Fondo- SDF+SDP)	OPZ "0" / Fondo	SDP / Fondo
PM <sub>10</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	19,51	0,55	0,62	0,59	19,58	19,55	0,34%	0,18%
	Media giornaliera (Percentile 90.4)	µg/m <sup>3</sup>	50	31,47	0,80	0,92	0,89	31,59	31,57	0,38%	0,31%
NO <sub>2</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	37,70	1,80	2,02	1,97	37,92	37,86	0,58%	0,42%
	Massima concentrazione oraria (Percentile 99.8)	µg/m <sup>3</sup>	200	127,62	9,93	11,19	11,83	128,88	129,52	0,99%	1,49%
CO	Massima media 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	10	1,40	0,007	0,008	0,007	1,40	1,40	0,056%	-0,003%
PM <sub>2.5</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	25	11,71	0,41	0,47	0,45	11,76	11,74	0,45%	0,29%
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	5	1,20	0,09	0,10	0,09	1,21	1,20	0,88%	0,28%
NO <sub>x</sub>	Media annua	µg/m <sup>3</sup>	-	-	9,45	11,08	11,12	-	-	OPZ "0" / SDF 17,22%	SDP / SDF 17,66%



Dalla lettura della tabella si desume che gli incrementi stimati, rispetto ai valori di fondo, siano **poco significativi** e non tali da indurre superamenti dei limiti normativi. Per quanto riguarda lo scenario di Alternativa 0 incrementi percentuali sono avvero bassissimi; ancora più contenuti sono gli aumenti concernenti lo stato di progetto, che appare pertanto **migliorativo** rispetto alla non realizzazione dell'opera. Le concentrazioni medie annue finali di tutti gli inquinanti considerati risultano inferiori ai valori limite definiti dal D.lgs. 155/2010, anche nel caso delle polveri, per le quali il contributo di fondo è il più importante, non si riscontrano criticità né in termini di PM<sub>10</sub> che di PM<sub>2.5</sub>.

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.

L'intensità dell'impatto potenziale stimato sulla qualità dell'aria, pertanto, è considerabile TRASCURABILE nell'area di riferimento.

Nella seguente tabella vengono riportati gli **indicatori** che sono stati utilizzati nelle analisi per comprendere gli impatti della nuova opera sulla componente in oggetto.

Tabella 184 – Indicatori e impatti componente atmosfera

Indicatore utilizzato	Presenza di impatto	Caratteristiche dell'impatto potenziale valutato per la fase di cantiere	Caratteristiche dell'impatto potenziale valutato per la fase di esercizio
Esposizione della popolazione agli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto ai limiti di legge  (l'unico inquinante da attenzionare è il biossido di Azoto NO <sub>2</sub> che è stato superato una volta nel 2017 presso la centralina di Siena-Bracci)	Si	Temporaneo, Mitigabile e Reversibile (pratiche di buona gestione del cantiere)	Sul lungo periodo, Non mitigabile e Non reversibile

Nella tabella a seguire si riassume in breve quali siano, in generale e complessivamente, le variazioni riscontrate a livello della qualità dell'aria della zona d'esame per ogni scenario, e quali siano gli impatti potenziali stimati. Ovviamente il dato che interessa in questa fase è quello dello scenario dello **stato di progetto**, ma sono stati riportati anche lo stato di fatto e l'alternativa 0 per contestualizzare maggiormente l'ambito di intervento.

Tabella 185 – Tabella riassuntiva degli impatti potenziali stimati negli scenari: variazioni della qualità dell'aria

IMPATTO POTENZIALE STIMATO		
Scenario	Variazioni della qualità dell'aria	Impatto potenziale stimato sulla qualità dell'aria
Stato di fatto	I valori attuali non superano i limiti normativi	-
Alternativa 0	Incrementi dei valori non significativi (+5,7%)	TRASCURABILE
Stato di progetto	Incrementi dei valori non significativi, ma più contenuti rispetto all'Alternativa 0 (+5,5%)	TRASCURABILE

### 3.1.7.3 Valutazioni conclusive

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 186- Valutazione di compatibilità sulla qualità dell'aria

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

### **3.1.8 Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali**

#### **3.1.8.1 La qualità complessiva**

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..
- **Rarietà:** 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.

#### **Ambito A – Cerchiaia**

Il tratto comprende lo Svincolo Cerchiaia fino all'imbocco della Galleria S. Lazzerò. L'area è attualmente compromessa dalle condizioni di disordine insediativo a contorno, per la connotazione non strutturata della fascia ripariale lungo il Torrente Tressa e per l'ingombro volumetrico dell'infrastruttura attuale. La capacità di miglioramento intrinseca è limitata dalla bassa qualità delle costruzioni esistenti ma può essere migliorata con interventi di inserimento paesaggistico e di tipo forestale lungo l'asta fluviale.

L'intervisibilità con in centro di Siena è alta così come i potenziali elementi di connessione anche visivi.

### **Ambito B – Istieto**

Il tratto interessato va dalla Galleria S. Lazzerò fino all'area di servizio. L'area è dotata di un certo appartato vegetale (seppure di bassa qualità forestale per la presenza di numerosi esemplari infestanti come Robinia). Scorre per un tratto ai piedi dei rilievi collinari su cui poggiano le propaggini "nobili" di Siena (lato nord). In questo tratto non vi è un rapporto di intervisibilità con la città storica, anche se il suo skyline fa parte del quadro di insieme percepito dal versante nord di Via d'Istieto. Il reticolo idrico attraversato dai viadotti ha una dotazione pregevole dal punto di vista naturalistico e paesaggistico. Il panorama percepibile percorrendo la carreggiata in direzione Fano è chiuso sullo sfondo dal crinale di Via dell'Istieto e dall'espansione filiforme ivi insediatasi nel corso degli ultimi vent'anni.

### **Ambito C – Coroncina**

Il tratto interessa le carreggiate dall'area di servizio alla Galleria Bucciano. Il panorama in questo tratto abbraccia la zona della Coroncina sia percorrendo l'infrastruttura in entrambe le direzioni. Provenendo dallo Svincolo Ruffolo, lo skyline di Siena è spettacolarmente percepibile, così come lo sperone di Siena nella sua morbida morfologia e tessitura agricola. In questo tratto l'infrastruttura non subisce significativi disallineamenti rispetto al tracciato esistente, che ben si inserisce seguendo il piede dei colli seguendo l'andamento del Fosso Ribucciano che scorre in parallelo.

### **Ambito D – Ruffolo**

Il tratto comprende lo Svincolo Ruffolo (Siena Est). È la zona più "selvatica" del tracciato, con più dotazione vegetale, anche di pregio forestale, seppure ampiamente colonizzata da specie alloctone. L'intervisibilità con la città è impedita dalla dorsale del poggio Bucciano. La qualità storico architettonica dell'area a contorno è generalmente bassa, seppure vi siano elementi di pregio. Dal punto di vista naturalistico, l'area vede la presenza di una continua fascia ripariale del Fosso Riluogo e del il Torrente Bozzone.

Le aree residenziali di Ruffolo non hanno, ad oggi, fasce di inserimento di tipo paesaggistico che possano mitigare gli impatti dell'importante ingombro visivo delle opere di svincolo.

### **Ambito E – Bozzone**

Il tratto interessato parte dallo svincolo di Ruffolo alla fine lotto. È la zona è marginale rispetto al

nucleo storico di Siena con cui non intrattiene alcuna relazione visiva. La qualità architettonica degli insediamenti residenziali non riesce a conservare gli elementi caratteristici del contesto storico architettonico. Dal punto di vista naturalistico sono presenti nelle scene panoramiche il rilievo della collina di Abazia e la fascia ripariale del Torrente Bozzone. La presenza della continua serie di barriere fonoassorbenti impedisce, di fatto, una completa visibilità dall'infrastruttura, mentre risulta particolarmente impattante la vista verso la stessa dai luoghi attraversati.

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.

Nei paragrafi che seguono si illustrano i criteri di valutazione delle componenti degli impatti (intensità, portata, probabilità e durata) e le scale dei pesi utilizzati per la normalizzazione.

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 341- Grado di sensibilità e rischio paesaggistico degli ambiti

### 3.1.8.2 Valutazione degli impatti

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.

Per ogni ambito paesaggistico omogeneo, la valutazione complessiva delle modifiche apportate al paesaggio dall'opera è stata condotta rispetto al progetto infrastrutturale, esclusivamente da un punto di vista funzionale e/o durante le fasi di cantierizzazione, e a seguito delle scelte progettuali atte a ridurre gli impatti sul paesaggio e agli interventi di inserimento e mitigazione veri e propri descritti nelle pagine precedenti.

La valutazione sintetica ha tenuto conto dell'intensità dell'impatto, della sua portata, della probabilità, della durata e della reversibilità, secondo l'approccio DPSIR (Driving forces, Pressures, States, Impacts).

La sintesi delle caratteristiche degli impatti è stata pesata secondo le scale qualitative di valutazione utilizzate nello Studio di Impatto Ambientale adattandole alle esigenze di interpretazione in tema di paesaggio. Si sono pertanto introdotte due categorie di valutazione (incerto e nullo) e ampliata la gamma degli impatti positivi per restituire, in fase di analisi, alcune sfumature interpretative.

Gli impatti sul clima acustico, sebbene possano avere effetti sulla componente paesaggio, sono stati esclusi dalla valutazione poiché già considerati in altre matrici ambientali.

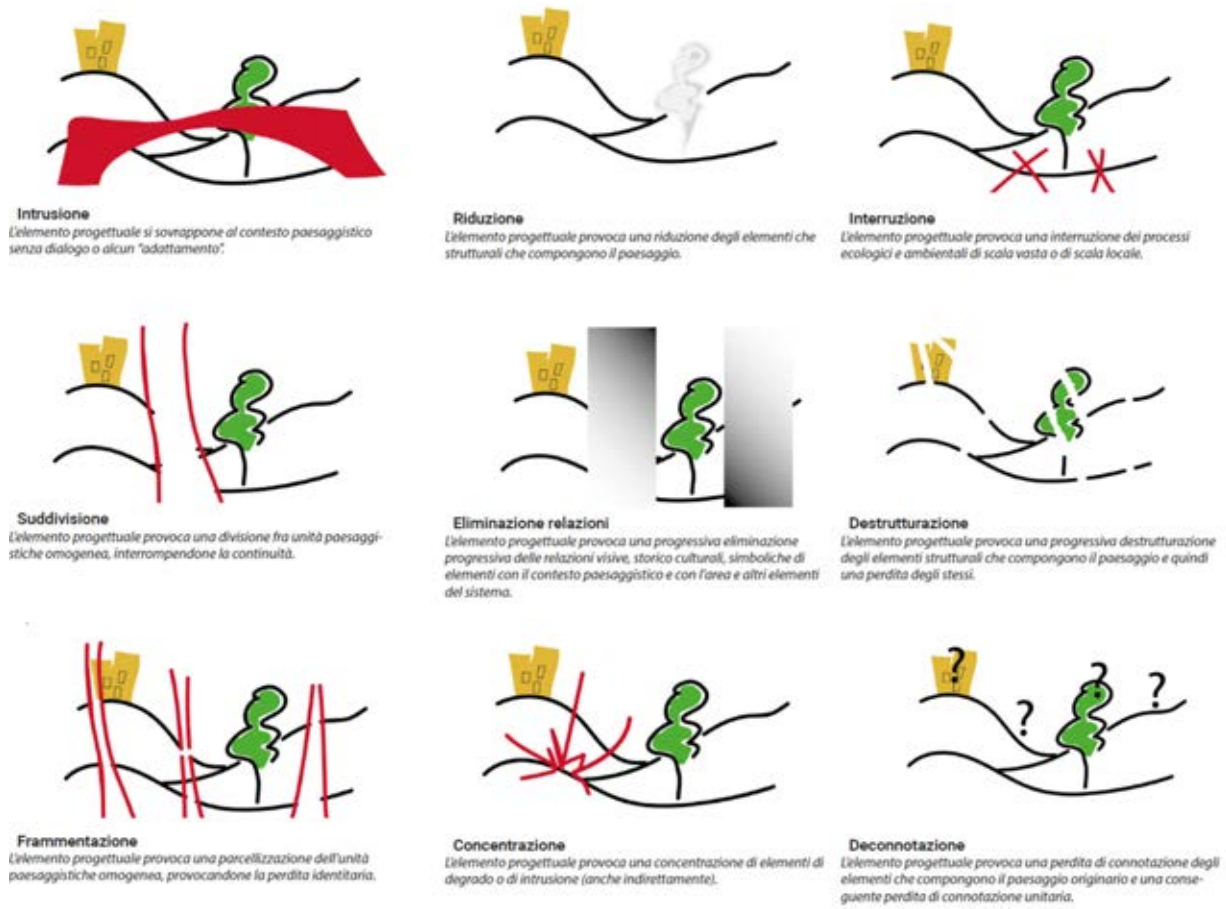


Figura 342 – Mappa delle alterazioni



### 3.1.8.3 Quadro sinottico delle alterazioni e modificazioni in fase di cantiere

#### **Ambito A – Cerchiaia**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, in termini di riduzione si rileva un aumento del consumo di suolo, seppure in buona misura compensato dalla demolizione di alcune rampe di viadotto senza ricostruzione. Moderato è stato invece stimato l'impatto di concentrazione, ossia i potenziali effetti dovuti all'aumento di traffico generato dalla riqualificazione infrastrutturali.

Impatti positivi si stimano per quanto riguarda l'intrusione e la frammentazione, grazie a un miglioramento del disegno complessivo dell'intreccio stradale e delle aree residuali.

A seguito delle scelte progettuali e architettoniche e di inserimento paesaggistico e tenuto conto della fragilità della qualità paesaggistica dei luoghi, in termini precauzionali si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di alterazione basso".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica, soprattutto nelle fasi di cantiere, in quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti ad oggi spontaneamente naturalizzati. Poichè sono presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente.

Anche dal punto di vista idraulico, seppure le modifiche agli assetti esistenti, che in fase di costruzione dell'infrastruttura posso considerarsi di potenziale impatto sul regime idraulico dell'alveo interessato, le soluzioni progettuali adottate portano a un complessivo miglioramento delle condizioni attuali. Circa le modificazioni rispetto all'assetto insediativo storico, il progetto architettonico instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'opera rispetto all'esistente. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

#### **Ambito B – Istieto**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, la nuova carreggiata e l'ampliamento dell'area destinata alla stazione di servizio comportano inevitabilmente un impatto alto, solo in parte mitigato dalla scelta di affiancamento al fine di ridurre quanto possibile le alterazioni in termini di intrusione e riduzione.

L'effetto di concentrazione che potrebbe essere imputabile all'area di servizio non è oggetto di

valutazione perché estranea alla progettazione in esame.

In termini precauzionali, si attribuisce un valore sintetico di "impatto di alterazione moderato" al progetto seppure gli interventi di ambientazione siano stati finalizzati alla ricucitura delle trame paesaggistiche, soprattutto in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua attraversati.

Dal punto di vista delle modificazioni, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica, soprattutto nelle fasi di cantiere, in quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti ad oggi spontaneamente naturalizzati. Poiché sono presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente. Anche dal punto di vista idraulico, seppure le modifiche agli assetti esistenti, che in fase di costruzione dell'infrastruttura posso considerarsi di potenziale impatto sul regime idraulico dell'alveo interessato, le soluzioni progettuali adottate portano a un complessivo miglioramento delle condizioni attuali. Circa le modificazioni rispetto all'assetto insediativo storico, il progetto architettonico instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'opera rispetto all'esistente. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

### **Ambito C – Coroncina**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, la nuova carreggiata comporta un impatto alto solo in parte mitigato dalla scelta di affiancamento per ridurre quanto possibile le alterazioni in termini di intrusione e riduzione.

In termini precauzionali e considerato il grado di sensibilità paesaggistica dei luoghi, si attribuisce un valore sintetico di "impatto di alterazione moderato" al progetto seppure gli interventi di ambientazione siano stati finalizzati alla ricucitura delle trame paesaggistiche, soprattutto in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua attraversati e della Galleria Bucciano.

Dal punto di vista delle **modificazioni**, la realizzazione dell'infrastruttura comporta dei cambiamenti nella morfologia, nell'assetto fondiario e nei caratteri strutturali del territorio agricolo. Tali modificazioni sono solo parzialmente gestibili a livello di inserimento paesistico e di mitigazione. Nel caso di modifiche alla morfologia naturale il raccordo con le linee naturali consente di valutare come basso l'impatto generale dell'opera

In quanto modificazione di carattere morfologico e dei caratteri dei luoghi, la realizzazione di una nuova galleria in corrispondenza della zona di Bucciano necessita di particolare attenzione.

Le modifiche alla compagine vegetale e alla funzionalità ecologica sono ripristinate completamente in fase di esercizio dagli interventi delle opere a verde previsti.

Sotto l'aspetto estetico, l'inserimento dell'opera nel contesto avviene attraverso il trattamento degli elementi architettonici, in corrispondenza dei viadotti e degli imbocchi della galleria. Tali scelte progettuali partecipando all'esito positivo degli impatti sulle modificazione dei caratteri materici e di colore dell'insediamento storico.

Visto il valore qualitativo dei luoghi e la sensibilità paesaggistica delle visuali, si ritiene di adottare un approccio precauzionale e attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione basso".

### **Ambito D – Ruffolo**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, in termini di riduzione si rileva un modesto consumo di suolo, grazie alla demolizione di alcune rampe di viadotto senza ricostruzione. Basso è stato stimato l'impatto di concentrazione, ossia i potenziali effetti dovuti all'aumento di traffico generato dalla riqualificazione infrastrutturali, poichè, diversamente dallo Svincolo Cerchiaia, il tipo di espansione che caratterizza la zona è di tipo residenziale.

Impatti positivi si stimano per quanto riguarda l'intrusione e la frammentazione, grazie a un miglioramento del disegno complessivo dell'intreccio stradale e delle aree residuali.

A seguito delle scelte progettuali e architettoniche e di inserimento paesaggistico, si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di alterazione positivo".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica. Tali peggioramenti sono stimati soprattutto nelle fasi di cantiere, in quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti a oggi spontaneamente naturalizzati. Dal momento che sono presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente.

Le modificazioni al regime idraulico apportate dal progetto comportano un complessivo miglioramento delle condizioni attuali e alla risoluzione di criticità idrauliche riscontrate dalle indagini di dettaglio. Relativamente alle modificazioni dell'assetto insediativo storico, il progetto architettonico

instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'intervento. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

### **Ambito E – Bozzone**

La riqualificazione dell'infrastruttura in corrispondenza della fine lotto comporta il rifacimento con allargamento del ponte ferroviario, un tratto di raddoppio della carreggiata Est e il posizionamento o adeguamento delle esistenti barriere acustiche.

Dal punto di vista delle **alterazioni**, gli impatti sono riconducibili a fenomeni di intrusione e riduzione. Tali effetti sono inevitabilmente connessi alla riqualificazione dell'infrastruttura e solo parzialmente mitigabili.

I maggiori impatti di carattere paesaggistico sono riconducibili alla qualità architettonica dell'intervento, pertanto lo studio di tali elementi contribuisce a migliorare l'inserimento nel paesaggio degli interventi. In termini precauzionali si propone di assegnare complessivamente un "impatto di alterazione basso".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella modifica allo skyline antropico e al potenziale contrasto con i caratteri dell'insediamento storico, che in questo tratto è limitatamente presente. Le alterazioni di intrusione e riduzione sono funzionali alla riqualificazione e solo parzialmente mitigabili.

I maggiori impatti di carattere paesaggistico sono riconducibili alla qualità architettonica dell'intervento, tenendo conto delle condizioni a contorno, si propone di assegnare complessivamente un "impatto di alterazione positivo".

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.

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.

Le modificazioni causate dell'infrastruttura in progetto comportano un moderato impatto per ogni ambito attraversato.








