



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA
 ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER
 L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA
 IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA
 SUB COMMISSARIO ING.

aceq
 acqua
 ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Dott. Avv. Vittorio Gennari
 Sig.ra Claudia Iacobelli
 Ing. Barnaba Paglia

aceq
 Ingegneria
 e servizi



CONSULENTE
 Ing. Biagio Eramo

ELABORATO
A250 SIA R006 1

Progetto di sicurezza e ammodernamento
 dell'approvvigionamento della città
 metropolitana di Roma
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
 idrico del Peschiera",
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

COD. ATO2 AAM10118

DATA **DICEMBRE 2021** SCALA

Sottoprogetto
NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO – I LOTTO
DAL MANUFATTO ORIGINE AL SIFONE CERASO
 (con il finanziamento dell'Unione
 europea – Next Generation EU)  European Union

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	10/22	AGGIORNAMENTO ELABORATI MITE e CSSLPP	
2			
3			
4			
5			
6			

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
 ED ECONOMICA**

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO
 Ing. Angelo Marchetti

CONSULENTI
 I.R.I.D.E. s.r.l.

ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi
 Ing. Viviana Angeloro

Hanno collaborato:
 Ing. Francesca Giorgi
 Ing. PhD Serena Conserva
 Ing. Simone Leoni
 Dott. Salvatore Esposito
 Geol. Simone Febo
 Geol. Filippo Arsie



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 6 – Gli impatti delle opere
 e dell'esercizio

INDICE

PARTE 6- Gli impatti delle opere e dell'esercizio.....	1
1 Schematizzazione delle azioni di progetto fisiche e operative.....	1
2 Significatività degli impatti di esercizio	2
2.1 A – Popolazione e salute Umana	2
2.1.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	2
2.1.2 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico e alle vibrazioni	2
2.2 B – Biodiversità	3
2.2.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	3
2.2.2 Sottrazione di habitat e biocenosi.....	4
2.2.3 Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna	7
2.2.4 Allontanamento e dispersione della fauna	8
2.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	10
2.3.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	10
2.3.2 Modifica degli usi in atto	11
2.3.3 Consumo di suolo	13
2.3.4 Riduzione della produzione agroalimentare	17
2.4 D – Geologia e acque	18
2.4.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	18
2.4.2 Modifica dello stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee	18
2.5 E – Atmosfera: aria e clima	22
2.5.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	22
2.5.2 Modifica dei gas climalteranti	22
2.6 F – Sistema paesaggistico	23
2.6.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	23
2.6.2 Modificazione delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	23
2.7 G1 - Rumore.....	28
2.7.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	28
2.7.2 Compromissione del clima acustico	28
2.8 G2 – Vibrazioni.....	30
2.8.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali	30
2.8.2 Modifica dell'esposizione alle vibrazioni.....	30
3 Le azioni di mitigazione e compensazione in fase di esercizio	31
3.1 Premessa	31
3.1 Misure per la salvaguardia del suolo	31
3.2 Misure per la salvaguardia della vegetazione e del paesaggio	32
3.3 Interventi di compensazione boschiva	37

PARTE 6- Gli impatti delle opere e dell'esercizio

1 Schematizzazione delle azioni di progetto fisiche e operative

Per la metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti si rimanda al capitolo 1 della parte 5 dello SIA. In merito all'individuazione delle azioni di progetto per la dimensione fisica ed operativa in cui è distinta l'opera, queste sono riportate nelle seguenti tabelle. Le azioni di progetto saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascun fattore ambientale e agente fisico, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati alle all'esercizio dell'opera in progetto.

Dimensione Fisica- Fase di esercizio	
AF.01	Presenza sotterranea dell'acquedotto
AF.02	Presenza di manufatti fuori terra

Tabella 1-1 Azioni di progetto dimensione fisica

Dimensione Operativa- Fase di esercizio	
AO.01	Trasporto portata idrica
AO.02	Funzionamento pompe di captazione delle acque

Tabella 1-2 Azioni di progetto dimensione operativa

2 Significatività degli impatti di esercizio

2.1 A – Popolazione e salute Umana

2.1.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

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

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Produzione emissioni acustiche Produzione vibrazioni	Esposizione della popolazione all'inquinamento Acustico e alle vibrazioni

Tabella 2-1 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

2.1.2 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico e alle vibrazioni

Per quanto concerne la dimensione operativa dell'opera le uniche potenziali interferenze legate all'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico e alle vibrazioni sono legate alla presenza delle pompe di captazione delle acque.