Ad accezione degli aspetti idrogeologici ogni indicatore analizzato mostra un certo livello di impatto. Il quadro riepilogativo delle valutazioni a seguito degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione mostra gli effetti positivi delle proposte e il miglioramento generale, ossia:

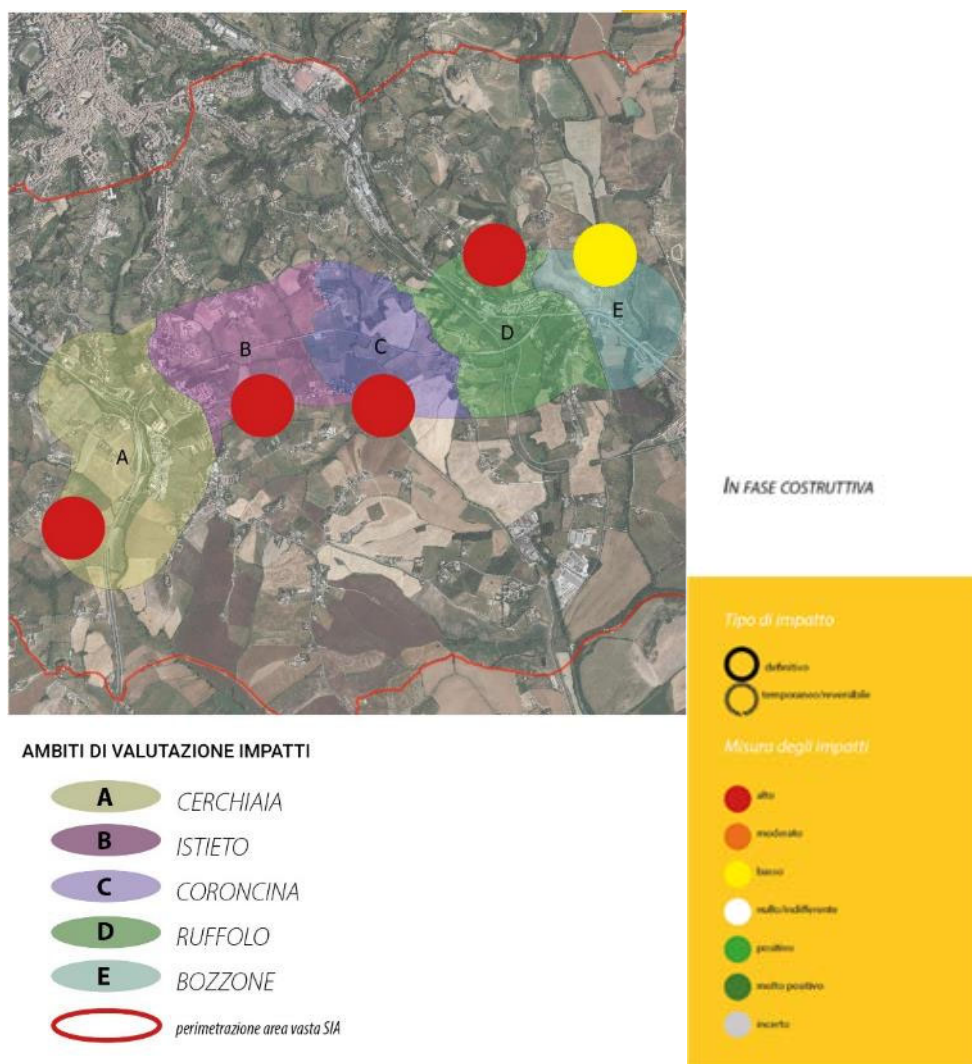
- un basso impatto per la sola zona della Coroncina (ambito C), dovuto soprattutto alla sensibilità delle visuali (molto aperte) e all'approccio cautelativo adottato rispetto agli effetti sull'assetto fondiario e sugli elementi strutturali del paesaggio agricolo;
- infine, un positivo impatto per i restanti ambiti, che grazie agli accorgimenti adottati, possono contribuire al miglioramento del quadro percettivo di contesto.

Indicatori di alterazione		Pesatura degli impatti del progetto in fase costruttiva				
		Ambito A	Ambito B	Ambito C	Ambito D	Ambito E
	Intrusione	Red circle	Red circle	Red circle	Red circle	Yellow circle
	Divisione	Orange circle	Orange circle with black border	Orange circle with black border	Orange circle	Yellow circle
	Frammentazione	White circle	White circle	White circle	White circle	White circle
	Riduzione	Red circle	Red circle	Red circle	Red circle	Yellow circle
	Eliminazione relazioni	Yellow circle	Orange circle	Orange circle	White circle	White circle
	Concentrazione	Red circle	Red circle	Red circle	Red circle	Orange circle
	Interruzione	Red circle	Yellow circle	Red circle	Red circle	White circle
	Destutturazione	Orange circle	Orange circle	Orange circle	Red circle	White circle
	Deconnotazione	Orange circle	Yellow circle	Yellow circle	Yellow circle	Yellow circle
<b>VALORE SINTETICO DI ALTERAZIONE</b>		Red circle in grey box	Red circle in purple box	Red circle in purple box	Red circle in green box	Yellow circle in green box

Indicatori delle modificazioni

Pesatura degli impatti del progetto in fase costruttiva

		Ambito A	Ambito B	Ambito C	Ambito D	Ambito E
	Morfologia					
	Compagine vegetale					
	Skyline naturale					
	Skyline antropico					
	Funzionalità ecologica					
	Idraulica					
	Equilibrio idrogeologico					
	Caratteri tipologici					
	Assetto fondiario					
	Elementi strutturali					
	<b>VALORE SINTETICO DI ALTERAZIONE</b>					



### 3.1.8.4 Quadro sinottico delle alterazioni e modificazioni in fase di esercizio

#### **Ambito A – Cerchiaia**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, in termini di riduzione si rileva un aumento del consumo di suolo, seppure in buona misura compensato dalla demolizione di alcune rampe di viadotto senza ricostruzione. Moderato è stato invece stimato l'impatto di concentrazione, ossia i potenziali effetti dovuti all'aumento di traffico generato dalla riqualificazione infrastrutturali.

Impatti positivi si stimano per quanto riguarda l'intrusione e la frammentazione, grazie a un miglioramento del disegno complessivo dell'intreccio stradale e delle aree residuali.



A seguito delle scelte progettuali e architettoniche e di inserimento paesaggistico e tenuto conto della fragilità della qualità paesaggistica dei luoghi, in termini precauzionali si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di alterazione basso".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica, soprattutto nelle fasi di cantiere, in quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti ad oggi spontaneamente naturalizzati. Poichè sono presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente.

Anche dal punto di vista idraulico, seppure le modifiche agli assetti esistenti, che in fase di costruzione dell'infrastruttura posso considerarsi di potenziale impatto sul regime idraulico dell'alveo interessato, le soluzioni progettuali adottate portano a un complessivo miglioramento delle condizioni attuali. Circa le modificazioni rispetto all'assetto insediativo storico, il progetto architettonico instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'opera rispetto all'esistente. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

CERCHIAIA (ambito A)

Misura degli impatti

VALORE SINTETICO AMBITO



ALTERAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali e di mitigazione	Esito	MODIFICAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali e di mitigazione	Esito
Intrusione	Non sono previsti nuovi viadotti ma il solo rifacimento e adeguamento funzionale di quelli esistenti.	○	Nel complesso la demolizione di alcuni tratti di rampe e dei viadotti esistenti consente una compattezza delle aree interstiziali trattate a verde e quindi una minore intrusione sulla continuità del paesaggio a livello del Torrente Tressa.	●	della MORFOLOGIA	Vi sono modifiche alla morfologia naturale dei luoghi in corrispondenza degli imbocchi della Galleria S. Lazzero.	●	Le nuove condizioni morfologiche prevedono una rimodellazione dei versanti in corrispondenza degli imbocchi a parziale mitigazione.	●
Suddivisione	Non prevista. Lo svincolo appartiene a un'unica unità omogenea e non sono previste ulteriori suddivisioni dell'unità paesaggistica.	○		○	delle COMPAGINE VEGETALI	Temporanea. Nel corso della realizzazione è prevista l'inevitabile modificazione dell'equipaggiamento vegetale del Torrente Tressa e delle aree intercluse.	●	Le opere a verde previste dal progetto sono funzionali alla riqualificazione dell'apparato naturale del Torrente Tressa, anche a fini forestali, con l'eradicazione di specie infestanti ove presenti.	●
Frammentazione	Non sono previste alterazioni di frammentazioni.	○	Quale impatto positivo si rileva la ricompattazione delle aree interstiziali e la loro riqualificazione dal punto di vista forestale. E' previsto l'impiego di specie autoctone idonee a favorire un ripopolamento naturale e idonee a contrastare l'impoverimento dell'equipaggiamento attuale, soprattutto ove presenti specie infestanti.	●	della SKYLINE NATURALE	E' previsto l'ampliamento e la realizzazione di tratti di galleria artificiale in corrispondenza della Galleria S. Lazzero (lato Cerchiaia).	●	L'inserimento paesaggistico ha previsto il ripristino dell'apparato vegetale a corollario degli imbocchi e finisimento di rivestimenti.	●
Riduzione	Parziale. A fronte della demolizione, senza ricostruzione di alcuni tratti di infrastruttura, sono previste nuove superfici stradali secondarie che prevedono un nuovo consumo di suolo.	●	Il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione delle relazioni con la rete viabilistica secondaria, non è quindi possibile evitare l'alterazione di riduzione.	●	della SKYLINE ANTROPICO	Sono previste modifiche alle carreggiate e alla composizione spaziale dello svincolo.	●	Il progetto comporta un miglioramento generale della qualità architettonica senza interferire con lo skyline antropico di pregio.	●
Eliminazione relazioni	L'intervento conserva, dal punto di vista asimetrico, l'andamento del sedime esistente. La relazione con la città è conservata.	○	Si rileva che l'intervisibilità con la città di Siena migliora e non appare interrotta lungo la direttrice Grosseto - Fano.	●	della FUNZIONALITÀ ECOLOGICA	Temporanea. Nel corso della realizzazione sono previsti interventi di danneggiamento degli equilibri ecologici sia pedologici che di tipo acquatico.	●	Il progetto prevede una riqualificazione dell'equipaggiamento vegetale e la conservazione/miglioramento del paesaggio della pedofauna lungo il Torrente Tressa.	●
Concentrazione	Potenziale. La riqualificazione dello svincolo mantiene le attuali relazioni con la rete viabilistica secondaria. Non sono previsti ulteriori accessi o snodi. Ciononostante, si prevede un incremento del traffico ed è quindi plausibile supporre uno sviluppo dell'espansione della zona commerciale e industriale direttamente connessa all'infrastruttura.	●	Gli effetti indotti dall'infrastruttura potrebbero potenzialmente generare effetti non controllabili a livello di progetto infrastrutturale. Al momento non è possibile governare gli effetti.  Si attribuisce un valore moderato considerando gli effetti potenziali di tale impatto e tenuto conto del contesto già degradato.	●	dell'IDRAULICA	Temporanea. In fase di cantiere sono previste opere idrauliche per garantire la continuità idraulica del corso d'acqua intercettato.	●	Gli interventi interessano l'alveo del Torrente Tressa. Le modifiche di ordine idraulico sono migliorative rispetto alle condizioni attuali (p.e. introduzione di vasche di prima pioggia).	●
Interruzione	Le opere previste non comportano ulteriori interruzioni.	○		○	dell'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO	Non è presente il vincolo idrogeologico.	○		○
Destrutturazione	Alterazione non presente	○		○	dei CARATTERI TIPOLOGICI, MATERIALI, COLORISTICI COSTRUTTIVI, dell'INSEDIAMENTO STORICO (URBANO, DIFFUSO, AGRICOLO)	Il progetto infrastrutturale rappresenta, di per sé, una modificazione dei caratteri materici e tipologici dell'insediamento storico.	●	Il progetto architettonico è posto in dialogo con gli aspetti coloristici del contesto urbano. L'utilizzo di colori, materiali e texture è finalizzato ad armonizzare le parti strutturali al quadro paesaggistico.	●
Deconnotazione	Alterazione non presente	○		○	dell'ASSETTO FONDARIO, AGRICOLO E COLETURALE	L'intervento non interessa il territorio agricolo.	○		○
		○		○	dei CARATTERI STRUTTURALI DEL TERRITORIO AGRICOLO	L'intervento non interessa il territorio agricolo.	○		○

Ambito B – Istieto

Dal punto di vista delle **alterazioni**, la nuova carreggiata e l'ampliamento dell'area destinata alla stazione di servizio comportano inevitabilmente un impatto alto, solo in parte mitigato dalla scelta di affiancamento al fine di ridurre quanto possibile le alterazioni in termini di intrusione e riduzione.

L'effetto di concentrazione che potrebbe essere imputabile all'area di servizio non è oggetto di valutazione perché estranea alla progettazione in esame.

In termini precauzionali, si attribuisce un valore sintetico di "impatto di alterazione moderato" al progetto seppure gli interventi di ambientazione siano stati finalizzati alla ricucitura delle trame paesaggistiche, soprattutto in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua attraversati.

Dal punto di vista delle modificazioni, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica, soprattutto nelle fasi di cantiere, in quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti ad oggi spontaneamente naturalizzati. Poiché sono

presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente. Anche dal punto di vista idraulico, seppure le modifiche agli assetti esistenti, che in fase di costruzione dell'infrastruttura posso considerarsi di potenziale impatto sul regime idraulico dell'alveo interessato, le soluzioni progettuali adottate portano a un complessivo miglioramento delle condizioni attuali. Circa le modificazioni rispetto all'assetto insediativo storico, il progetto architettonico instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'opera rispetto all'esistente. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

**ISTIETO (ambito B)**

**Misura degli impatti**

**VALORE SINTETICO AMBITO**

● alto  
● moderato  
● basso  
 nullo/indifferente  
 incerto  
● positivo  
● molto positivo

ALTERAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali di mitigazione	Esito	MODIFICAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali	Esito
Intrusione	La riqualificazione prevede la realizzazione di una carreggiata adiacente all'esistente e l'ampliamento dell'area della stazione di servizio.	●	Il posizionamento affiancato consente alla nuova carreggiata di limitare l'effetto intrusivo. Si precisa che la progettazione e le valutazioni non contemplano la piattaforma dell'area di servizio.	●	della MORFOLOGIA	Modifiche dovute alla realizzazione di terrapieni a sostegno della nuova carreggiata Est, così come in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.	●	Interventi di ricucitura della morfologia naturale attraverso scarpate e rimodellazione dei versanti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.	●
Suddivisione	Non prevista. Il tracciato stradale esistente già rappresenta una delimitazione fra unità omogenee territoriali definite a livello comunale.	○		○	della COMPARINE VEGETALE	Temporanea. Nel corso della realizzazione è prevista l'inevitabile modificazione dell'equipaggiamento vegetale dei fossi intercettati.	●	E' prevista la riqualificazione dell'equipaggiamento naturale dei fossi Lugli e di Valli, anche a fini forestali, con l'eradicazione di specie infestanti ove presenti.	●
Frammentazione	Non è prevista la creazione di frammentazioni.	○		○	dello SKYLINE NATURALE	Modifiche in corrispondenza della Galleria S. Lazzaro.	●	L'insierimento paesaggistico ha previsto il ripristino dell'apparato vegetale a corollario degli imbocchi e l'insierimento di rivestimenti.	●
Riduzione	La nuova Carreggiata Est comporta una riduzione di suolo.	●	Il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione della riqualificazione stradale. A limitazione dell'impatto, le due carreggiate sono mantenute parallele e contigue per tutto il tratto extraurbano.	●	dello SKYLINE ANTROPICO	Non sono previste modifiche.	○		○
Eliminazione relazioni	L'intervento conserva, dal punto di vista altimetrico, l'andamento del sedime esistente. Le relazioni con il contesto sono preservate.	○		○	della FUNZIONALITÀ ECOLOGICA	Temporanea. Nel corso della realizzazione sono previsti interventi di danneggiamento degli equilibri ecologici tra pedologici che di tipo acquatico.	●	Il progetto prevede una riqualificazione dell'equipaggiamento vegetale e la conservazione del paesaggio della pedofauna in corrispondenza dei viadotti.	●
Concentrazione	L'infrastruttura non prevede, in questo tratto, accessi esterni. L'incremento dell'area dedicata all'area di rifornimento carburante può costituire un elemento di concentrazione e degrado.	●	Non si prevedono impatti di concentrazione. Gli esiti di concentrazione derivanti dall'area di rifornimento carburante sono estranei all'ambito progettuale in esame e quindi esclusi dalla valutazione.	○	dell'IDRAULICA	Temporanea. In fase di cantierizzazione sono previste opere idrauliche per garantire la continuità idraulica del cono d'acqua intercettato.	●	In fase di esercizio non sono previste modifiche al regime idraulico.	○
Interruzione	Le opere previste non comportano ulteriori interruzioni.	○		○	dell'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO	Non è presente il vincolo idrogeologico.	○		○
Destrutturazione	Alterazione non presente	○		○	dei CARATTERI TIPOLOGICI, MATERIALI, CROMATICI, COSTRUTTIVI, D'INSIEDIAMENTO STORICO (URBANO, DIFFUSO, AGRICOLO)	Il progetto infrastrutturale rappresenta, di per sé, una modificazione dei caratteri materici e tipologici dell'insediamento storico.	●	Il progetto architettonico si è posto in dialogo con il contesto extraurbano. L'utilizzo di colori, materiali e texture è finalizzato ad armonizzare l'opera al quadro paesaggistico.	●
Decannottazione	Alterazione non presente	○		○	dell'ASSETTO FONDIARIO AGRICOLO E CULTURALE	L'ampliamento comporta un deperamento delle superfici agricole che lambiscono l'infrastruttura, seppure ciò comporti modifiche modeste agli assetti fondiari.	●	Non sono previsti interventi di ricomposizione agricola, si ritengono comunque limitate le modifiche all'assetto fondiario ed esclusivamente entro la fascia già individuata per l'ampliamento.	●
					dei CARATTERI STRUTTURALI DEL TERRITORIO AGRICOLO	I caratteri strutturali del territorio agricolo soffrono una modesta modificazione rispetto all'esistente (viabilità agreste).	●	Gli elementi strutturali del territorio agricolo saranno ripristinati, in particolare i collegamenti della viabilità agreste.	●

### **Ambito C – Coroncina**

Dal punto di vista delle **alterazioni**, la nuova carreggiata comporta un impatto alto solo in parte mitigato dalla scelta di affiancamento per ridurre quanto possibile le alterazioni in termini di intrusione e riduzione.

In termini precauzionali e considerato il grado di sensibilità paesaggistica dei luoghi, si attribuisce un valore sintetico di "impatto di alterazione moderato" al progetto seppure gli interventi di ambientazione siano stati finalizzati alla ricucitura delle trame paesaggistiche, soprattutto in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua attraversati e della Galleria Bucciano.

Dal punto di vista delle **modificazioni**, la realizzazione dell'infrastruttura comporta dei cambiamenti nella morfologia, nell'assetto fondiario e nei caratteri strutturali del territorio agricolo. Tali modificazioni sono solo parzialmente gestibili a livello di inserimento paesistico e di mitigazione. Nel caso di modifiche alla morfologia naturale il raccordo con le linee naturali consente di valutare come basso l'impatto generale dell'opera

In quanto modificazione di carattere morfologico e dei caratteri dei luoghi, la realizzazione di una nuova galleria in corrispondenza della zona di Bucciano necessita di particolare attenzione.

Le modifiche alla compagine vegetale e alla funzionalità ecologica sono ripristinate completamente in fase di esercizio dagli interventi delle opere a verde previsti.

Sotto l'aspetto estetico, l'inserimento dell'opera nel contesto avviene attraverso il trattamento degli elementi architettonici, in corrispondenza dei viadotti e degli imbocchi della galleria. Tali scelte progettuali partecipando all'esito positivo degli impatti sulle modificazione dei caratteri materici e di colore dell'insediamento storico.

Visto il valore qualitativo dei luoghi e la sensibilità paesaggistica delle visuali, si ritiene di adottare un approccio precauzionale e attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione basso".

**Misura degli impatti**

CORONCINA (ambito C)

alto  
 moderato  
 basso

nullo/indifferente  
 incerta

positivo  
 molto positivo

VALORE SINTETICO AMBITO

ALTERAZIONI	Descrizione	Pesi	Scelta progettuali di mitigazione	Esito	MODIFICAZIONI	Descrizione	Pesi	Scelta progettuali	Esito
Intrusione	La riqualificazione prevede la realizzazione di una carreggiata adiacente all'esistente.	●	Il posizionamento affiancato consente alla nuova carreggiata di limitare l'effetto intrusivo.	●	della MORFOLOGIA	Modifiche dovute alla realizzazione di terrapieni a sostegno della nuova carreggiata Est, così come in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.	●	Interventi di ricucitura con la realizzazione di scarpe e rimodellazione dei versanti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.	●
Suddivisione	Non prevista. Il tracciato stradale esistente già rappresenta una delimitazione fra unità omogenee territoriali comunali.	○		○	della COMPAGINE VEGETALE	Temporanea. Nel corso della realizzazione è prevista l'inevitabile modificazione dell'equipaggiamento vegetale dei fossi intercettati.	●	E' prevista la riqualificazione dell'equipaggiamento naturale dei fossi Casone e Ribucciano, anche a fini forestali, con fereadcazione di specie infestanti ove presenti.	●
Frammentazione	Non è prevista la creazione di frammentazioni.	○		○	dello SKYLINE NATURALE	Modifiche in corrispondenza della Galleria Bucciano.	●	L'inserimento paesaggistico ha previsto il ripristino dell'apparato vegetale a corollario degli imbocchi e l'insierimento di rivestimenti.	●
					dello SKYLINE ANTROPICO	Non sono previste modifiche.	○		○
Riduzione	La nuova Carreggiata Est comporta una riduzione di suolo.	●	Il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione della riqualificazione stradale. Le due carreggiate sono mantenute parallele e contigue per tutto il tratto extraurbano.	●	della FUNZIONALITA' ECOLOGICA	Temporanea. Nel corso della realizzazione sono previsti interventi di danneggiamento degli equilibri ecologici sia pedologici che di tipo acquatico.	●	Il progetto prevede una riqualificazione dell'equipaggiamento vegetale e la conservazione del passaggio della pedofauna in corrispondenza dei viadotti.	●
Eliminazione relazioni	L'intervento conserva, dal punto di vista altimetrico, l'andamento del sedime esistente. Le relazioni con il contesto sono preservate.	○		○	dell'IDRAULICA	Temporanea. In fase di cantierizzazione sono previste opere idrauliche per garantire la continuità idraulica del corso d'acqua intercettato.	●	In fase di esercizio non sono previste modifiche al regime idraulico.	○
Concentrazione	L'infrastruttura non prevede, in questo tratto, accessi esterni.	○	Non si prevedono impatti di concentrazione.	○	dell'EFILIBRIO IDROGEOLOGICO	Non è presente il vincolo idrogeologico	○		○
Interruzione	Le opere previste non comportano ulteriori interruzioni.	○		○	dei CARATTERI TIPOLOGICI, MATERIALI, COLORISTICI, COSTRUTTIVI dell'INSEDIAMENTO STORICO (URBANO, DIFFUSO, AGRICOLO)	Il progetto infrastrutturale rappresenta, di per sé, una modificazione dei caratteri materici e tipologici dell'insediamento storico.	●	Il progetto architettonico si è posto in dialogo con gli aspetti del contesto extraurbano. L'utilizzo di colori, materiali e texture è finalizzato ad armonizzare l'opera al quadro paesaggistico.	●
Destrutturazione	Alterazione non presente	○		○	dell'ASSETTO FONDARIO, AGRICOLO E CULTURALE	L'ampliamento comporta un deperamento delle superfici agricole che lambiscono l'infrastruttura, seppure ciò comporti modifiche modeste agli assetti fondari.	●	Non sono previsti interventi di ricomposizione dell'assetto fondario, si ritengono comunque limitate le modifiche all'assetto fondario.	●
Decomposizione	Alterazione non presente	○		○	dei CARATTERI STRUTTURALI DEL TERRITORIO AGRICOLO	I caratteri strutturali del territorio agricolo soffrono una modesta modificazione rispetto all'esistente (viabilità agevole).	●	Gli elementi strutturali del territorio agricolo saranno ripristinati, in particolare i collegamenti della viabilità agevole.	●

## Ambito D – Ruffolo

Dal punto di vista delle **alterazioni**, in termini di riduzione si rileva un modesto consumo di suolo, grazie alla demolizione di alcune rampe di viadotto senza ricostruzione. Basso è stato stimato l'impatto di concentrazione, ossia i potenziali effetti dovuti all'aumento di traffico generato dalla riqualificazione infrastrutturali, poichè, diversamente dallo Svincolo Cerchiaia, il tipo di espansione che caratterizza la zona è di tipo residenziale.