Come riportato nelle matrici Rumore e Vibrazioni, alle quali si rimanda, il prelievo alle sorgenti avviene quasi interamente senza il consumo di energia elettrica.

L'unica aliquota della portata adottata dal sistema che necessita di energia elettrica è costituita dall'acqua estratta dai campi pozzi di Fiumetto e Mola di Regno, già esistenti ed in esercizio per l'attuale acquedotto.

Le pompe per la captazione delle acque sono posizionate ad inizio del tracciato di progetto del nuovo Acquedotto Marcio nel territorio del Comune di Anticoli Corrado.

Stante l'entità esigua delle sorgenti acustiche presenti, il contributo trascurabile delle onde vibrazionali lungo gli assi x,y e z da esse generato e data l'assenza di ricettori in un raggio di 200 metri da esse, si può ragionevolmente ritenere che l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico e alle vibrazioni per la dimensione operativa sia nulla.

2.2 B – Biodiversità

2.2.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Secondo l'approccio metodologico posto alla base del presente studio e riportato nel capitolo 1 della Parte 5 del presente SIA, sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, in relazione alla configurazione di progetto, potrebbe generare sul fattore ambientale "Biodiversità".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e la conseguente stima degli impatti potenziali.

Nel presente paragrafo si analizzano i potenziali effetti ambientali connessi alle dimensioni fisica e operativa del progetto in esame.

Per quanto riguarda la dimensione fisica, la realizzazione del progetto in esame comporterà la sottrazione degli habitat e delle biocenosi presenti in corrispondenza dell'ingombro dell'opera stessa. Inoltre, la presenza dell'opera in esame potrebbe potenzialmente costituire un ostacolo agli spostamenti della fauna presente nell'area, causando la frammentazione degli habitat ed una interruzione delle connessioni ecologiche.

La dimensione operativa dell'intervento in esame prevede il funzionamento delle pompe, il quale potrebbe determinare un aumento dei livelli emissivi acustici, con conseguente potenziale alterazione comportamentale della fauna e allontanamento delle specie più sensibili dalle aree limitrofe all'opera in progetto.

Il nesso di causalità intercorrente tra azioni, fattori causali e tipologie di impatti potenziali, in merito alle dimensioni fisica ed operativa risulta quindi sintetizzabile nella seguente tabella.

Azioni	Fattori causali	Impatti potenziali
AF.02 Presenza di manufatti fuori terra	Occupazione di suolo	Sottrazione di habitat e biocenosi
		Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Modifica del clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna

Tabella 2-2 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Fisica ed Operativa

Nei paragrafi seguenti saranno condotte idonee valutazioni allo scopo di stimare, a livello qualitativo, la criticità dei potenziali impatti individuati sulle componenti naturalistiche.

Per la dimensione fisica è stata valutata sia la sottrazione di habitat e biocenosi che la frammentazione del territorio per la presenza della nuova opera e l'impedimento per la fauna a mobilità e spostamento, in considerazione del contesto ambientale in cui essa si inquadra.

Allo scopo di individuare i potenziali impatti prodotti dalla presenza della nuova opera sono state valutate:

- le caratteristiche dell'opera, al fine di individuare le aree nelle quali si ha effettivamente sottrazione di habitat;
- le caratteristiche ambientali delle aree in corrispondenza delle quali si ha l'ingombro di parti dell'opera;
- le caratteristiche degli habitat frammentati dalla presenza dell'intervento in esame, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio e dell'ampiezza, e conseguente sostenibilità, delle eventuali nuove porzioni di habitat;
- le caratteristiche delle specie per le quali l'opera in esame costituisce una barriera fisica, impedendone gli spostamenti;
- il numero e la tipologia di connessioni ecologiche interrotte.

Per quanto riguarda la dimensione operativa, al fine di determinare i potenziali impatti generati, sono stati considerati:

- il disturbo della fauna e il conseguente allontanamento della stessa dalla fonte di disturbo, in funzione dei livelli acustici raggiunti per il funzionamento delle pompe e in considerazione delle caratteristiche delle specie faunistiche che popolano l'area.

Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, in merito alla dimensione fisica e operativa, sul fattore ambientale "Biodiversità".

2.2.2 Sottrazione di habitat e biocenosi

La maggior parte del progetto in esame prevede la realizzazione dell'opera in microtunnelling, tipologia che quindi non comporta sottrazione di habitat, mentre il tratto realizzato a cielo aperto, nonché i manufatti fuori terra, sono le opere che prevedono la sottrazione di alcune aree a matrice naturale.

L'analisi delle immagini satellitari, unitamente alla consultazione della Carta della vegetazione reale, redatta nell'ambito del quadro conoscitivo del fattore ambientale "Biodiversità", e gli approfondimenti sul campo, mediante l'esecuzione di rilievi vegetazionali e faunistici (cfr. report rilievi vegetazione e fauna - elaborato A250-SIA-R-008-1), hanno permesso di individuare la tipologia delle superfici sottratte in modo definitivo dalla realizzazione dell'opera in esame. Queste ultime risultano essere per la maggior parte costituite da prati, in alcuni casi con presenza di arbusti e/o alberi isolati, e in minima parte da aree boscate, in particolar modo esse sono caratterizzate principalmente da formazioni ripariali, a prevalenza di salice bianco (*Salix alba*) o di pioppo nero (*Populus nigra*).

Il manufatto di Casetta rossa, il tratto a cielo aperto TC1 e il manufatto del nodo A interessano sostanzialmente zone agricole abbandonate, che nello specifico sono caratterizzate, per le prime due opere citate, da specie sinantropiche come *Polygonum aviculare*, *Raphanus raphanistrum*, *Plantago lanceolata*, *Chenopodium album*, a mosaico con elementi igrofili, quali *Populus nigra* e vegetazione a canneto a *Phragmites* sp., e per la terza opera da prati con arbusti, dove la flora arbustiva che li compone appare stabile, costituita soprattutto da piante di *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, che sono stadi di transizione verso il bosco.

Solo il tratto terminale del TC1 interessa vegetazione arborea, costituita da boschi igrofili (cfr. Figura 2-1).