Impatti positivi si stimano per quanto riguarda l'intrusione e la frammentazione, grazie a un miglioramento del disegno complessivo dell'intreccio stradale e delle aree residuali.

A seguito delle scelte progettuali e architettoniche e di inserimento paesaggistico, si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di alterazione positivo".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella compagine vegetale e nella sua funzionalità ecologica. Tali peggioramenti sono stimati soprattutto nelle fasi di cantiere, in

quanto gli interventi di demolizione e ricostruzione interessano ambiti a oggi spontaneamente naturalizzati. Dal momento che sono presenti specie pioniere infestanti, gli interventi delle opere a verde negli spazi interclusi e di ambientazione si configurano come una riqualificazione dell'equipaggiamento esistente con l'eradicazione di specie aliene è l'introduzione e mantenimento di specie autoctone. Le modifiche allo skyline naturale e antropico sono, nel complesso, migliorative rispetto all'esistente.

Le modificazioni al regime idraulico apportate dal progetto comportano un complessivo miglioramento delle condizioni attuali e alla risoluzione di criticità idrauliche riscontrate dalle indagini di dettaglio. Relativamente alle modificazioni dell'assetto insediativo storico, il progetto architettonico instaura un rapporto dialettico con il contesto recependone gli aspetti cromatici e migliorando complessivamente la qualità dell'intervento. Si ritiene di attribuire un valore sintetico di "impatto di modificazione positivo".

**Misura degli impatti**

VALORE SINTETICO AMBITO

● alto  
● moderato  
● basso  
 nullo/indifferente  
 incerto  
● positivo  
● molto positivo

ALTERAZIONE	Descrizione	Peso	Scelte progettuali di mitigazione	Esito	MODIFICAZIONE	Descrizione	Peso	Scelte progettuali	Esito
Intrusione	La riqualificazione dello svicolo prevede una riorganizzazione degli spazi interclusi e una riduzione degli ingombri dei rilevati	●	L'alternativa di progetto consente un miglioramento complessivo degli impatti intrusivi sul contesto rispetto all'esistente	●	della MORFOLOGIA	Vi sono modifiche alla morfologia naturale dei luoghi in corrispondenza degli imbocchi della Galleria Bucciano, lato Fano.	●	Interventi di ricultura con la realizzazione di scarpate e rimodellazione dei versanti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.	●
Suddivisione	Non prevista. Lo svicolo appartiene ad un'unica unità omogenea e non sono previste ulteriori suddivisioni dell'unità paesaggistica.	○		○	della COMRIGINE VEGETALE	Temporanea. Nel corso della realizzazione è prevista l'inevitabile modificazione dell'equipaggiamento vegetale dei fossi intercettati.	●	E' prevista la riqualificazione dell'equipaggiamento naturale dei fossi Ruffolo e Iurmino, anche a fini forestali, con l'eradicazione di specie infestanti ove presenti.	●
Frammentazione	Non è prevista la creazione di frammentazioni.	○	Quale impatto positivo si rileva la ricompartimentazione delle aree infantili e la loro riqualificazione dal punto di vista forestale. E' previsto l'impiego di specie autoctone a favorire un ripopolamento naturale idoneo a contrastare l'impoverimento dell'equipaggiamento attuale, soprattutto ove presenti specie infestanti.	●	dello SKYLINE NATURALE	Modifiche in corrispondenza della Galleria Bucciano.	●	L'inserimento paesaggistico ha previsto il ripristino dell'apparato vegetale a corollario degli imbocchi e l'inserimento di rivestimenti.	●
Riduzione	Parziale. A fronte della demolizione, senza ricostruzione di alcuni tratti di infrastruttura (rilevati) sono previste nuove superfici stradali secondarie che prevedono un nuovo consumo di suolo.	●	Il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione delle relazioni con la rete viabilistica secondaria.	●	dello SKYLINE ANTROPICO	Sono previste modifiche che migliorano complessivamente la qualità dello skyline rappresentato dal lungo viadotto Ruffolo.	●	Qualità architettonica delle parti strutturali e degli elementi di bonifica acustica.	●
Eliminazione relazioni	L'intervento conserva, dal punto di vista altimetrico dei viadotti, l'andamento del sedime esistente. Le relazioni con il contesto sono ad oggi compromesse dall'inserimento dei presidi di bonifica acustica.	●	L'inserimento di barriere acustiche trasparenti migliora, rispetto ad alcune abitazioni limitrofe, le relazioni di intervisibilità nord sud interrotta dalla piattaforma stradale.	●	della FUNZIONALITÀ ECOLOGICA	Temporanea. Nel corso della realizzazione sono previsti interventi di danneggiamento degli equilibri ecologici sia pedologici che di tipo acquatico.	●	Il progetto prevede una riqualificazione dell'equipaggiamento vegetale e la conservazione del passaggio della pedofauna in corrispondenza dei viadotti.	●
Concentrazione	Potenziata. La riqualificazione dello svicolo mantiene le attuali relazioni con la rete viabilistica secondaria. Non sono previsti ulteriori accessi o uscite. Ciononostante, si prevede un incremento del traffico la cui conseguenza di ordine urbanistico non sono stimabili in questa sede.	○	Gli effetti indotti dall'infrastruttura potrebbero potenzialmente generare effetti non controllabili a livello di progetto infrastrutturale. Al momento non è possibile governare gli effetti.  Si attribuisce un valore di impatto in funzione della tipologia di concentrazione di carattere residenziale ipotizzabile.	●	dell'IDRAULICA	Temporanea. In fase di cantiere sono previste opere idrauliche per garantire la continuità idraulica del corso d'acqua intercettato.	●	Sono previste modifiche al regime idraulico di miglioramento delle condizioni di criticità attuali.	●
Interruzione	La opera prevista non comportano ulteriori interruzioni.	○		○	dell'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO	Non è presente il vincolo idrogeologico	○		○
Destrutturazione	Alterazione non presente	○		○	dei CARATTERI TIPOLOGICI, MATERIALI, COLORISTICI, COSTRUTTIVI dell'INSEDIAMENTO STORICO (URBANO, DIFFUSO, AGRICOLO)	Il progetto infrastrutturale rappresenta, di per sé, una modificazione dei caratteri materici e tipologici dell'insediamento storico.	●	Il progetto architettonico si è posto in dialogo con gli aspetti cromatici del contesto urbano. L'utilizzo di colori, materiali e texture è finalizzato ad armonizzare le parti strutturali al quadro paesaggistico.	●
Deconnotazione	Alterazione non presente	○		○	dell'ASSETTO FONDARIO, AGRICOLO E CULTURALE	L'intervento non interessa il territorio agricolo.	○		○
		○		○	dei CARATTERI STRUTTURALI DEL TERRITORIO AGRICOLO	L'intervento non interessa il territorio agricolo.	○		○

## Ambito E – Bozzone

La riqualificazione dell'infrastruttura in corrispondenza della fine lotto comporta il rifacimento con allargamento del ponte ferroviario, un tratto di raddoppio della carreggiata Est e il posizionamento o adeguamento delle esistenti barriere acustiche.

Dal punto di vista delle **alterazioni**, gli impatti sono riconducibili a fenomeni di intrusione e riduzione. Tali effetti sono inevitabilmente connessi alla riqualificazione dell'infrastruttura e solo parzialmente mitigabili.

I maggiori impatti di carattere paesaggistico sono riconducibili alla qualità architettonica dell'intervento, pertanto lo studio di tali elementi contribuisce a migliorare l'inserimento nel paesaggio degli interventi. In termini precauzionali si propone di assegnare complessivamente un "impatto di alterazione basso".

Dal punto di vista delle **modificazioni**, i maggiori impatti si riscontrano nella modifica allo skyline antropico e al potenziale contrasto con i caratteri dell'insediamento storico, che in questo tratto è limitatamente presente. Le alterazioni di intrusione e riduzione sono funzionali alla riqualificazione e solo parzialmente mitigabili.

I maggiori impatti di carattere paesaggistico sono riconducibili alla qualità architettonica dell'intervento, tenendo conto delle condizioni a contorno, si propone di assegnare complessivamente un "impatto di alterazione positivo".

**BOZZONE (ambito E)**

**Misura degli impatti**

VALORE SINTETICO AMBITO

● alto  
● moderato  
● basso  
 nullo/indifferente  
 incerto  
● positivo  
● molto positivo

ALTERAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali di mitigazione	Esito	MODIFICAZIONI	Descrizione	Peso	Scelte progettuali	Esito
Intrusione	Alterazione deriva dalla realizzazione del nuovo ponte ferroviario, il parziale raddoppio della carreggiata e l'inserimento di nuove barriere acustiche.	●	Il posizionamento affiancato consente alla nuova carreggiata di limitare l'effetto intrusivo.	●	della MORFOLOGIA	Non vi sono modifiche alla morfologia naturale dei luoghi.	○		○
Suddivisione	Alterazione non presente	○		○	della COMPAGINE VEGETALE	Non prevista.	○		○
Frammentazione	Non è prevista la creazione di frammentazioni.	○		○	dello SKYLINE NATURALE	Non prevista	○		○
Riduzione	La nuova Carreggiata Est comporta una riduzione di suolo seppure di limitata entità.	●	Il consumo di suolo è funzionale alla realizzazione della riqualificazione stradale. Le due carreggiate sono mantenute parallele e contigue.	●	dello SKYLINE ANTROPICO	Sono previste modifiche allo skyline disegnato dal nuovo ponte ferroviario.	●	La qualità architettonica del ponte ferroviario migliora il rapporto e l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura ferroviaria nel contesto.	●
Eliminazione relazioni	Le relazioni con il contesto sono compromesse dall'inserimento di presidi di bonifica acustica.	●	L'inserimento di barriere acustiche trasparenti e di qualità architettonica migliore, rispetto ad alcune abitazioni limitrofe, le relazioni di invisibilità nord sud interrotta dalla piattaforma stradale.	●	della FUNZIONALITÀ ECOLOGICA	Non prevista	○		○
Concentrazione	Non sono previsti ulteriori accessi.	○		○	dell'IDRAULICA	Non prevista	○		○
Interruzione	Le opere previste non comportano ulteriori interruzioni.	○		○	dell'EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO	Non è presente il vincolo idrogeologico	○		○
Destrutturazione	Alterazione non presente	○		○	dei CARATTERI TIPOLOGICI, MATERIALI, CROMATICI, COSTRUTTIVI, dell'INSEDIAMENTO STORICO (URBANO, DIFFUSO, AGRICOLO)	Il progetto del nuovo ponte ferroviario e il posizionamento di barriere fonoassorbenti rappresenta, di per sé, una modificazione dei caratteri materici e tipologici dell'insediamento storico.	●	La qualità architettonica del ponte ferroviario migliora il rapporto e l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura ferroviaria nel contesto.	●
Decomnotazione	Alterazione non presente	○		○	dell'ASSETTO FONDIARIO, AGRICOLO E CULTURALE	L'intervento comporta limitate modifiche al territorio senza intercettare il territorio agricolo.	○		○
		○		○	dei CARATTERI STRUTTURALI DEL TERRITORIO AGRICOLO	L'intervento non comporta modifiche al territorio agricolo.	○		○

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.

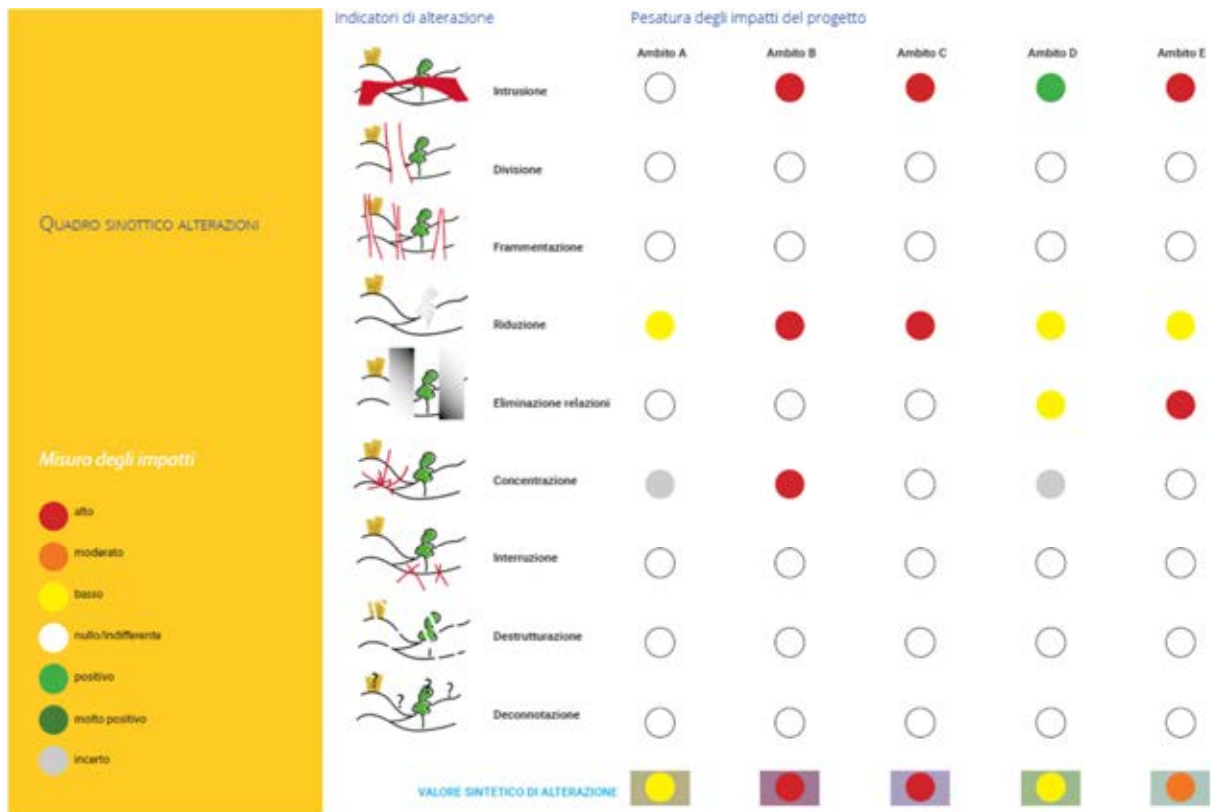
La lettura del quadro riepilogativo delle valutazioni a seguito degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione, mostra un miglioramento generale, ossia:

- 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;

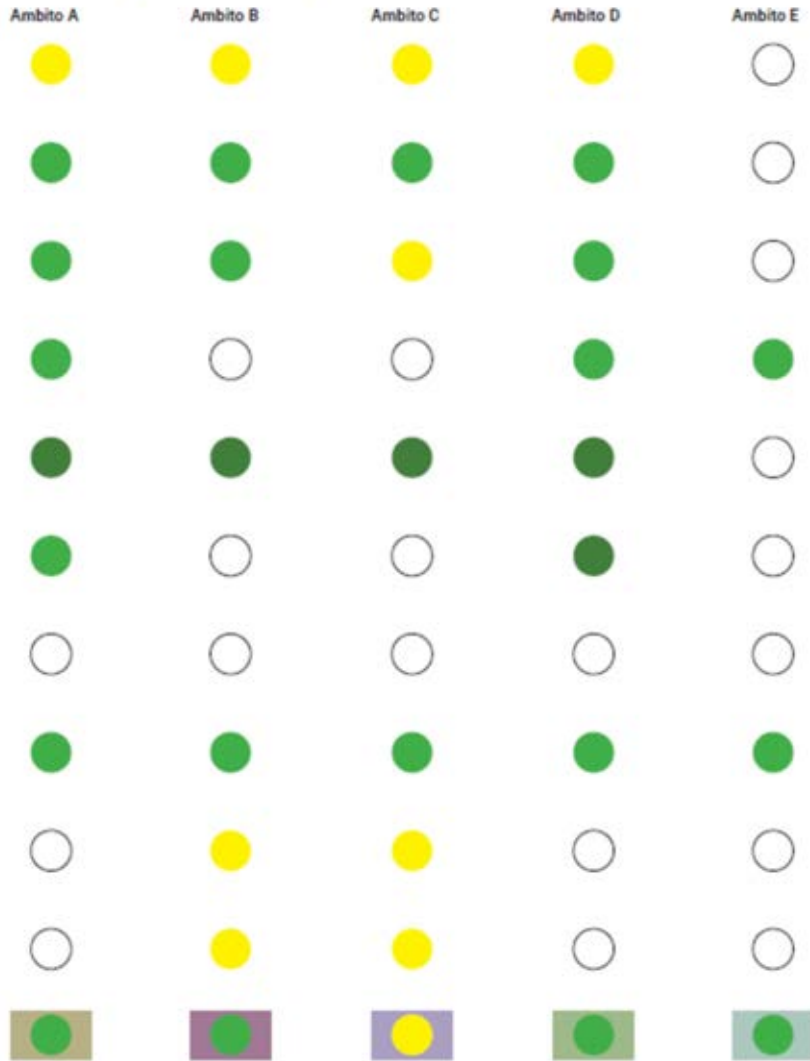
- un basso impatto per la zona di Cerchiaia e Bozzone, nel primo caso per il potenziale effetto di concentrazione seppure vi sia una migliore qualità architettonica e delle aree di ambientazione, e nel secondo per l'impossibilità di evitare l'alterazione di intrusione, riduzione e di eliminazione delle relazioni;
- e, infine, un positivo impatto nell'ambito di Ruffolo, grazie alle scelte progettuali, alla qualità architettonica e alla riqualificazione della compagine vegetale.







Pesatura degli impatti con le Mitigazioni



### 3.1.9 Rumore

La valutazione degli impatti per l'inquinamento acustico viene effettuata considerando gli esiti delle valutazioni e delle simulazioni contenute nella relazione sul rumore (elaborato T00IA46AMBRE01), e considerando come ricettori l'ubicazione delle aree residenziali più direttamente coinvolte dagli sviluppi infrastrutturali del progetto. Per la componente rumore, infatti, nella relazione di riferimento, vengono considerati una serie di ricettori individuati puntualmente; rispetto a tali ricettori, nella presente trattazione si considereranno solamente i valori massimi, ovvero il *worst case* scenario valutato sulla base dei dati disponibili.

In particolare, poiché il progetto prevede un allargamento di una arteria esistente, i principali aspetti per i quali sono ipotizzabili interazioni tra la realizzazione dell'infrastruttura e la componente in analisi sono principalmente attribuibili all'aumento del flusso di traffico e alle sue conseguenze, oltre che alle lavorazioni del cantiere; in sintesi, sono:

- emissioni rumorose nell'ambiente durante il periodo di cantiere, e pertanto variazioni temporanee sulla qualità acustica;
- emissioni rumorose nell'ambiente durante il periodo di esercizio, e pertanto variazioni permanenti sulla qualità acustica.

In accordo con l'impostazione generale di questo Studio, si considerano i tipi di impatto potenziale legati alla fase di cantiere ed alla fase di esercizio.

Per poter classificare le cause significative di rischio per la popolazione residente nei pressi dell'infrastruttura di progetto è necessario predisporre una scala di impatti ed una valutazione dei rischi basati sulla scala stessa.

La valutazione delle tipologie di impatto potenziale valutate è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- Intensità dell'impatto;
- Portata dell'impatto;
- Probabilità di accadimento dell'impatto;
- Durata e frequenza;
- Reversibilità.

Tutte le interferenze tra l'opera in progetto e la componente indagata sono di tipo indiretto.

### 3.1.9.1 Fase di cantiere

Nell'analisi degli impatti potenziali valutati sulla fase di cantiere, in relazione ai criteri sopra riportati, è necessario specificare che per la componente Rumore:

- La portata dell'impatto potenziale viene considerata in relazione alla presenza dei ricettori nei dintorni dell'opera, per la maggior parte di carattere residenziale: si considera quindi la popolazione sempre presente. La raccolta dei dati avviene tramite campagna di rilevamento e statistiche: sono stati predisposti numerosi recettori lungo il tracciato di progetto;
- La probabilità di accadimento dell'impatto potenziale non viene considerato come criterio in quanto vi è la presenza di cantieri fissi, per i quali pertanto l'impatto è certo;
- Per la durata e frequenza si considera che le attività di cantierizzazione avranno luogo in periodo diurno;
- La reversibilità non viene considerata in quanto, a valle degli accorgimenti progettuali e delle mitigazioni l'impatto potenziale acustico non sussiste.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali specifiche, la presenza di un possibile rischio dovuto alla dispersione dei rumori e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dalla realizzazione del progetto.

Nella trattazione della componente in fase di cantiere è stata considerata la presenza sia dei cantieri fissi che dei cantieri mobili, e le lavorazioni sono state considerate esclusivamente nel periodo diurno per entrambe le tipologie di cantiere.

Per quanto riguarda l'esposizione acustica in fase di cantiere è bene differenziare le due tipologie di cantiere che intervengono nell'opera:

- il **cantiere fisso**: localizzazione dei servizi logistici, ricovero macchinari e attrezzature, deposito materiali, lavorazioni con impianti fissi; il rumore proveniente da cantieri fissi non deve essere mai tale da ingenerare superamenti delle soglie normative;
- il **cantiere mobile**: area soggetta alle lavorazioni di progetto che varia secondo il programma lavori. Per quanto attiene il rumore proveniente da cantieri mobili è prevista la possibilità di autorizzazione in deroga, da richiedere al Comune, ai sensi della L.R. 13/2001.

In relazione alla dislocazione dei cantieri fissi, si riscontra la vicinanza dei ricettori residenziali 9 e 10 al cantiere relativo allo svincolo di Cerchiaia (meno di 50m), e 90 e 91 per lo svincolo di Ruffolo (50 m), tutti in classe acustica IV. Dalle analisi effettuate per la componente rumore, emerge che anche nel caso peggiore i livelli sui recettori generati dalle attività di cantiere rispettano i valori limite

di immissione ed emissione di Classe IV, ma non rispettano i valori limite differenziali. Per i cantieri mobili si sono dapprima valutati e sommati tra loro i livelli di potenza equivalente (LW<sub>eq</sub>) dei diversi macchinari, quindi si è calcolato il livello di potenza complessivo di ogni attività. Si è poi presa a riferimento la fase più rumorosa e presente lungo tutta la lunghezza del cantiere, ovvero la realizzazione della pavimentazione. Anche in questo caso le aree di cantiere mobile non inducono superamenti dei limiti di Classe IV.

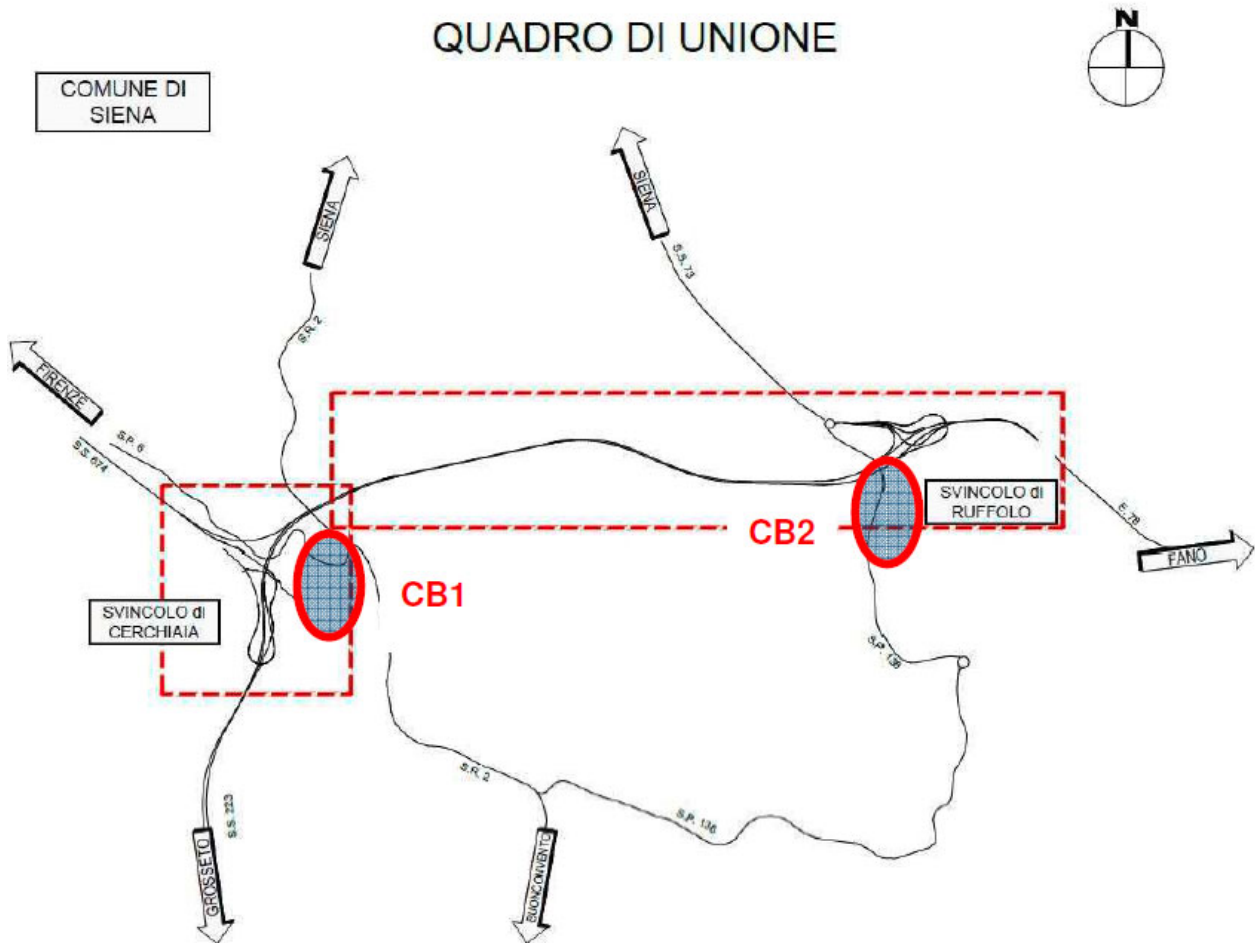


Figura 343 – Localizzazione dei cantieri fissi sul territorio

Per i **cantieri fissi** non sono previste attività nel periodo notturno, bensì nel solo periodo diurno. Per essi valgono i limiti di zonizzazione acustica, dei quali deve essere assicurato il rispetto. I recettori più vicini alle aree di cantiere sono i 9 e 10 per lo svincolo di Cerchiaia ed i 90 e 91 per lo svincolo

di Ruffolo. Gli edifici residenziali oggetto di indagine ricadono tutti in Classe Acustica IV, con valori limite di immissione in facciata al ricevitore pari a 65 dB(A) nel periodo diurno. Con riferimento alle analisi ed ai calcoli svolte nello studio acustico (elaborato T00IA46AMBRE01), anche nel caso peggiore i livelli sui recettori generati dalle attività di cantiere rispettano i valori limite di immissione ed emissione di Classe IV. Per il rispetto dei valori limite differenziali è stato necessario realizzare mitigazioni acustiche costituite da barriere fonoassorbenti mobili di cantiere, per una lunghezza complessiva di 110 metri, con pannelli H = 3 m. Le barriere acustiche mobili sono realizzate da singoli moduli verticali, autoportanti, che vengono installati in serie per formare delle pareti continue e creare delle aree silenziose.

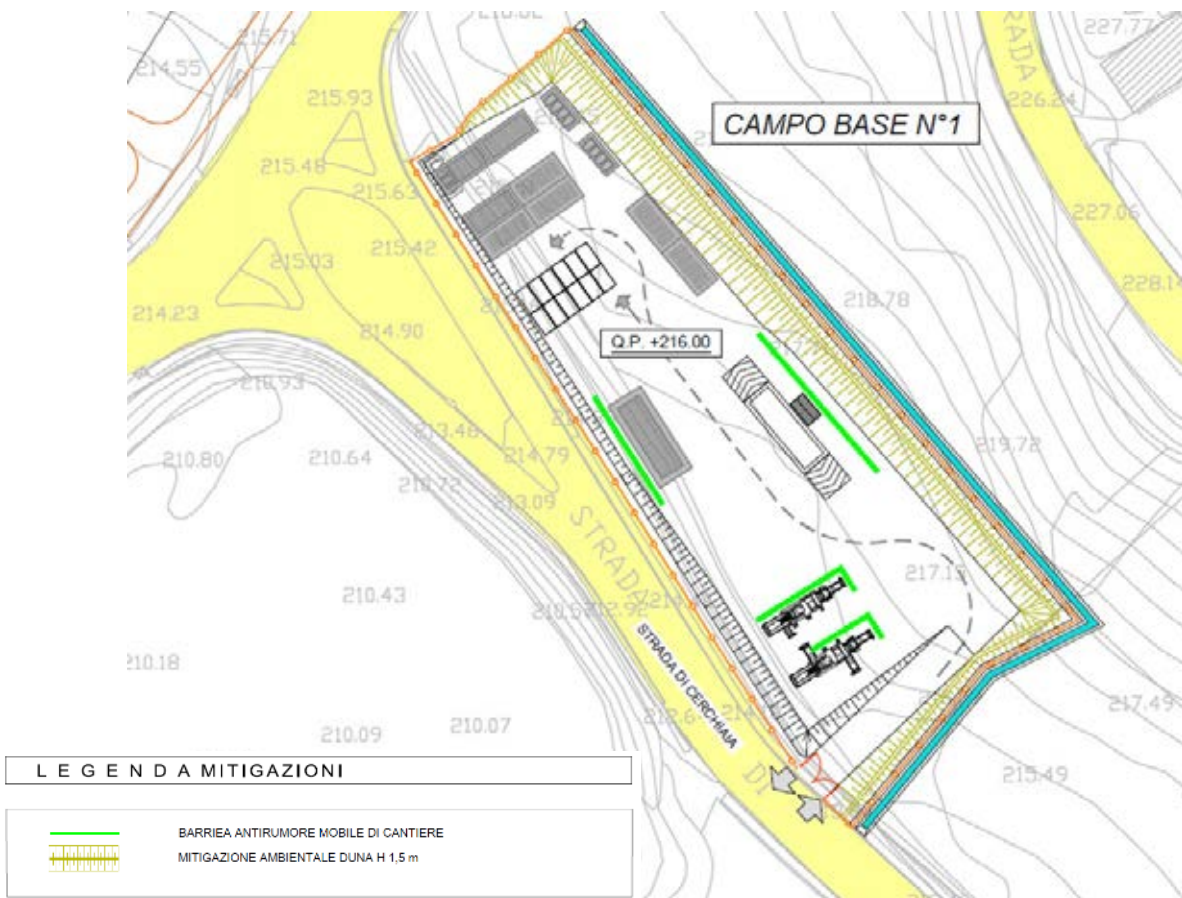


Figura 344 – Campo base n.1



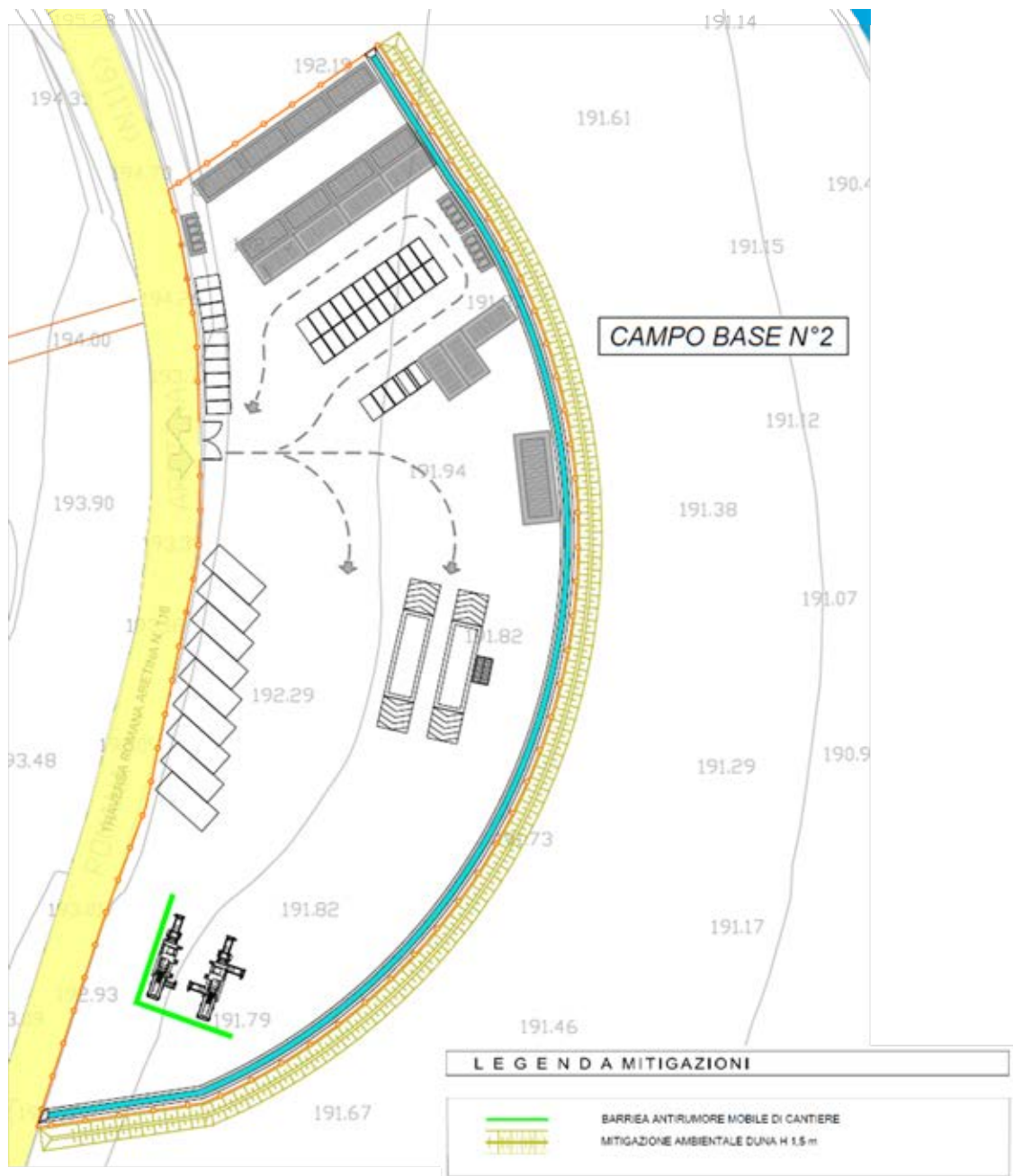


Figura 345 – Campo base n.2

Per i **cantieri mobili** si sono dapprima valutati e sommati tra loro i livelli di potenza equivalente (LWeq) dei diversi macchinari, quindi si è calcolato il livello di potenza complessivo di ogni attività. Si è poi presa a riferimento la fase più rumorosa e presente lungo tutta la lunghezza del cantiere,

ovvero la realizzazione della pavimentazione. Anche in questo caso le aree di cantiere mobile non inducono superamenti dei limiti di Classe IV. Pertanto, si ritiene che anche in fase di cantiere l'impatto sia **nullo**.

Poiché tutti i ricettori considerati sono ricettori residenziali, presumibilmente la presenza della popolazione sarà ridotta al loro interno in periodo diurno, ovvero nei momenti di svolgimento delle attività di cantiere, ma poiché non è stato possibile reperire informazioni sulla distribuzione delle classi della popolazione negli edifici interessati dai cantieri (ovvero verificare la presenza di individui appartenenti alla classe fragile), l'impatto potenziale stimato è considerata cautelativamente BASSA nell'area di riferimento (TRASCURABILE a valle delle mitigazioni di cantiere e dalla buona gestione di cantiere).

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento acustico, si è resa necessaria l'adozione di misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA in corso d'opera, ai fini di individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire immediatamente con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

### 3.1.9.2 Fase di esercizio

Nell'analisi degli impatti potenziali valutati durante la fase di esercizio, sulla componente Rumore si può affermare che:

- La portata dell'impatto potenziale viene attribuita alla diffusione spaziale del fenomeno, e viene considerata in relazione alla presenza di recettori nei dintorni dell'opera: si considerano i bersagli quindi sempre presenti;
- La probabilità di accadimento dell'impatto potenziale non viene considerata in quanto l'infrastruttura è già attualmente utilizzata, pertanto l'impatto è certo;
- Per quanto riguarda la durata e la frequenza, a meno di una futura non prevista dismissione dell'opera, l'impatto potenziale non ha durata definita e la frequenza è h24, anche se una volta mitigato l'impatto non sussiste;
- La reversibilità non viene considerata in quanto, a valle delle mitigazioni di progetto l'impatto potenziale acustico non sussiste.

Si procede pertanto esclusivamente a valutare, con riferimento agli esiti delle componenti ambientali

specifiche, la presenza di un possibile rischio dovuto alle vie di propagazione dell'inquinamento acustico e all'eventuale intensità delle variazioni indotte dalla realizzazione del progetto.

Nella trattazione della suddetta componente sono stati considerati alcuni indicatori della qualità del clima acustico, quali le esposizioni della popolazione alle varie intensità di rumore in relazione con la sua distanza dalla sorgente sonora.

Nelle righe a seguire vengono fornite alcune importanti definizioni per comprendere la complessità del modello di simulazione relativo all'inquinamento acustico:

**Tipologia della sorgente del rumore:** l'articolo 2, comma 1, lettera c) della legge 26 ottobre 1995, n. 447 stabilisce che le infrastrutture stradali e ferroviarie sono da considerare come sorgenti sonore fisse.

**Valore limite di immissione:** livello massimo di rumore che può essere immesso dall'insieme di tutte le sorgenti, nell'ambiente abitativo o esterno, misurato in prossimità dei recettori (articolo 2, comma 1, lettera f) della Legge 447/95 e articolo 3, comma 1 del D.P.C.M. 14 novembre 1997).

**Valore di attenzione:** livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente (articolo 2, comma 1, lettera g) della Legge 447/95).

**Valore limite di emissione:** livello massimo di rumore che può essere emesso da una singola sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (articolo 2, comma 3, lettera d) della Legge 447/95).

I **valori limite di immissione** per le infrastrutture stradali e le relative fasce di pertinenza, che a seconda del tipo di strada variano, sono fissate dal D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, in conformità con quanto espresso dal S.M. 16 marzo 1998. Nella tabella a seguire si trovano i valori limite di rumorosità previsti per le infrastrutture esistenti:

Tabella 187 - Valori limite di rumorosità per la protezione della salute umana  
 nel caso di infrastrutture esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA <small>(secondo codice della strada)</small>	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI <small>(secondo norma CNR 1980 e direttive PUT)</small>	Ampiezza fascia di pertinenza acustica <small>(m)</small>	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno <small>dB(A)</small>	Notturno <small>dB(A)</small>	Diurno <small>dB(A)</small>	Notturno <small>dB(A)</small>
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	C a <small>(strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C b <small>(tutte le altre strade extraurbane secondarie)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	D a <small>(strade a carreggiate separate e interquartiere)</small>	100	50	40	70	60
	D b <small>(tutte le altre strade urbane di scorrimento)</small>	100	50	40	65	55
E- urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabelle C allegata al d.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alle zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447/95.			
F - locale		30				

(\*) per le scuole vale il solo limite diurno

Nel caso in cui i valori predetti valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti, misurati dal centro della stanza, a finestre chiuse e a 1,5m dal pavimento:

Tabella 188 - Valori limite negli ambienti interni per la protezione della salute umana

Valore limite (dB)	Tipo di valore	Note
35 dB	Valore notturno	Per recettori sensibili (ospedali, case di cura e case di riposo)
45 dB	Valore diurno	Per recettori sensibili (scuole)
40 dB	Valore notturno	Per altri recettori di carattere abitativo

L'attuale sedime rientra in categoria Ca, mentre il progetto prevede un incremento di categoria a B (extraurbana principale). I limiti pertanto sono di 70 dB giorno e 60 dB notte all'interno della fascia A di ampiezza 100m e 65 dB giorno e 55 dB notte all'interno della fascia B di ampiezza 150m. Inoltre, non si è riscontrata presenza di recettori sensibili all'interno delle fasce. All'esterno delle fasce valgono i limiti definiti dai Piani di Zonizzazione Acustica del Comune di Siena, approvato con D.C.C. n.121 del 30 maggio 2000, arrivando così a definire completamente i limiti di immissione acustica. L'analisi della componente rumore ha portato a stimare come **nulli** i potenziali impatti sullo stato attuale di qualità del clima acustico riconducibili all'entrata in esercizio dell'opera in progetto mitigata, anzi, nello stato di progetto c'è un **sostanziale miglioramento** in quanto allo stato attuale (stato di fatto) si sono riscontrati dei superamenti di limite per 6 recettori, e nello scenario di Alternativa 0 il limite viene superato addirittura in 17 recettori. Per la simulazione dell'emissione acustica si è proceduto innanzitutto ad effettuare dei rilievi in campo: questi tengono conto delle variazioni dell'emissione sonora delle sorgenti e anche della loro propagazione. La campagna di rilievo ha effettuato due tipologie di misurazioni: misure di breve durata e misure di lunga durata. Le misure sono state analizzate determinando l'andamento del livello sonoro ponderato nel periodo di misura, il livello equivalente di pressione sonora ponderato e, solo nel caso delle misure di breve durata, lo spettro lineare per bande di terzi di ottava. La metodologia utilizzata è quella indicata dal D.M. 16 marzo 1998.