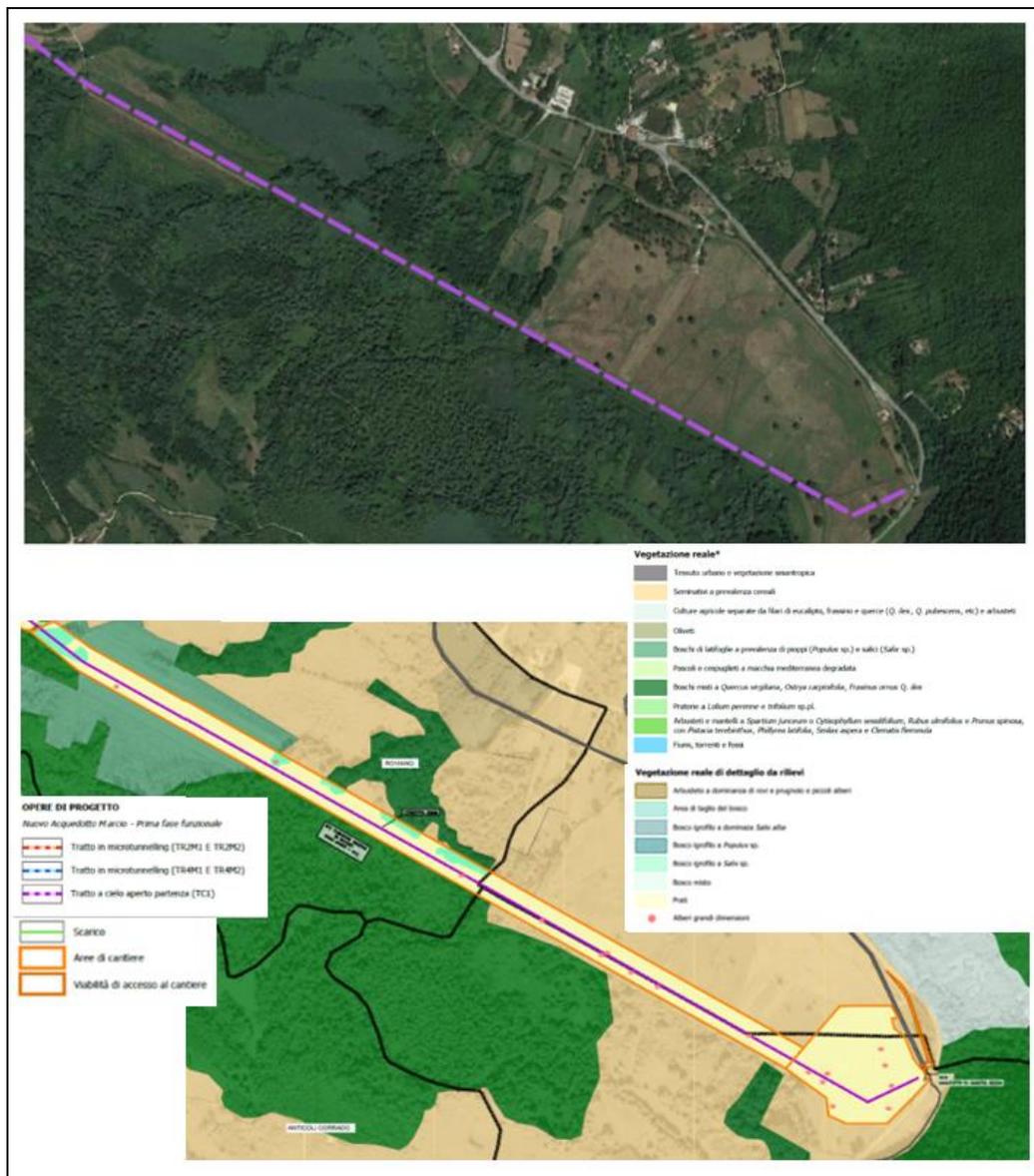


Figura 2-1 Tratto a cielo aperto TC1 (in viola tratteggiato) su foto satellitare (immagine sopra) e su uno stralcio della carta della vegetazione reale (immagine sotto)

La maggior parte dei manufatti relativi ai pozzi interessa vegetazione ripariale e in pochi casi altre formazioni boscate.

La sottrazione, in modo permanente, di superfici a matrice naturale, risulta quindi interessare un numero esiguo di opere, con una conseguente superficie complessiva di dimensione ridotta.

A fronte di quanto appena analizzato, è inoltre prevista la realizzazione di alcuni interventi di inserimento paesaggistico-ambientale, che svolgono contemporaneamente funzioni di mitigazione, rispetto alle variazioni sull'ambiente e sul paesaggio indotte dalla realizzazione delle opere di progetto, di ricucitura con il

paesaggio e di incremento della dotazione vegetazionale del territorio. I suddetti interventi sono descritti nella "Relazione del progetto di paesaggio (elaborato A250-SIA-R-013-0).

Considerando dunque la ridotta estensione delle superfici a matrice naturale sottratte dal progetto in esame, l'elevata diffusione e rappresentatività nell'area di interesse degli habitat interferiti e la realizzazione di opere a verde, la perdita di alcuni lembi di habitat a matrice naturale può essere ritenuta contenuta e non sarà inficiata la funzionalità degli stessi e delle relative biocenosi presenti nell'area.

2.2.3 Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna

Le opere in progetto potrebbero determinare, rispetto allo stato attuale, un aumento dell'effetto barriera rispetto agli spostamenti delle specie faunistiche presenti nell'area, soprattutto per specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati).