Infine, si sono attribuiti i livelli di traffico e le velocità di percorrenza al modello per il calcolo dei singoli punti sulla facciata dei recettori. Le misure risentono esclusivamente del traffico veicolare quale fonte di rumore. Il modello crea due fasce orarie di indagine, quella diurna (06-22) e quella notturna (22-06). La modellazione si è effettuata con l'analisi delle misurazioni in campo e il confronto dei limiti emersi dalla normativa di riferimento.

Nella seguente tabella si riportano i dati ottenuti dal modello.

Tabella 189 – Risultati della simulazione per scenario

Scenario	Superamento dei limiti nei recettori	Note
Stato di fatto	Recettori n. 35, 94, 95, 101, 102, 118	Allo stato attuale ci sono dei superamenti dei limiti
Alternativa 0	Recettori n. 35, 42, 43, 94, 95, 96, 101, 102, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 117, 118	Rispetto allo stato di fatto, la scelta di non realizzare l'opera comporta un incremento dei ricettori impattati, con un aumento medio dei livelli di rumore di 2.9 dB nel periodo diurno e 4.1 dB nel periodo notturno
Stato di progetto mitigato	Nessun superamento	L'introduzione delle mitigazioni consente il pieno rispetto dei limiti e – rispetto all'alternativa 0 di non realizzazione dell'opera – una generale riduzione della pressione sonora, con decrementi medi di -2.2 dB nel periodo diurno e -2.0 dB nel periodo notturno. Rispetto allo scenario di progetto non mitigato, si registra una generale riduzione della pressione sonora, con decrementi medi di -5.1 dB(A) sia nel periodo diurno che notturno.

I valori riscontrati nell'analisi acustica hanno mostrato, allo stato di fatto, dei superamenti rispetto al valore di soglia ridotta per concorsualità [dBA] per n. 6 ricettori residenziali (sia per il periodo diurno che notturno, ad eccezione del n. 118 per il solo periodo notturno), mentre sono 35 per lo stato di progetto (di cui i n. 9, 10, 40, 42, 43, 71, 72, 96, 100, 112, 113, 116, 122, 127, 140, 141, 142 per il solo periodo notturno). I superamenti riscontrati sono ben lungi dall'essere paragonabili ai valori identificati per indurre effetti acuti e/o cronici sulla popolazione, come sopra definito, ma potrebbero inserirsi nell'ambito della soglia di disagio.

Dalla lettura della tabella precedente, inoltre, si desume che il clima acustico stimato, rispetto allo stato di fatto, presenta valori **significativi** e tali da indurre superamenti dei limiti normativi. Anche per quanto riguarda lo scenario di Alternativa 0 vi sono dei superamenti dei limiti normativi con l'aumento medio dei livelli di rumore nei recettori impattati di 2,9 dB nelle ore diurne e 4,1 dB nelle ore notturne. Mentre in fase di esercizio non vi sono superamenti dei limiti normativi, il che appare pertanto **migliorativo** rispetto allo stato attuale e alla non realizzazione dell'opera. Le mitigazioni acustiche previste prevedono la posa di manto stradale drenante e fonoassorbente e il dimensionamento di barriere antirumore (in numero di 6 per altezze comprese tra i 3 e i 5 m, e per lunghezze comprese tra gli 85m ed i 440m).

Poiché tutti ricettori considerati sono ricettori residenziali, l'intensità dell'impatto potenziale stimato è considerabile BASSA nell'area di riferimento (che diventa TRASCURABILE a valle delle mitigazioni progettuali).

Al fine di minimizzare le interferenze e i rischi di induzione di problematiche connesse all'inquinamento acustico, seppur considerato trascurabile, si sono adottate misure di mitigazione in relazione allo stato di progetto che permettano di ricondurre tutti i valori di simulazione a livelli inferiori ai limiti. Tali esiti delle simulazioni verranno comunque verificati in sede di PMA post operam, ai fini di individuare eventuali scostamenti da quanto emerso dai modelli utilizzati in questa fase e poter eventualmente intervenire con ulteriori misure di riduzione, qualora necessarie.

Nella seguente tabella vengono riportati gli **indicatori** che sono stati utilizzati nelle analisi per comprendere gli impatti della nuova opera sulla componente in oggetto.

Tabella 190 – Indicatori e impatti componente rumore

Indicatore utilizzato	Presenza di impatto	Caratteristiche dell'impatto potenziale valutato per la fase di cantiere	Caratteristiche dell'impatto potenziale valutato per la fase di esercizio
Esposizione della popolazione al rumore a livelli superiori rispetto ai limiti di legge  (70 dB giorno e 60 dB notte all'interno della fascia A di ampiezza 100m; 65 dB giorno e 55 dB notte all'interno della fascia B di ampiezza 150m; fasce di zonizzazione acustica per i cantieri)	Sì	Temporaneo, Mitigato e Reversibile (utilizzo di barriere fonoassorbenti mobili di cantiere)	Nessun impatto (posa di manto stradale drenante e fonoassorbente, dimensionamento di barriere antirumore)

Nella tabella a seguire si riassume in breve quali siano, in generale e complessivamente, le variazioni riscontrate a livello della qualità dell'aria della zona d'esame per ogni scenario, e quali siano gli impatti individuati. Ovviamente il dato che interessa in questa fase è quello dello scenario dello **stato di progetto**, ma sono stati riportati anche lo stato di fatto e l'alternativa 0 per contestualizzare maggiormente il dato.

Tabella 191 – Tabella riassuntiva degli impatti potenziali stimati negli scenari: esposizione al rumore

IMPATTO POTENZIALE STIMATO		
Scenario	Esposizione al rumore	Impatto potenziale stimato
Stato di fatto	I valori attuali superano i limiti normativi (in 6 recettori)	-
Alternativa 0	Incremento dei valori che superano i limiti normativi (in 17 recettori)	NEGATIVO
Stato di progetto	Nessun superamento dei limiti normativi	NULLO

### 3.1.9.3 Valutazioni conclusive

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 192- 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



### 3.1.10 Vibrazioni

La valutazione degli impatti dovuti alla componente vibrazionale viene effettuata considerando gli esiti delle valutazioni e delle considerazioni contenute nella Relazione sulle vibrazioni (elaborato T00IA47AMBRE01).

In particolare, poiché il progetto prevede un allargamento di una arteria esistente, i principali aspetti per i quali sono ipotizzabili interazioni tra la realizzazione dell'infrastruttura e la componente in analisi sono principalmente attribuibili all'aumento del flusso di traffico e alle sue conseguenze, oltre che alle lavorazioni del cantiere; in sintesi, sono:

- emissioni di vibrazioni nell'ambiente durante il periodo di cantiere possibili interferenze con le strutture esistenti e disturbo per la salute pubblica;
- emissioni di vibrazioni nell'ambiente durante il periodo di esercizio, e pertanto interferenze permanenti.

In accordo con l'impostazione generale di questo Studio, si considerano i tipi di impatto potenziale legati alla fase di cantiere ed alla fase di esercizio.

#### 3.1.10.1 Fase di cantiere

Nell'analisi degli impatti potenziali sulla fase di cantiere, l'eventuale impatto vibrometrico è stato valutato in corrispondenza delle aree di cantiere potenzialmente più critiche sia in relazione alla tipologia di lavorazione prevista sia in relazione alla presenza di ricettori in loro prossimità. Ai fini della valutazione è stato definito il *worst case scenario* (individuando le lavorazioni più impattanti dal punto di vista vibrazionale per caratteristiche e numero di macchine impiegate) e sono state effettuate simulazioni numeriche al fine di prevedere i livelli di vibrazione indotti ai recettori dalle attività di cantiere.

##### 3.1.10.1.1 Identificazione dei ricettori

L'identificazione dei ricettori ha fatto riferimento al censimento eseguito per lo studio acustico, per il quale nella fascia di pertinenza acustica B sono stati individuati 1417 ricettori di cui 146 residenziali e 1 (loc. Ruffolo) sede del dipartimento di Siena dell'ARPA Toscana e del dipartimento ASL. Non sono presenti ricettori sensibili.

### 3.1.10.1.2 Scenari valutati

Ai fini della valutazione dell'impatto della componente vibrazioni in fase di cantiere sono stati analizzati cinque scenari, individuati sulla base di ipotesi cautelative sulla modalità di svolgimento delle lavorazioni, sia per i campi base ed aree tecniche che per il cantiere in linea, maggiormente rappresentativi delle lavorazioni potenzialmente impattanti. Si evidenzia che lo scenario 1, con specifico riferimento alle attività di frantumazione e vagliatura, è stato considerato a favore di sicurezza, ancorché prima di procedere con le attività di demolizione, in particolare quelle relative ai viadotti, saranno eseguiti dei tagli selettivi longitudinali e trasversali dell'impalcato al fine di ottenere elementi con pezzatura direttamente trasportabile a discarica per la successiva frantumazione, vagliatura e recupero dell'acciaio di armatura; il taglio con disco diamantato può essere applicato su qualsiasi tipo di materiale, anche sul cemento fortemente armato, e risulta essere un sistema tecnicamente valido per velocità d'esecuzione, precisione, limitazione del rumore, nonché assenza di vibrazioni.

Tabella 193: Definizione degli scenari di cantiere esaminati: elenco dei macchinari utilizzati in funzione delle attività previste

Scenario	Descrizione attività	Mezzi attività (n)
1	Campo base/area tecnica: deposito materiale, frantumazione, vagliatura, betonaggio	Escavatore (1) – Autocarro (2) – Impianto di betonaggio (1) – Impianto di frantumazione e vagliatura (1)
2	Realizzazione paratia di pali	Trivella pali (1) – Betoniera (1) – Escavatore (1)
3	Scavo trincea e/o realizzazione rilevato e movimentazione materiali	Escavatore (1) – Pala cingolata (1) – Rullo compattatore (1) – Autocarro (1)
4	Scavo in tradizionale galleria naturale	Martellone idraulico (1) - Pala cingolata (1) – Autocarro (1)
5	Scavi/demolizioni nei tratti all'aperto	Martellone idraulico (1) - Pala cingolata (1) – Autocarro (1)

### 3.1.10.1.3 Tipo di sorgente

Le principali sorgenti individuate sono raggruppabili in macchine operatrici e impianti fissi, aventi distribuzione spaziale limitata, e in mezzi adibiti al trasporto, distribuiti lungo l'intero percorso di collegamento tra i luoghi di approvvigionamento/deposito e il fronte di lavoro.

Gli spettri di emissione impiegati per la valutazione delle sorgenti provengono da dati bibliografici, e sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5 m dalla sorgente vibratoria ed afferenti la sola componente verticale.

Infine, stante l'indisponibilità di dati sperimentali per tutti i macchinari di cantiere, sono stati utilizzati i dati relativi a macchine in grado di trasmettere al terreno sollecitazioni di entità simile, ma di spettro

noto.

Tabella 194: Assunzioni per la definizione degli spettri di emissione

Mezzi	Dati disponibili	Assimilazioni
Escavatore cingolato (tipo Fiat/Hitachi Mod. FH300 o similari)	X	
Pala cingolata	X	
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	X	
Martello idraulico (Hitachi H50 o similari)	X	
Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)	X	
Impianto di frantumazione e vagliatura		Escavatore cingolato
Impianto di betonaggio / Betoniera		Autocarro
Trivella pali		Martello idraulico

#### 3.1.10.1.4 Stima dei futuri livelli vibrazionali

Nella predisposizione del modello utilizzato per la stima dei livelli vibrazionali sono state fatte una serie di assunzioni di base, qui di seguito riassunte (per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di riferimento "Studio vibrazionale"):

- Il modello di propagazione illustrato fa riferimento ai soli fenomeni che avvengono nel terreno supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato), senza tenere in considerazione la presenza di edifici dalla struttura complessa. Pertanto, nel presente studio è stato considerato quale spettro al ricevitore (persona o edificio) quello calcolato in campo libero non tenendo conto dell'effetto indotto dalle strutture di fondazione, verticali e di piano sul livello di vibrazione all'interno degli edifici.
- Nell'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f(\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

l'esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni; ai fini dell'analisi dei livelli massimi, si è proceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, fissando l'esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie), e ad 1 per le onde di volume (predominanti in caso di sorgente profonda).

- Relativamente ai parametri legati alle caratteristiche geodinamiche del terreno interessato dal progetto (terreno di tipo consolidato), il fattore di perdita del terreno (fattore di smorzamento) è posto uguale a 0.04, mentre per la velocità di propagazione delle onde si è assunto il valore medio di quelli misurati nell'ambito delle prove sismiche effettuate per la

progettazione, pari a 307 m/s (categoria di sottosuolo C).

- Il modello semplificato di propagazione illustrato considera i soli fenomeni previsti in un terreno supposto omogeneo ed isotropo.
- Le macchine da cantiere sono assunte come sorgenti puntuali e come relativi livelli di riferimento sono stati utilizzati quelli misurati a distanza di 5 m dal centro della sorgente.
- Relativamente al limite da non superare per non indurre disturbo, si assume il valore di 77 dB per il giorno e di 74 dB per la notte (la realizzazione delle opere avverrà nel periodo diurno, ma alcune lavorazioni, come per esempio quelle riguardanti le gallerie o il varo dei viadotti, potrebbero svolgersi in caso di necessità anche di notte).

Per ogni scenario individuato è stata analizzata la propagazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione.

La stima effettuata ha prodotto i seguenti risultati; a distanza inferiori rispetto a quanto indicato nella tabella seguente potranno verificarsi superamenti dei limiti di disturbo alle persone secondo la norma UNI 9614.

Si specifica che ai fini dell'individuazione del numero potenziale di ricettori impattati dal disturbo vibratorio sono state fatte delle ipotesi di localizzazione per i diversi scenari similari.

Tabella 195: Distanze entro cui è presente il disturbo vibratorio e numero di ricettori potenzialmente impattati per ogni scenario simulato

Scenario	Descrizione attività	Localizzazione	Limite diurno per abitazioni (77 dB)	Limite notturno per abitazioni (74 dB)	# ricettori impattati giorno	# ricettori impattati notte	# ricettori impattati tot
1	Campo base/area tecnica: deposito materiale, frantumazione, vagliatura, betonaggio	Campi base 1 e 2 Aree tecniche 1a e 7b	15 m	25 m	0	0	0
2	Realizzazione paratia di pali	Tratto di strada in Progetto compreso tra la galleria Bocciano e il viadotto Riluogo (progr. 3+994.27 e 4+147.04)	35 m	45 m	0	0	0
3	Scavo trincea e/o realizzazione rilevato	Rilevato tra la galleria San Lazzerio ed il	65 m	80 m	3	7	7

	movimentazione materiali	viadotto Luglie (carreggiata est) e rilevato nel tratto compreso tra la galleria Bucciano ed il viadotto Riluogo (carreggiata est)					
4	Scavo in tradizionale galleria naturale	Galleria San Lazzero Galleria Bucciano	35 m	45 m	1	2	2
5	Scavi/demolizioni nei tratti all'aperto	Galleria San Lazzero (entrambi i lati carreggiata est) Galleria Bucciano (lato Fano carreggiata est)	80 m	105 m	11	22	22

Da quanto sopra emerge come alcune lavorazioni potrebbero generare livelli vibratori tali da essere percepiti anche a distanze significative dalla sorgente (80/100 m), interessando potenzialmente diversi edifici in corrispondenza delle aree dove il tracciato si sviluppa in galleria e in prossimità dello svincolo di Ruffolo, dove si prevede la demolizione delle attuali rampe, che si sviluppano a meno di 100 m dal fronte edificato.

In funzione degli esiti dell'analisi effettuata, dell'incertezza nella localizzazione dei cantieri e della carenza di informazioni specifiche riferite da un lato ai macchinari, dall'altro alle caratteristiche degli edifici interessati ed all'assenza di un "bianco" a livello vibrazionale, che permetta di identificare eventuali situazioni critiche già in atto, si ritiene che l'impatto in fase di cantiere possa considerarsi **MEDIO**. A valle degli interventi di mitigazione previsti e applicabili (ad es. ottimizzazione dei tempi di lavorazione in relazione alle condizioni di fruizione in particolare di laboratori e studi medici sensibili; utilizzo di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni; previsione di misure di vibrazioni in fase di avanzamento dei lavori al fine di segnalare il superamento di soglie di attenzione; ecc.) è possibile stimare un impatto residuo **BASSO**.

### 3.1.10.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio la sola fonte di vibrazioni correlata all'infrastruttura in progetto è rappresentata dal traffico autostradale, ed in particolare dal rotolamento degli pneumatici sul manto stradale. Il livello vibrazionale indotto è funzione della presenza sul tracciato di punti singoli caratterizzati da discontinuità nella pavimentazione stradale (giunti di dilatazione, spalle viadotti, ecc.) o di rigidità del sottofondo stradale (intersezioni con tombini, sottovia, ecc.).

La valutazione degli impatti in fase di esercizio realizzata nella relazione di studio vibrazionale è basata sull'analisi di situazioni paragonabili a quelle di intervento e sull'assunto in base a cui il traffico autostradale non rappresenta, a meno di situazioni locali "singolari", una sorgente vibrazionale significativa in termini di livello vibrazionale.

Lo studio ha considerato i risultati di alcune misure di vibrazioni triassiali real time svolte in prossimità di diversi tracciati autostradali in presenza di pavimentazione drenante, che analizzate con i contestuali rilievi di traffico, hanno permesso di identificare il passaggio dei mezzi pesanti e di estrarre gli eventi energeticamente più significativi. Dall'analisi di questi dati e dalla graficizzazione dei risultati espressi nello Studio vibrazionale emerge il transito caratterizzato dai massimi livelli è stato rilevato sull'Autostrada A7, con tracciato in rilevato, ed è associato ad un livello equivalente di accelerazione relativo all'asse Z pari a 61.8 dB ed un livello massimo di 67.6 dB, **ben al di sotto del limite di cui alla norma UNI9614 pari a 80 dB.**

Valori molto minori riguardano gli assi di propagazione orizzontale X e Y. La massima energia vibrazionale è concentrata nell'intervallo di frequenza 12.5-16 Hz.

A fronte di quanto sopra descritto, per analogia con il tipo di pavimentazione che sarà impiegata (asfalto drenante fonoassorbente) e considerando altresì che il volume di traffico transitante sui tratti autostradali analizzati risulta maggiore rispetto a quello previsto nello scenario progettuale in esame, **si può ritenere che in fase di esercizio l'impatto dovuto alla componente vibrazioni sia BASSO.**

La stima di un impatto residuo **TRASCURABILE**, presuppone che il manto stradale, nel corso della vita dell'infrastruttura, sia sempre soggetto a piani di manutenzione programmata al fine di conservarne le caratteristiche di continuità e di fonoassorbente, evitando pertanto la formazione di discontinuità, ammaloramenti, ormaie o quant'altro possa determinare la generazione di azioni dinamiche in grado di sollecitare il corpo stradale ed il terreno sottostante, con conseguente propagazione laterale delle vibrazioni. È infatti evidente il ruolo svolto dalla rugosità del fondo

stradale, e pertanto dalle sue condizioni di manutenzione, nella riduzione dell'entità delle vibrazioni trasmesse nel terreno circostante: a parità di altre condizioni, la cattiva manutenzione del fondo stradale può comportare un incremento, anche di un ordine di grandezza, dell'ampiezza delle vibrazioni trasmesse ad un edificio.

### 3.1.10.3 Valutazioni conclusive

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 196- 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

### 3.1.11 **Inquinamento luminoso**

In relazione a quanto analizzato nell'apposito paragrafo di inquadramento della componente (rif. Cap. 2), a valle delle modalità progettuali utilizzate nel rispetto della normativa vigente, si ritiene l'impatto potenziale stimato sulla componente NULLO.

### 3.1.12 Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi rappresentano cambiamenti ambientali indotti da una combinazione di fattori di diversa origine, nella fattispecie dovuti alla sovrapposizione di alterazioni sulle matrici ambientali spaziali e/o temporali generate dalla realizzazione di progetti differenti.

La coesistenza di impatti può aumentare o diminuire il loro impatto combinato. Gli impatti considerati non significativi, se valutati singolarmente, possono diventare significativi se combinati con altri impatti, e impatti significativi possono diminuire il loro grado di significatività.

Gli effetti cumulativi possono verificarsi a diverse scale temporali e spaziali. La scala spaziale può essere locale, regionale o globale, mentre la scala temporale include impatti passati, presenti e futuri su uno specifico ambiente o regione e potenzialmente riferisce anche alla sovrapposizione delle diverse fasi di azione (ante operam, corso d'opera e post operam). A causa della loro natura complessa, le soglie di significatività e i criteri per la valutazione degli effetti cumulativi dovrebbero essere definiti attraverso un approccio collaborativo tra tutti i soggetti coinvolti nel processo di raccolta e di analisi dei dati, eventualmente anche attraverso l'applicazione di metodi interdisciplinari quali diagrammi e modelli a rete che identifichino le relazioni causa-effetto che possono dar luogo ad effetti cumulativi, analisi delle tendenze che identifichino le tendenze storiche, presenti e future, per una determinata risorsa e matrici interattive che considerino le interazioni in termini di grandezza degli impatti valutati individualmente.

Di seguito si riportano gli esiti dell'analisi sitografica effettuata sui portali degli Enti competenti all'approvazione dei vari progetti oggetto di valutazione di impatto ambientale a vari livelli (da nazionale a locale) da cui è possibile evidenziare i progetti autorizzati o il cui iter autorizzativo è ancora in corso.

Nello specifico, per i progetti soggetti ad autorizzazione nazionale e regionale sono stati individuati i progetti che interessano la provincia di Siena, mentre per i progetti soggetti ad autorizzazione comunale (che, pertanto, possono essere considerati come fonte di impatti a scala minore rispetto ai precedenti), si è fatto riferimento ai progetti ricadenti in area vasta.

Si specifica che alla data di stesura del presente documento, non sono presenti a livello nazionale opere soggetta a Verifica di assoggettabilità di VIA né Piani / Programmi oggetto di Valutazione Ambientale Strategica.



Tabella 197 – Progetti e iter in procedura di VIA nazionale

PROGETTO	PROPONENTE	LOCALIZZAZIONE	TIPOLOGIA OPERA	STATO PROCEDURA
Interventi di miglioramento della diga Drove di Cepparello nei comuni di Barberino Val D'Elsa e Poggibonsi (Si)	Soc. Acque S.p.A.	Province: Siena, Firenze Comuni: Barberino Val d'Elsa, Poggibonsi	Opere idrauliche	Istruttoria tecnica CTVIA
Permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di un impianto pilota denominato "Lucignano"	Lucignano Pilot Project S.r.l.	Provincia: Siena Comuni: Radicondoli	Impianti geotermici	In attesa determinazioni Ufficio di Gabinetto
Impianto pilota geotermico denominato "Casa del Corto" nel Comune di Piancastagnaio (SI)	Svolta Geotermica S.r.l.	Provincia: Siena Comuni: Piancastagnaio	Impianti geotermici	Parere CTVIA emesso, in attesa parere MIBACT

Tabella 198 – Progetti e iter in procedura di assoggettabilità a VAS nazionale

PROGETTO	PROPONENTE	LOCALIZZAZIONE	STATO PROCEDURA
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Appennino Centrale – 1° riesame	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale	Regioni: Lazio, Emilia-Romagna, Molise, Umbria, Marche, Abruzzo  Province: Terni, Roma, Viterbo, Chieti, Siena, Pescara, Macerata, Pesaro e Urbino, Fermo, Isernia, Arezzo, L'Aquila, Teramo, Latina, Ancona, Grosseto, Ascoli Piceno, Rieti, Perugia  Comuni: Pescara, Grosseto, Viterbo, Ancona, Chieti, Ascoli Piceno, Isernia, Siena, Arezzo, Fermo, Terni, Molise, Teramo, Perugia, Rieti, Macerata, Roma, L'Aquila, Latina	Verifica amministrativa
Secondo Aggiornamento del Piano di gestione delle acque del Distretto dell'Appennino centrale, redatto ai sensi della direttiva 2000/60/CE (Ciclo di pianificazione 2022 - 2027)	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale	Regioni: Lazio, Emilia-Romagna, Molise, Umbria, Marche, Abruzzo, Toscana  Province: Terni, Roma, Viterbo, Chieti, Siena, Pescara, Pesaro e Urbino, Fermo, Isernia, Arezzo, Frosinone, Rimini, L'Aquila, Latina, Forlì-Cesena, Ancona, Grosseto, Ascoli Piceno, Rieti, Perugia  Comuni: Pescara, Grosseto, Rimini, Viterbo, Ancona, Chieti, Ascoli Piceno, Isernia, Siena, Arezzo, Fermo, Terni, Molise, Perugia, Rieti, Roma, L'Aquila, Latina, Frosinone	Verifica amministrativa

Tabella 199 – Progetti e iter in procedura di VIA regionale

PROGETTO	PROPONENTE	LOCALIZZAZIONE	TIPOLOGIA OPERA	STATO PROCEDURA
Impianto fotovoltaico a terra della potenza di 46,848 MWp connesso alla rete elettrica nazionale, nei Comuni di San Casciano dei Bagni e Piancastagnaio	CATCH THE SUN SRL	Provincia: Siena Comuni di San Casciano dei Bagni e Piancastagnaio	Impianto fotovoltaico	Verifica di assoggettabilità
Progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di recupero di rifiuti inerti non pericolosi, presso l'impianto di lavorazione inerti di cava in loc. Sant'Angelo Scalo, nel Comune di Montalcino	Inerti Val d'Orcia S.r.l.	Provincia: Siena Comune di Montalcino	Impianto recupero rifiuti inerti e non pericolosi	Verifica di assoggettabilità
Progetto di impianto recupero di rifiuti inerti non pericolosi sito in via Giovanni Porri 4 zona industriale Isola D'Arbia, nel Comune di Siena	AM Costruzioni s.r.l.	Provincia: Siena Comune di Siena	Impianto recupero rifiuti inerti e non pericolosi	Verifica di assoggettabilità
Progetto di un impianto di valorizzazione degli scarti organici per la produzione di biometano e compost, nel Comune di Torrita di Siena (SI)	Hergo Biometano Toscana Sud Srl	Provincia: Siena Comune di Torrita di Siena	Impianto valorizzazione rifiuti organici	Verifica di assoggettabilità

Tabella 200 – Progetti approvati a livello comunale ricadenti in area vasta

PROGETTO	ID TIPOLOGIA DI INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
Percorso pedonale e ciclabile dal parcheggio scambiatore Strada Massetana Romana/Strada dei Tufi a Valle di Giustizia	(AE01.02, AE03.01)	Strada Massetana Romana/Strada dei Tufi	Realizzazione di un percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra la zona di Massetana e Cerchiaia e il centro antico, attraverso la valle che dal parcheggio scambiatore in Strada Massetana Romana/Strada dei Tufi sale verso la città murata fino a raggiungere via di Porta Giustizia, attraverso la Valle omonima e l'Orto dei Pecci.
Intervento Diretto in Strada Massetana Romana ovest	ID04.01	Str. Massetana Romana	Realizzazione di un nuovo complesso a destinazione commerciale (media struttura di vendita), con adeguamento della viabilità pubblica
Piano Attuativo in Strada degli Agostoli a Costafabbi	ID04.04	Str. Agostoli	Realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, a completamento del tessuto urbano di Costafabbi.
Parcheggio pubblico in Strada Massetana Romana	AE04.01	Str. Massetana-Romana	Realizzazione di un parcheggio pubblico a raso, recuperando un'area sottoutilizzata e in parte in condizioni di degrado, compatibilmente con le infrastrutture per il trasporto di energia presenti.
Intervento Diretto in Strada Massetana Romana est-	ID04.02	Str. Massetana-Romana	Nuovo complesso con destinazione direzionale e di servizio - attività a carattere direzionale, servizi di assistenza e servizi ricreativi – e

PROGETTO	ID TIPOLOGIA DI INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
			commerciale – media struttura di vendita e attività di somministrazione di alimenti e bevande, interventi di adeguamento viabilità pubblica.
Intervento Diretto in Via E. S. Piccolomini	ID03.01	Via E. S. Piccolomini	Realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, riqualificando un'area dismessa ed in condizioni di degrado.
Intervento Diretto in Strada del Ruffolo, Strada del Tinaio a Ruffolo	ID09.01	Str. Del Ruffolo	Realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, a completamento del quartiere di Ruffolo.
Pista ciclopedonale da Isola d'Arbia al bivio per Ruffolo	AE09.04	Isola d'Arbia – Str. Del Ruffolo	Realizzazione del percorso ciclopedonale nel tratto da Isola d'Arbia alla stazione della zona industriale, nel tratto dalla rotonda di Renaccio lungo la Strada di Ribucciano e nel tratto da Strada di Certosa al bivio per Ruffolo, a completamento dell'itinerario già in parte attuato.
Pista ciclopedonale dal campo sportivo di Taverne d'Arbia alla scuola di Presciano	AE08.01	Taverne d'Arbia	Realizzazione di un percorso ciclopedonale che si sviluppa a partire dal campo sportivo di Taverne, a fianco della ferrovia, lungo Via Sant'Isidoro e poi lungo il nuovo argine dell'Arbia, sottopassando il Raccordo Siena-Bettolle fino alla scuola di Presciano; il progetto tiene inoltre conto dell'ipotesi di realizzazione di un nuovo ponte o passerella sull'Arbia, per il collegamento ciclopedonale con la frazione di Arbia, in Comune di Asciano.
Piano Attuativo in Via Principale, Strada di Presciano a Taverne d'Arbia – ex Mulino Muratori -	PA09.01 / ID09.02	Taverne d'Arbia	Riconversione del complesso dell'ex Mulino Muratori
Parcheggio pubblico in Strada Massetana Romana, Strada dei Tufi	AE04.02	Str. Massetana Romana	Realizzazione dell'ampliamento del parcheggio scambiatore su Strada Massetana Romana/Strada dei Tufi e lo spostamento dell'intersezione tra le due strade, in collegamento con la nuova rotonda in testata alla zona produttiva di Cerchiaia.
Rotatoria in Strada Massetana Romana/Strada di Cerchiaia	AE04.03	Str. Massetana Romana	Realizzazione di una nuova rotonda in testata alla zona produttiva di Cerchiaia, all'intersezione tra Strada Massetana Romana, Strada di Cerchiaia e il nuovo tracciato previsto per il tratto iniziale di Strada dei Tufi, in connessione con l'ampliamento del parcheggio scambiatore.
Ampliamento degli impianti sportivi in Strada di Cerchiaia	AE04.04	Str. Di Cerchiaia	Il progetto prevede l'ampliamento degli impianti sportivi esistenti a Cerchiaia (campo sportivo "Mazzola").
Intervento Diretto in Strada Massetana Romana, Strada di Cerchiaia -	ID04.03	Str. Massetana Romana	Realizzazione di un nuovo complesso a destinazione commerciale (media struttura di vendita) e direzionale e di servizio, con riqualificazione della viabilità pubblica.

PROGETTO	ID TIPOLOGIA DI INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
Piano Attuativo in Strada di Cerchiaia - .	PA04.01	Str. Di Cerchaia	Prolungamento insediamento produttivo di Cerchiaia a sud per individuare nuova collocazione unitaria per i servizi tecnici del Comune e magazzini comunali e autoparco. Riconversione area attualmente utilizzata come magazzino comunale con destinazione ad attività direzionali e di servizio
Percorso pedonale tra la Coroncina e la zona industriale di Cerchiaia	AE04.06 / AE10.03	Z.I. Cerchiaia	Realizzazione di un nuovo tracciato pedonale di collegamento tra la parte centrale della Coroncina (attrezzature e spazi aperti di interesse collettivo) e la zona industrial di Cerchiaia con gli impianti sportivi. Il tracciato riprende un vecchio percorso, ancora segnato dalla vegetazione di margine ai campi e tuttora esistente nel tratto che raggiunge il podere denominato il Molino.
Rotatorie in Strada Cassia Sud a Cerchiaia	AE10.02	Cassia sud	Riorganizzazione delle intersezioni della Cassia con Strada Massetana Romana e Via della Fornace vecchia, con la ricollocazione della fermata del Trasporto Pubblico Locale, nelle due direzioni.
Intervento Diretto in Via della Fornace vecchia a Cerchiaia -	ID10.07	Via della Fornace	Completamento dell'insediamento urbano recente di Cerchiaia, con riorganizzazione e integrazione delle dotazioni pubbliche.
Intervento Diretto in Strada Cassia sud a Cerchiaia -	ID10.02	Cassia sud	Riqualficazione di un'area in precedenza adibita ad impianto di distribuzione carburanti (già oggetto di bonifica) e la realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, a completamento del tessuto urbano di Cerchiaia.
Intervento Diretto in Via dei Molini vecchi alla Coroncina -	ID10.01	Via dei Molini	Realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, a completamento del tessuto urbano della Coroncina.
Modifiche alla viabilità e parcheggio pubblico in Strada Cassia Sud alla Coroncina	AE10.01	Cassia Sud	Riorganizzazione dell'area del campo sportivo per la realizzazione di un parcheggio pubblico con funzione di scambiatore, con la sistemazione della fermata del Trasporto Pubblico Locale, nelle due direzioni, e l'adeguamento del tratto centrale della Cassia all'interno dell'abitato della Coroncina, finalizzato alla moderazione del traffico e della velocità e alla messa in sicurezza e protezione della mobilità pedonale
Piano Attuativo in Strada della Tressa, Strada Cassia Sud alla Coroncina -	PA10.01	Str. Della Tressa	Realizzazione di un nuovo insediamento residenziale e di dotazioni pubbliche, riordinando l'assetto viario.
Intervento Diretto con trasferimento di volumetrie incongrue in Strada di Istieto 4 -.	ID10.06	Str. Di Istieto	Realizzazione di un nuovo edificio residenziale; l'intervento è subordinato al trasferimento di volumetrie incongrue
Intervento Diretto con trasferimento di	ID10.03	Str. Di Istieto	Realizzazione di un nuovo edificio residenziale; l'intervento è subordinato al trasferimento di

PROGETTO	ID TIPOLOGIA DI INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
volumetrie incongrue in Strada di Istieto 1 -			volumetrie incongrue.
Intervento Diretto con trasferimento di volumetrie incongrue in Strada Di Istieto 3 -	ID10.05	Str. Di Istieto	Realizzazione di un nuovo edificio residenziale; l'intervento è subordinato al trasferimento di volumetrie incongrue.
Intervento Diretto con trasferimento di volumetrie incongrue in Strada di Istieto 2 -	ID10.04	Str. Di Istieto	Realizzazione di un nuovo edificio residenziale; l'intervento è subordinato al trasferimento di volumetrie incongrue
Intervento Diretto in Strada di Ribucciano a Renaccio -	ID09.08	Str. Di Ribucciano	Realizzazione di un nuovo insediamento con destinazione industriale e artigianale a completamento della zona produttiva.
Intervento Diretto in Via della Pace a Renaccio -	ID09.07	Via della Pace	Completamento dell'insediamento industriale e artigianale, portando a conclusione l'intervento di lottizzazione ad oggi attuato parzialmente.
Variante alla S.R. 2 Cassia tra Monsindoli e Isola d'Arbia – lotti 1-2 "Nuova Cassia"	OP09.02 / OP04.01 / OP10.01		Variante alla S.R. 2 Cassia tra Monsindoli e Isola d'Arbia – lotti 1-2 "Nuova Cassia"

Dalla tipologia di opere individuate si ritiene possibile asserire che:

- In relazione alle opere soggette a VIA nazionale, le opere rilevate presentano una natura e una dislocazione tali da escludere impatti cumulativi significativi rispetto a quanto valutato nel presente SIA, dove i principali impatti sono stimati ricadere all'interno dell'area di sito; inoltre anche a livello temporale è presumibile non vi siano sovrapposizioni, dato lo stato già avanzato dei relativi iter istruttori;
- In relazione alle opere soggette a Verifica di Assoggettabilità a VAS nazionale, trattandosi di piani di gestione territoriali, con particolare riferimento alla tematica acque, è possibile ritenere che l'applicazione degli stessi, qualora divengano vigenti prima del completamento dell'opera, potranno comportare una rivalutazione sulla necessità di adottare ulteriori specifiche misure in ambito "ambiente idrico" e "geologia", ma potenzialmente non saranno fonte di impatti cumulati;
- In relazione alle opere soggette a VIA regionale, le opere rilevate sono prevalente di tipo puntuale, da cui si può presupporre che l'estensione spaziale degli impatti sia limitata ad un buffer circostante l'area di intervento; dal punto di vista temporale le opere hanno già intrapreso la procedura – più snella – di verifica di assoggettabilità, pertanto è presumibile immaginare che le fasi di cantierizzazione non saranno sovrapposte;
- In relazione alle opere di competenza comunale, che sono quelle che possono presentare

una maggiore sovrapposizione spaziale delle alterazioni ambientali data la localizzazione delle stesse, purtroppo non è stato possibile identificare le tempistiche realizzative. In fase ante operam di progettazione esecutiva, saranno verificati gli eventuali cantieri, riferibili a tali opere, attivi/in corso di attivazione ricadenti in area vasta, al fine di valutare eventuali possibili correlazioni per la fase più impattante per l'opera a progetto, ovvero la fase di cantiere, ed eventualmente integrare le misure di mitigazione previste qualora necessario. Tale identificazione delle altre attività presenti si rende necessaria anche ai fini di una corretta valutazione dei riscontri che emergeranno dalle attività di PMA.

### 3.1.13 **Impatto del progetto sul clima**

*Impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico.*

In relazione alla componente in oggetto si rimanda per maggiori dettagli all'elaborato di riferimento T001A45AMBRE01. Qui nel seguito, per completezza nella trattazione della valutazione degli impatti, si riportano sinteticamente le conclusioni.

Nello specifico non sono stati trattati tipi di impatti potenziali determinati direttamente dall'intervento sulla componente "clima" ma possibili scenari rispetto ai quali l'intervento dovrà misurarsi.

Sono stati analizzati possibili fenomeni locali riscontrabili nell'ambito di interventi simili, legati alle tendenze climatiche evidenti allo stato attuale, quali l'aumento delle temperature invernali ed estive e l'aumento delle precipitazioni e delle alluvioni, con l'obiettivo di fornire indirizzi ai successivi approfondimenti progettuali, secondo criteri di resilienza ed adattamento climatico.

I cambiamenti climatici in atto interagiscono inevitabilmente con il sistema naturale e antropico nel suo complesso, determinando opportunità e minacce che richiedono una profonda consapevolezza per una loro corretta gestione.

Nello specifico della tipologia di opera in progetto, gli impatti potenziali sul sistema dei trasporti riconducibili ai cambiamenti climatici possono essere di tipo diretto, ovvero un effetto del cambiamento climatico che incide direttamente sul funzionamento del sistema, ad esempio una pioggia di eccezionale intensità che manda in crisi il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, o indiretto, ovvero un impatto che innesca fenomeni che possono interagire negativamente sul sistema dei trasporti, quali ad esempio l'aumento della probabilità di dissesti idrogeologici dovuti alle

variazioni del regime pluviometrico.

Inoltre, il cambiamento climatico stressa il sistema della mobilità anche nelle sue modalità di manifestazione in quanto si presenta sia come lenta variazione dei valori medi che come alterazione delle probabilità di ricorrenza di eventi estremi. Di seguito, sulla base delle informazioni contenute nell'Allegato 2 del "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" PNACC, si riportano i principali impatti associati ai fenomeni che accompagnano i cambiamenti climatici in atto.

Tabella 201: Impatti potenziali associati ai cambiamenti climatici in atto relativi infrastrutture viarie

Fenomeno	Impatti potenziali associati
<b>Aumento delle temperature estive</b>	<p>L'aumento delle temperature estive interessa le infrastrutture di trasporto per le quali i materiali e la struttura risultano vulnerabili a delta termico. In particolare, il fenomeno si manifesta, e nel caso accentua, laddove sono presenti superfici estese come superfici stradali asfaltate importanti (autostrade e strade a più corsie) e/o piazzali di sosta o di manovra.</p> <p>Gli effetti dell'aumento della temperatura possono indurre una modificazione delle caratteristiche funzionali delle pavimentazioni e determinarne quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un degrado accelerato nel tempo (che richiede interventi manutentivi più importanti o ravvicinati);</li> <li>• una riduzione della sicurezza nell'uso della struttura, ad esempio, per variazione del rapporto di aderenza tra la superficie pavimentata e la ruota.</li> </ul> <p>La presenza di superfici asfaltate (scure) accentua il surriscaldamento della superficie stessa e dell'ambiente circostante come evidenziato dagli studi legati all'isola di calore urbana. Inoltre, l'innalzamento della temperatura impatta anche localmente, laddove esistono delle fragilità particolari nella struttura, ad esempio nei giunti dei ponti e delle grandi strutture.</p> <p>A livello operativo l'aumento delle temperature può mettere a prova la performance di locomozione dei veicoli a motore termico. Questo aspetto viene inoltre aggravato dalla necessità, per il mantenimento di un livello di qualità del servizio accettabile, dalla necessità di raffrescare gli ambienti per i passeggeri. Autobus e carrozze ferroviarie devono prevedere sistemi di raffrescamento efficiente che inducono un sovraccarico di lavoro per la meccanica dei veicoli (oltre che un aumento dei consumi energetici). Il raffrescamento interessa anche gli ambienti di attesa degli utenti, siano essi stazioni ferroviarie che metropolitane.</p>
<b>Aumento delle temperature invernali</b>	<p>L'aumento delle temperature invernali costituisce un potenziale impatto positivo sul sistema dei trasporti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• riduce il rischio di gelate e di conseguente danno della superficie asfaltata;</li> <li>• riduce quindi la necessità di manutenzione della struttura.</li> </ul> <p>Ulteriori benefici da valutare rispetto alla riduzione degli eventi nevosi e dei giorni di freddo (gelo) sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• riduzione degli interventi di rimozione della neve;</li> <li>• riduzione degli interventi di applicazione sistemi antigelo;</li> <li>• aumento della sicurezza degli utenti alla guida;</li> <li>• aumento della propensione all'uso di modi non motorizzati (pedonalità e ciclabilità).</li> </ul> <p>Tecnicamente la modifica delle temperature invernali deve essere considerata all'interno della progettazione dei lavori e delle realizzazioni di opere, in particolare per la posa degli asfalti bituminosi, nel cadenzare adeguatamente i periodi utili di costruzione.</p>
<b>Aumento delle precipitazioni e delle alluvioni</b>	<p>Gli impatti diretti dell'aumento delle precipitazioni (anche sotto forma di eventi estremi) sulle infrastrutture di trasporto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'erosione alla base dei ponti o delle strutture di trasporto;</li> <li>• il cedimento di argini e terrapieni per erosione;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>il danneggiamento delle superfici asfaltate per allagamento o erosione dovuto allo scorrimento delle acque (in particolare l'erosione accentua danni o imperfezioni preesistenti);</li> <li>il drenaggio e la gestione delle acque pluviali raccolte su ampie superfici impermeabilizzate quali strade a più corsie, parcheggi, piazzali aeroportuali o portuali.</li> </ul> <p>La gestione delle acque pluviali sulle superfici impermeabilizzate viene considerata un problema strutturale in quanto la relativa soluzione va affrontata adeguando l'infrastruttura o il relativo progetto, prevedendo sistemi di raccolta più capienti ed efficaci, valutando geometrie materiali e tecnologie utili a contenere gli allagamenti delle sedi pavimentate.</p> <p>Il rischio maggiore, collegato agli eventi piovosi estremi ed in generale all'aumento delle precipitazioni, è di natura indiretta: alterazioni del territorio quali frane e cedimenti che interessino le infrastrutture di trasporto. Tale aspetto è particolarmente rilevante in alcune zone del territorio nazionale, ma richiede una trattazione concertata con il settore relativo alla gestione del territorio e la difesa del suolo.</p> <p>A livello di operatività gli impatti principali che si manifestano sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'aumentato rischio nella circolazione veicolare per pavimentazioni bagnate (riduzione dell'aderenza e della visibilità);</li> <li>la rimessa in funzione degli stessi sistemi richiede inoltre interventi straordinari di manutenzione e pulizia dei residui lasciati dall'allagamento.</li> </ul>
<b>Aumento valori estremi di ventosità e loro frequenza</b>	I fenomeni di aumento e di eventi estremi di ventosità possono creare danni alle strutture e sovrastrutture ed alla segnaletica verticale, che può subire danni e, se divelta, costituire essa stessa un pericolo. Per quanto riguarda l'operatività l'impatto si può esprimere prevalentemente come aumentato rischio per la guida (sulle strade) in particolare per i mezzi pesanti.
<b>Degradamento del permafrost</b>	La variazione climatica relativa al degradamento del permafrost influisce sul sistema di trasporto all'interno di un quadro di degrado della stabilità del suolo. Il danneggiamento o l'alterazione delle caratteristiche della struttura stradale per cedimento del suolo - ed il relativo conseguente impatto sulla funzionalità del sistema - vanno trattati coerentemente all'impatto originale ovvero all'interno degli aspetti di difesa del suolo al fine di prevedere, evitare e contenere i cedimenti infrastrutturali.

Le figure seguenti, tratte dall'Allegato 4 del PNACC, sintetizzano graficamente le opportunità e le minacce della Macroregione 1 in cui ricade l'area senese.

La tendenza indica come "stressor" climatici principali:

- l'aumento delle precipitazioni anche estreme, con possibili criticità in tutta l'area toscana;
- la riduzione dei *frosty days* invernali;
- la tendenza all'aumento delle temperature estive.

A fronte della tipologia del progetto in esame, le potenziali criticità legate al cambiamento climatico sono sostanzialmente rappresentate da:

- un degrado accelerato nel tempo ed una riduzione della sicurezza nell'uso delle superfici asfaltate (nuove viabilità e zone di parcheggio) dovuto all'innalzamento delle temperature;
- danneggiamento delle superfici asfaltate in presenza di eventi pluviometrici estremi;
- insufficiente drenaggio delle acque meteoriche dai piazzali e, in generale, sottodimensionamento dei sistemi di drenaggio in presenza di eventi anomali.



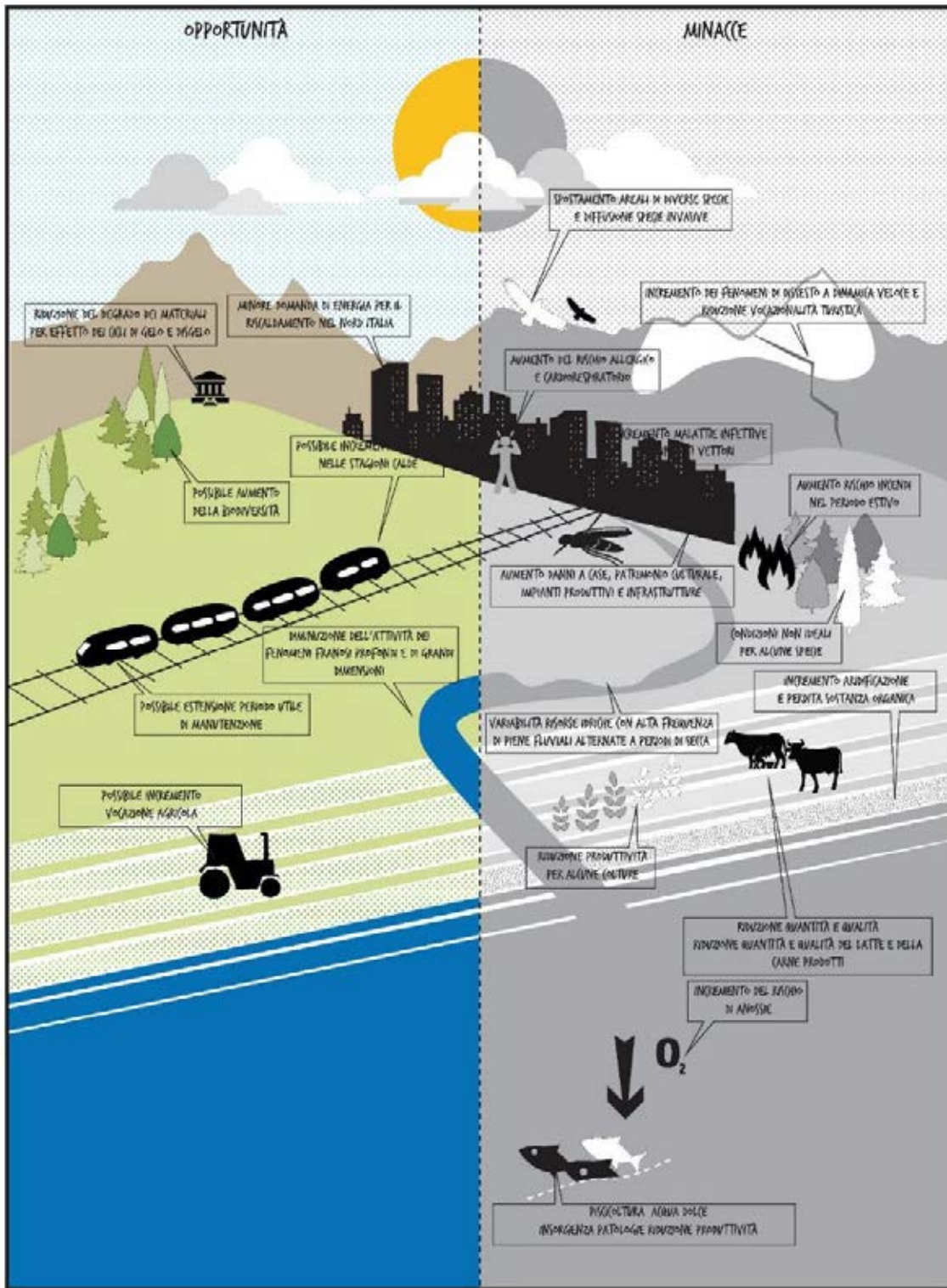
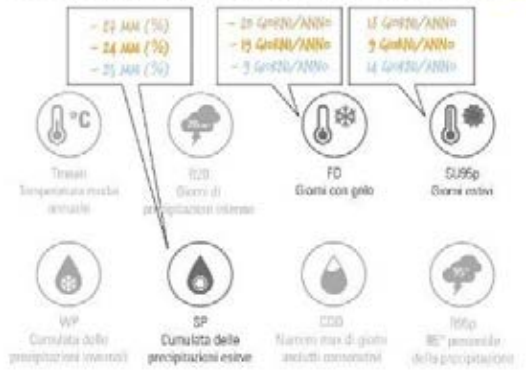
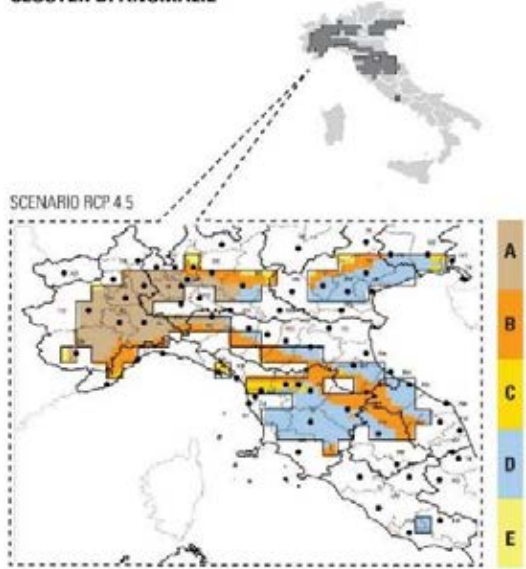


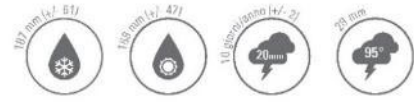
Figura 346 - Opportunità e minacce Macroregione 1 – Infografiche (1/2)

Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio molto eterogenei. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità adattativa.

**CLUSTER DI ANOMALIE**



**ESPOSIZIONE DEL CAPITALE**

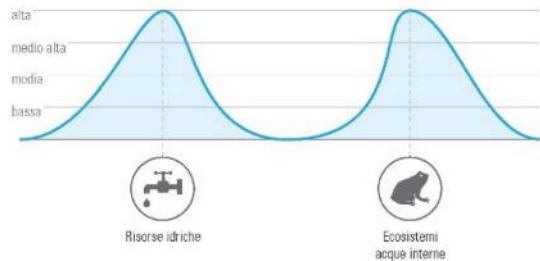


**LIVELLO DI PERICOLOSITÀ / SENSIBILITÀ**

**TERRA**



**ACQUA**



**UOMO**

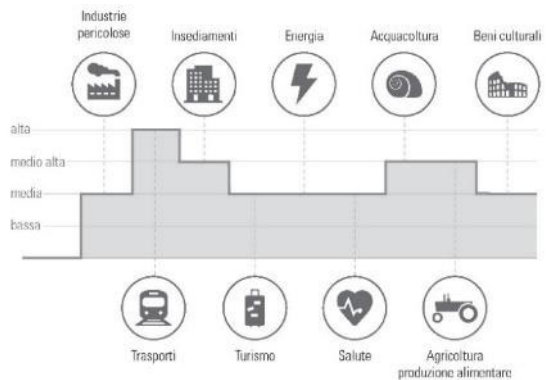


Figura 347 - Opportunità e minacce Macroregione 1 – Infografiche (2/2)

### 3.2 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'intero tracciato in progetto, 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.

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 la stima degli impatti potenziali significativi (trattati nel capitolo di Stima e valutazione degli impatti);
- l'identificazione di eventuali impatti residui a valle delle mitigazioni previste e applicabili.

Nella tabella di sintesi si riporta anche una concisa indicazione delle principali opere di mitigazione previste per ciascuna componente. Si ricorda che per i dettagli circa le opere di mitigazione, queste sono ampiamente descritte nel documento T00IA30AMBRE01B e sintetizzate nel documento T00IA50AMBRE01B. Grazie agli interventi mitigativi gli impatti potenziali previsti per ciascuna componente sono minimizzati garantendo un impatto residuale generalmente sostenibile.

Tabella 202 – 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 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.	TRASCURABILE
Biodiversità -Vegetazione	_ Rimozione vegetazione esistente _ Ingresso esotiche e infestanti	MEDIO	SI E' 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.	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Biodiversità Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Insorgenza di stress</li> <li>_ Scomparsa di habitat</li> <li>_ Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna</li> <li>_ Ostacoli agli spostamenti locali della fauna</li> <li>_ Interruzione di corridoi ecologici</li> <li>_ Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico</li> <li>_ Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie)</li> </ul>	ALTO	<p>SI</p> <p>Si prevedono le stesse azioni di mitigazione previste per l'ambiente idrico superficiale durante le lavorazioni in alveo (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).</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.</p>	MEDIO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Suolo, Uso del suolo, Patrimonio agroalimentare	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Modificazioni pedologiche</li> <li>_ Produzioni tipiche e di pregio in fase di cantiere</li> <li>_ Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario durante la cantierizzazione</li> <li>_ Occupazione di suoli della matrice agricola</li> <li>_ % SAU temporaneamente sottratt.</li> </ul>	ALTO	<p style="text-align: center;">SI</p> <p>Si prevede l'applicazione di specifiche misure di gestione del terreno di scotico che garantisce adeguate modalità di ripristino dei luoghi al termine della fase di cantiere. L'accessibilità ai fondi è sempre garantita.</p>	MEDIO
Geologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Pressione della cantierizzazione rispetto alle classi di pericolosità geologica</li> </ul>	BASSO	<p style="text-align: center;">SI</p> <p>L'opera si inserisce in un contesto di bassa pericolosità geologica ove non sono presenti particolari criticità e pertanto si adotteranno le usuali buone pratiche normalmente messe in campo in fase di cantiere per la tutela del suolo e del sottosuolo</p>	TRASCURABILE
Ambiente idrico superficiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Pressione della cantierizzazione sulla risorsa idrica</li> <li>_ Interferenza del cantiere con le aree esondabili</li> </ul>	MEDIO	<p style="text-align: center;">SI</p> <p>Si prevede l'applicazione delle 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. Gli accorgimenti sono da prevedersi soprattutto in caso dei lavori in alveo; per la corretta gestione delle acque di cantiere etc.</p>	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Ambiente idrico sotterraneo	_Interferenza del cantiere con aree a differente permeabilità	MEDIO	SI Si prevede l'applicazione delle 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.	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 Le necessarie misure di gestione ambientale da applicare si identificano con l'applicazione di tutte le note buone pratiche (bagantira delle aree di cantiere, nebulizzatori per abbattere emissioni di polveri, lavaggio ruote mezzi attraverso un sistema chiuso di gestione delle acque etc.).	TRASCURABILE
Paesaggio, patrimonio culturale e beni	_Alterazioni e modificazioni	ALTO	SI 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 rinverdita	MEDIO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Rumore	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	BASSO	SI 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	TRASCURABILE
Vibrazioni	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	MEDIO	SI 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.	BASSO



Tabella 203 – 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 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	TRASCURABILE
Biodiversità - Vegetazione	_ Rimozione vegetazione esistente _ Ingresso esotiche e infestanti	MEDIO	SI Si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>la progettazione opere a verde, finalizzata a favorire e sostenere il processo di incremento della biodiversità, soprattutto in corrispondenza dei corridoi di connettività ecologica esistenti rappresentati dai corsi d'acqua (minori e maggiori) intercettati dall'infrastruttura;</li> <li>il recupero e valorizzazione delle aree intercluse negli svincoli di Cerchiaia e Ruffolo;</li> <li>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;</li> <li>laddove necessario a ridurre l'impronta dell'infrastruttura è stato previsto l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica (terre rinforzate)</li> </ul>	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Biodiversità Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Insorgenza di stress</li> <li>_ Scomparsa di habitat</li> <li>_ Ostacoli alle migrazioni periodiche della fauna</li> <li>_ Ostacoli agli spostamenti locali della fauna</li> <li>_ Interruzione di corridoi ecologici</li> <li>_ Danni a specie di interesse conservazionistico e naturalistico-scientifico</li> <li>_ Diminuzione di diversità biologica (scomparsa di specie)</li> </ul>	MEDIO	<p>SI</p> <p>Si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il 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>• Il 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 stato previsto l'inserimento di apposite recinzioni anti-attraaversamento per la fauna ai lati della strada, in sostituzione della recinzione classica anti-intrusione utilizzata per questa tipologia di strada.</p>	BASSO
Suolo, Uso del suolo, Patrimonio Agroalimentare	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Modificazioni pedologiche</li> <li>_ Produzioni tipiche e di pregio in fase di cantiere</li> <li>_ Aziende agricole: funzionalità dell'azienda e assetto fondiario durante la cantierizzazione</li> <li>_ Occupazione di suoli della matrice agricola</li> <li>_ % SAU temporaneamente sottratt.</li> </ul>	MEDIO	<p>SI</p> <p>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</p>	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 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.	TRASCURABILE
Ambiente idrico superficiale	_Qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale interferito _Interferenza del tracciato di progetto con le aree allagabili	ALTO	SI 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.	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Ambiente idrico sotterraneo	_ Qualità dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio dell'opera	MEDIO	SI 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 che potrebbero interferire con l'ambito idrico sotterraneo.	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 Si sottolinea che, 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).	TRASCURABILE
Paesaggio, patrimonio culturale e beni	_Alterazioni e modificazioni	MEDIO	SI Oltre al progetto architettonico dell'opera si prevedono puntuali accorgimenti per limitare la visibilità e la percezione dell'opera (mantenimento, ove possibile, delle fasce boscate esistenti, e la riqualificazione, dal punto di vista della dotazione vegetale, riqualificazione del corridoi fluviali etc.)	BASSO

FATTORE AMBIENTALE / AGENTE FISICO	TIPO DI IMPATTO POTENZIALE VALUTATO	IMPATTO POTENZIALE STIMATO	PRESENZA DI ACCORGIMENTI PROGETTUALI E/O MITIGAZIONI	IMPATTO RESIDUO
Rumore	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normative	BASSO	SI Per la componente rumore, sono è stata prevista la stesa di manto drenante fonoassorbente lungo l'intero asse stradale e l'installazione di nuove barriere antirumore	TRASCURABILE
Vibrazioni	_Esposizione dei ricettori a valori superiori ai limiti normativi	BASSO	SI Grazie agli accorgimenti progettuali, l'impatto previsto in fase di esercizio è contenuto entro i limiti consentiti dalla normativa di settore. E' essenziale prevedere una buona manutenzione dell'opera	TRASCURABILE

## **4 SOMMARIO DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ, QUALI LACUNE TECNICHE O MANCANZA DI CONOSCENZE, INCONTRATE DAL PROPONENTE NELLA RACCOLTA DEI DATI RICHIESTI E NELLA PREVISIONE DEGLI IMPATTI AI SENSI DELL'ALL. VII PARTE SECONDA D. LGS. 152/06 SMI**

Nel presente paragrafo si fornisce una sintesi delle maggiori difficoltà incontrate nella redazione del presente SIA.

In linea generale, le difficoltà incontrate riguardano, da un lato, l'applicazione della nuova struttura proposta dalle linee guida SNPA (approvate dal consiglio SNPA del 09.07.2019) "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" e dall'altro il reperimento di informazioni e dati sia primari che bibliografici.

I due aspetti risultano in parte correlati, in quanto le Linee guida introducono l'analisi di nuovi tematismi da valutare sui quali nelle aree di intervento è stato difficile reperire una bibliografia aggiornata e sufficiente.

Nel dettaglio delle matrici ambientali, si evidenziano le seguenti considerazioni.

Le informazioni relative alla fauna sono tratte da fonti bibliografiche e dai contatti diretti e indiretti registrati nel corso del sopralluogo, condotto in orario diurno per la sola mammalofauna.

In relazione alla componente suolo, le informazioni ed i dati necessari alla caratterizzazione dell'area vasta di studio sono ritenuti adeguati, eccezione fatta per le informazioni relative allo stock di carbonio organico, dei servizi ecosistemici forniti dal suolo e della qualità biologica. La problematica maggiore è emersa in relazione alla disponibilità di dati primari per l'ambito ristretto, quali dati pedologici necessari allo studio della pedologia di dettaglio in corrispondenza del tracciato di progetto (profili pedologici in corrispondenza delle serie di suolo prevalentemente interferite) ed osservazioni speditive relative ai tracciati delle alternative progettuali, informazioni per la stima dello stock di carbonio organico, informazioni di dettaglio relative al sistema agroindustriale.

Per la matrice acque, sia superficiali che sotterranee, in assenza di una campagna di campionamento predisposta ad hoc, lo stato qualitativo, quantitativo ed ecologico è stato desunto

dalla bibliografia e dalla consultazione delle banche dati (regionali e/o di distretto idrografico) esistenti.

Per la caratterizzazione delle acque sotterranee, in ultimo, limitatamente ad una fascia di indagine ristretta localizzata nei dintorni del tracciato di progetto, sono stati utilizzati dati derivanti da campagne di indagine pregresse, realizzate dall'amministrazione comunale di Siena e nelle precedenti fasi di progettazione dell'infrastruttura.

Infine, in relazione alla valutazione dei possibili impatti, la lunghezza delle lavorazioni e la complessità della cantierizzazione rendono allo stato attuale della progettazione complessa l'identificazione di periodi potenzialmente più impattanti, soprattutto in relazione ad alcune componenti quali la fauna e l'idrografia superficiale, che, più di altre, risentono della stagionalità delle opere.

## 5 BIBLIOGRAFIA E FONTI CONSULTATE

### 5.1 BIBLIOGRAFIA

#### POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Linee Guida SNPA, 28/2020. ISBN 978-88-448-0995-9 Roma, Maggio 2020

Linee Guida per la valutazione di impatto sanitario (D.Lgs. 104/2017). Dagliotti E., Anchene L., Beccaloni E., Carere M., Comba P., Crebelli R., Lacchetti I., Pasetto R., Soggiu M.E., Testai E. Roma, Istituto Superiore di Sanità, 2019 (Rapporti ISTISAN 19/9)

Le potenzialità della VAS e della VIA per l'integrazione della Salute Umana nelle valutazioni. Fiorletti P. Sovigliana-Vinci, 2014 (Corso di formazione ISPRA)

Valutazione di impatto sulla salute. Linea Guida per proponenti e valutatori.

Linee Guida VIS – T4HIA, finanziato dal CCM (Centro per il Controllo e la prevenzione delle Malattie del Ministero della Salute), 2016

Relazione Sanitaria Aziendale Anno 2018 – Lo stato di salute.

Azienda U.S.L. Toscana Sud-Est. Staff Direzione Sanitaria e Staff Direzione Aziendale. 2018

#### BIODIVERSITÀ

F. Roma-Marzio, G. Bedini, J. V.Müller, L. Peruzzi, Magnolia Press, Auckland, New Zealand, (2016). *Phytotaxa* n. 287. *A critical checklist of the woody flora of Tuscany.*

G. P. Mondino, G. Bernetti (1998), impostazione ecologica e selvicolturale. *I tipi forestali, serie boschi e macchie di Toscana.*

Ufficio di Piano del Comune di Siena; Centro Studi Ricerche Applicate s.r.l.; Ufficio del Piano del Comune di Siena (2005). *Caratteristiche fisiche, copertura e uso del suolo, stato di conservazione, vegetazione naturale potenziale, criticità e indicazioni gestionali dell'Area metropolitana di Siena. Schema Metropolitan dell'area Senese progetto dei Comuni di Asciano, Castelnuovo Berardenga, Monteriggioni, Monteroni d'Arbia, Siena e Sovicille con l'Amministrazione Provinciale di Siena.*

Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Siena – approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 32 del 13 febbraio 2007 pubblicato sul B.U.R.T. n. 14 del 4 aprile 2007 e cartografie



allegate.

*Volume I Le risorse naturali Parte quarta – Ecosistemi.*

Piazzini S., Favilli L., Sistema delle riserve naturali della Provincia di Siena – Quaderni Naturalistici, 5 (2016). *Atlante dei Pesci della Provincia di Siena.*

Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo, L. Vanni, Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano (2013). *Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana.*

Fabbrizzi F., Giovacchini P., Nardi R., Avocetta 27 (2003). *Accipitiformi e Falconiformi nidificanti nelle province di Siena e Grosseto.*

Zerunian S. - Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente Ist. Naz. Fauna Selvatica (2004). *Pesci delle acque interne d'Italia.*

Gustin M., Brambilla M., Celada C. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Lega Italiana Protezione Uccelli (2010). *Valutazione dello Stato di Conservazione dell'Avifauna Italiana. Volume II Passeriformes.*

Gustin M., Brambilla M., Celada C., Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology, (2016). *Stato di conservazione e valore di riferimento favorevole per le popolazioni di uccelli nidificanti in Italia.*

Nardelli R. et al. ISPRA. Serie Rapporti (2015). *Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/09/CEE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012).*

La Posta A. et al. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2008). *Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia.*

Valentina Giordano, Monica Lazzarini, Giuseppe Bogliani, Fondazione Lombardia per l'Ambiente (2002). *Biodiversità animale in ambiente urbano Il caso della città di Pavia*

Arcamone E. e altri. Centro Ornitologico Toscano (2014). *Atlante nazionale degli uccelli nidificanti. Avanzamento in Toscana Stagione 2014.*

Dandini G., Vergari S., Sistema delle riserve naturali della Provincia di Siena – Quaderni Naturalistici, 4 (2016). *Atlante dei Chiropteri della Provincia di Siena.*

Ciabò S., Fabrizio M., Ricci S., Mertens A., LIFE STRADE, Regione Umbria (2016). *Manuale per la mitigazione dell'impatto delle strade sulla biodiversità Az. E1 - Progetto LIFE11 BIO/IT/000072.*

Santini G. e altri, Rete Ecologica Toscana (2013). *Relazione tecnica.*

La Posta A. et al. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2008). *Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia.*

Romano B., Mauro F. e Ciabò S, Università degli Studi di Bari (2008). *Il Profilo di Occlusione come*

*metodo di analisi dell'effetto barriera dovuto alle infrastrutture viarie*, in Atti del X Congresso della SIEP-IALE.

## **SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE**

Regione Toscana - DataBase Pedologico della Regione Toscana di livello 2-3

Regione Toscana - Legenda della Carta dei suoli della Toscana

Costantini E. A. C., L'Abate G., Bini C., Napoli R. (2000). *Il suolo come geosito: elementi, metodi ed esempi per la sua valutazione*. Atti del convegno "Le città incantate dei monumenti di pietra: individuazione, conservazione ed utilizzo del patrimonio geologico e paesaggistico", Facoltà di Architettura, Università di Genova, Centro Documentazione Geositi – Geosites Documentation Centre, 2000, pp. 26-38.

Costantini E. A. C., L'Abate G. La prima approssimazione della carta dei suoli di interesse culturale in Italia. In: Nicola Senesi e Teodoro Miano (editors), *Il suolo: sistema centrale nell'ambiente e nell'agricoltura*. Atti del Convegno della Società Italiana di Scienza del Suolo, Bari 21-24 giugno 2005. Copinet s.n.c., Bari. pp. 477-485.

M. Munafò, Edizione 2019. Report SNPA 08/192019. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*.

## **GEOLOGIA**

Comune di Siena – Piano Operativo e Variante di aggiornamento del Piano Strutturale – Del. C.C. n.58 del 19.05.2020 – Relazione geologica del Piano Strutturale Comunale – elab. B09.1

Comune di Siena – Piano Operativo e Variante di aggiornamento del Piano Strutturale – Del. C.C. n.58 del 19.05.2020 – Relazione geologica di fattibilità– elab. F.01

Comune di Siena – Piano Operativo e Variante di aggiornamento del Piano Strutturale – Del. C.C. n.58 del 19.05.2020 – Fattibilità degli interventi Estratti A3 e schede di fattibilità – elab. F.03

Comune di Siena – Piano Operativo e Variante di aggiornamento del Piano Strutturale – Del. C.C. n.58 del 19.05.2020 – Relazione Tecnica – Illustrativa di Microzonazione Sismica.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (I.S.P.R.A.), Servizio Geologico d'Italia - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000* – Foglio CARG 297 Asciano e note illustrative.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (I.S.P.R.A.), Inventario Fenomeni Franosi in Italia (I.F.F.I.) – IdroGEO: "Piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico" – *Pericolosità e rischio; Inventario Frane IFFI*.

S.I.T. – Sistema Informativo Territoriale – Regione Toscana – Banca Dati Geomorfologica della Regione Toscana – *Specifiche tecniche per la strutturazione, la codifica e l'acquisizione digitale delle cartografie della banca dati geomorfologica della Regione Toscana*).

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E., Antonucci A. (2019). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 2.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

## **AMBIENTE IDRICO**

Piano di Tutela delle Acque Report ex art. 5 Dir. 2000/60/CE – aggiornamento Dicembre 2019

Piano di Gestione delle Acque Appennino Settentrionale - Aggiornamento del Piano II ciclo (Marzo 2016)

Piano Strutturale Comunale Febbraio 2020 - Relazione idrologico-idraulica ai sensi della LR 41/2018.

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - approvato con D.C.P. n°124 del 14.12.2011, Pubblicazione: B.U.R.T. n°11 parte II del 14.03.2012. – Relazione Generale.

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - approvato con D.C.P. n°124 del 14.12.2011, Pubblicazione: B.U.R.T. n°11 parte II del 14.03.2012. – Indagini geologico applicate: Relazione finale e allegati tecnici.

Piano Operativo e Variante di aggiornamento del Piano Strutturale - adozione con Del. C.C. n.58 del 19/05/2020 per il Comune di Siena – Carta idrogeologica B09/04.

## **ATMOSFERA, ARIA E CLIMA**

Consiglio SNPA (2020) - Valutazione di impatto ambientale, Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Regione Toscana (2018) - Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente.

Regione Toscana, Direzione Regionale Difesa del Suolo e Protezione Civile (2019). Report pluviometrici.

Regione Toscana, Direzione Regionale Difesa del Suolo e Protezione Civile (2019). *Analisi dei dati termometrici, report anno 2019*.

Regione Toscana (2010) - *Inventario Regionale sulle Sorgenti di Emissione in aria ambiente IRSE*

– aggiornamento anno 2010.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2020). *Italian Emission Inventory 1990-2018, Informative Inventory Report.*

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2020). *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report.*

ARPAT, Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria (2019). *Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana anno 2019.*

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis - Fifth Assessment Report.*

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis - Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections.*

ESPON CLIMATE, Network Europeo di Osservazione dello Sviluppo e Coesione Territoriali (2013). *Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies.*

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2019). *Gli indicatori del clima in Italia nel 2019.*

PNACC, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici.*

## **PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI**

ISPRA – RETICULA (2018). Infrastrutture verdi e mobilità dolce esperienze e considerazioni per nuove sinergie.

E. Rossi, A. Marson, G. Venturi, Guida al Lavoro, Gruppo 24 ore, Regione Toscana (2018). Toscana bella ancora, Il Piano del paesaggio, (Territorio, Lavoro, Società).

V. Dessì, E. Farnè, L. Ravello, M.T. Salomoni, "Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici", Maggioli Editore, 2°ed (2017). Ricerca sviluppata dalla Regione Emilia Romagna in collaborazione con il Politecnico di Milano.

U. Steiger, Ufficio federale dell'ambiente, Berna (2016). Conservare e sviluppare la qualità del paesaggio. Panoramica degli strumenti della politica del paesaggio.

ISPRA, Manuali e linee guida 126/2015 (2015). Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture – Volume IV.

CIRIA C753 (2015). The Sustainable Drainage System (SuDS) Manual.

C. Cassatella, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST),

Politecnico e Università di Torino, e Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte (2012) "I beni paesaggistici. Riconoscimento dei valori scenico-percettivi"; rapporto di ricerca (2014). *Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio.*

C. Tudor, Natural Engla (2014). *An Approach to Landscape Character Assessment.*

D. Poli, Firenze University (2012). *Press Regole e progetti per il paesaggio. Verso il nuovo piano paesaggistico della Toscana.*

European Environment Agency (2011). *Landscape fragmentation in Europe.*

European Environment Agency (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems.*

N. Bellini, M. Battaglia, A. Cautillo, F. Iraldo, A. Loffredo - Regione Toscana - DG Politiche territoriali, ambientali e per la mobilità - Responsabilità scientifica della ricerca: Istituto di Management - Scuola Superiore S. Anna, Pisa (2011). *Paesaggio e Attrattività dei Territori e dei Talenti.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65/2010 (2010). *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture – Volume I.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65.1/2010 (2010). *Interazione fra infrastrutture lineari e patrimonio geologico.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65.2/2010 (2010). *Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65.3/2010 (2010). *Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65.4/2010 (2010). *Mitigazione a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore strade.*

ISPRA, Manuali e linee guida 65.5/2010 (2010). *L'inserimento paesaggistico delle infrastrutture stradali: strumenti metodologici e buone pratiche di progetto.*

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Divisione Economia e innovazione, Confederazione Svizzera. *Indicatori del Rapporto Ambientale.*

S. Iommi, Istituto Regionale Programmazione Economica della Toscana (2016). *PIU. Indicatore di Percezione della Qualità del Paesaggio Urbano. Contributo Metodologico.*

P. Cordara, EdicomEdizioni (2011). *Indicatori del paesaggio e pianificazione territoriale Prima parte: metodologia generale e raccolta dati per regione. Dossier: principio di precauzione.*

Dipartimento Interateneo territorio Politecnico e Università di Torino, Gli osservatori del paesaggio

(2009). *Landscape Indicators. Indicatori per il monitoraggio e la gestione della qualità del paesaggio. Rapporto di ricerca. Volume secondo.*

Osservatorio Città Sostenibili del Dipartimento Interateneo Territorio del Politecnico e dell'Università di Torino. Working paper (20017). *Sistema di indicatori per la valutazione della qualità del paesaggio periurbano.*

## **RUMORE E VIBRAZIONI**

Piano di Zonizzazione Acustica comunale, approvato con d.c.c. n. 121 del 30.05.2000 (pubblicazione B.U.R.T. n. 29 del 19.07.2000)

DGR n. 1018 del 25 settembre 2017 - *Linee guida per l'effettuazione dei controlli dei requisiti acustici passivi degli edifici.*

DGR n. 490 del 16 giugno 2014 - *Linee guida in materia di gestione esposti, pavimentazioni fonoassorbenti, gestione procedimenti VIAC.*

DGR n.157/2013 - *Risultati progetto "Leopoldo". Conoscenze acquisite sulle pavimentazioni stradali e linee guida regionali.*

Consiglio SNPA, Roma (2020). Valutazione di impatto ambientale, Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

ARPAT - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (2018). *Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale.*

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (2014). *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (d.lgs.152/2006 e s.m.i., d.lgs.163/2006 e s.m.i.).*

## **INQUINAMENTO LUMINOSO**

L.R. 39/2005 "Disposizioni in materia di energia"

DGR 903/2020 "Stazioni astronomiche e relative aree di protezione dall'inquinamento luminoso" di cui al capo VI della L.R. 39/2005 "Aggiornamento degli elenchi delle stazioni astronomiche ai sensi dell'art 35 comma 9 - Criteri tecnici per la classificazione delle stazioni" di cui all'art 34.

## **IMPATTI CUMULATI**

Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale (Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE)

## 5.2 SITOGRAFIA

### POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

EpiCentro – L'epidemiologia per la sanità pubblica – Istituto Superiore di Sanità

<https://www.epicentro.iss.it/>

Istat – Istituto Nazionale di Statistica

<https://www.istat.it/>

Urbistat

<https://ugeo.urbistat.com/AdminStat>

Comune di Siena – Open data e Piano Operativo

<https://www.comune.siena.it/>

[https://maps3.ldpgis.it/siena/?q=po\\_ps\\_adozione](https://maps3.ldpgis.it/siena/?q=po_ps_adozione)

Regione Toscana

<https://www.regione.toscana.it/>

Siena Carbon neutrality

<https://www.sienacarbonneutral.it/>

Ministero della salute

<http://www.salute.gov.it/>

Arpa Toscana

<http://www.arpat.toscana.it/>

Inquinamento Italia

<https://www.inquinamento-italia.com/>

### BIODIVERSITÀ

Inaturalist

<https://www.inaturalist.org/>

Xeno-Canto

<https://www.xeno-canto.org/collection/area/europe>

Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana

<http://sira.arpat.toscana.it/sira/>

Lifestrada

[www.lifestrade.it](http://www.lifestrade.it)

Centro ornitologico toscano

<https://www.centronitologicotoscano.org/>

## **SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE**

Consorzio Lamma - Progetto Carta dei Suoli

<http://sit.lamma.rete.toscana.it/websuoli/>

Consorzio Lamma - Catalogo delle unità cartografiche della Carta dei Suoli della Regione Toscana

<http://sit.lamma.rete.toscana.it/websuoli/doc/Catalogo%20delle%20unit%C3%A0%20cartografiche.pdf>

Consorzio Lamma - Legenda della Carta dei Suoli della Regione Toscana

<http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/cartografia-tematica/pedologia/carta-dei-suoli>

Comune di Siena – Open data e Piano Operativo

<https://www.comune.siena.it/>

[https://maps3.ldpgis.it/siena/?q=po\\_ps\\_adozione](https://maps3.ldpgis.it/siena/?q=po_ps_adozione)

Regione Toscana – Uso e Copertura del Suolo anno 2016

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.htm>

Regione Toscana – Qualità e Tipicità Prodotti Agroalimentari

[http://prodtrad.regione.toscana.it/index.php?option=com\\_users&view=reset](http://prodtrad.regione.toscana.it/index.php?option=com_users&view=reset)

Regione Toscana - 'Zone di produzione VitiVinicola e Aree DOP e IGP' tematismo di Geoscopio

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/vinidopigp.html>

D.O.P e I.G.P Prodotti Alimentari- Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Siena.

<http://gis.sienaprovincia.consorzioterrecablate.it/>

D.O.P e I.G.P Prodotti Vitivinicoli - Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Siena.

<http://gis.sienaprovincia.consorzioterrecablate.it/>

IRPET – Il sistema rurale Toscano. Rapporto 2016

<http://www.irpet.it/wp-content/uploads/2017/02/il-sistema-rurale-toscano--rapporto-2016-1.pdf>

IRPET – Analisi economica del comparto agricolo. Rapporto 2018

[http://www.irpet.it/wp-content/uploads/2018/12/rapporto-agricoltura--quadro\\_congiunturale-2018.pdf](http://www.irpet.it/wp-content/uploads/2018/12/rapporto-agricoltura--quadro_congiunturale-2018.pdf)

ISTAT – Gistat

<http://gisportal.istat.it/bt.carto/bt.carto.html>



Ministero delle Politiche Agricole, Agroalimentari e Forestali

<http://www.agriturismoitalia.gov.it>

Regione Toscana - La Toscana al 6° censimento generale dell'agricoltura

<https://www.regione.toscana.it/documents/10180/320308/La+Toscana+al+6.+Censimento+general+e+dell%27agricoltura/937e306c-2408-41f0-ac69-fb44617867fb?version=1.0>

Ministero delle Politiche Agricole, Agroalimentari e Forestali – Registro Ufficiale dei Distretti del Cibo

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/14160>

Ministero delle Politiche Agricole, Agroalimentari e Forestali. Rete rurale. Eccellenze rurali

<https://www.reterurale.it/eccellenze>

Regione Toscana – Banca della Terra

<https://www.regione.toscana.it/-/la-banca-della-terra>

Alla scoperta delle Eccellenze rurali. Eccellenze Rurali

<https://www.reterurale.it/>

## **GEOLOGIA**

Database Geologico Regione Toscana

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>

Banche Dati regionali

<https://www.regione.toscana.it/-/banche-dati-cartografia-geologica>

Open data territoriale comunale

<http://opendata.comune.siena.it/?q=metarepo/categoryinfo&id=Dati-territoriali>

## **AMBIENTE IDRICO**

Banca dati MAT - Monitoraggio Ambientale Acque Sotterranee ARPAT

<http://sira.arp.atoscana.it/apex2/f?p=115:2:0::NO>

Banca dati NIT – Monitoraggio Ambientale Nitrati ARPAT

<http://sira.arp.atoscana.it/apex2/f?p=119:4:13374315514716::NO:4::>

Banca dati MAS – Monitoraggio Ambientali Acque Superficiali Interne – Regione Toscana

<http://sira.arp.atoscana.it/apex2/f?p=102:3:0>

Banca dati FIT – Monitoraggio Ambientale prodotti Fitosanitari ARPAT

<http://sira.arp.atoscana.it/apex2/f?p=121:3:0>

WEBGIS del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

<http://gis3w.consortioterrecablate.it/it/#map=groups>

Banca dati Sottosuolo e Risorsa Idrica (BDSRI) – Regione Toscana

<https://www.regione.toscana.it/-/banche-dati-sottosuolo>

Sistema informativo territoriale del Comune di Siena

<https://maps3.ldpgis.it/siena/>

SISBON (Sistema Informativo Siti interessati da procedimento di BONifica)

<http://sira.arpat.toscana.it/apex/f?p=SIGBON:HOME:0:::::>

Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale: Piano di Gestione delle Acque

[http://www.appenninosettentrionale.it/eis/scheda\\_corpo\\_idrico\\_gen.php?log=0&cod=IT09CI\\_R000\\_OM740fi&tipocod=wise&direttiva=2000&lingua=ITA](http://www.appenninosettentrionale.it/eis/scheda_corpo_idrico_gen.php?log=0&cod=IT09CI_R000_OM740fi&tipocod=wise&direttiva=2000&lingua=ITA)

## **ATMOSFERA, ARIA E CLIMA**

Settore Idrogeologico e Geologico Regionale – Regione Toscana

<https://www.sir.toscana.it/index.php>

Consorzio Lamma

<http://www.lamma.rete.toscana.it/>

Inventario Regionale sulle Sorgenti di Emissione in aria ambiente IRSE

<https://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>

Automobile Club d'Italia

<http://www.aci.it/>

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della regione Toscana

<http://www.arpat.toscana.it/>

## **INQUINAMENTO LUMINOSO**

Geoscopio regione toscana

<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>

## **IMPATTI CUMULATIVI**

Progetti in procedura VIA nazionale

<http://sinva.minambiente.it/mapviewer/>

<https://va.minambiente.it/it-IT/Procedure/ProcedureInCorso>

Progetti in procedura di VIA regionale

<https://www.regione.toscana.it/-/via-procedimenti-in-corso>

Progetti approvati a scala comunale ricadenti in area vasta

Prot (regione.toscana.it)

<https://maps3.ldpgis.it/siena/?q=ru>