Tuttavia, gli interventi in progetto, essendo realizzati prevalentemente in sotterraneo, non costituiscono una rilevante fonte di ostacolo ai fini dello spostamento della fauna.

Nello specifico l'opera in progetto è costituita da un tratto di tubazione sotterranea e un tratto a cielo aperto, quindi, solo quest'ultimo potrebbe potenzialmente costituire elemento di separazione.

Come si può osservare dalla carta "Ecosistemi, ecomosaico e reti ecologiche" (A250-SIA-D-024-0), il tratto a cielo aperto TC1, interesserà aree agricole di connessione primaria della rete ecologica provinciale (REP), che nello specifico sono zone coltivate abbandonate in evoluzione (cfr. Figura 2-2). Queste ultime, che sono di fatto dei prati in evoluzione, sono caratterizzate da biopermeabilità media, come riportato nella parte 2 del presente Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della descrizione del quadro conoscitivo del fattore ambientale Biodiversità.

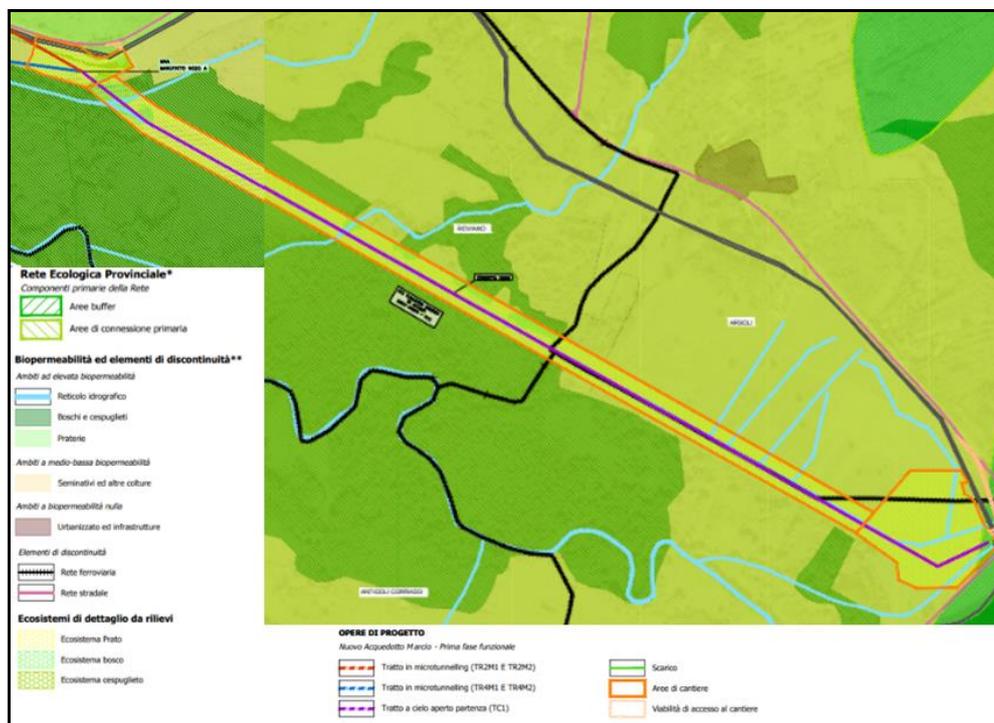


Figura 2-2 Stralcio della carta degli ecosistemi: ecomosaico e reti ecologiche, relativo al tratto a cielo aperto del nuovo Acquedotto Marcio

I manufatti fuori terra, elementi puntuali e poco estesi, non costituiscono elementi di particolare rilevanza per quanto concerne la modifica delle connessioni ecologiche e l'ostacolo agli spostamenti della fauna.

Considerando il territorio nel quale l'opera si inserisce, nonché la tipologia di interventi previsti dal progetto, la modifica della connettività ecologica e il conseguente rischio di creazione di barriere fisiche per il passaggio della fauna e di frammentazione degli habitat, è dunque da ritenersi trascurabile.

2.2.4 Allontanamento e dispersione della fauna

L'incremento dei livelli acustici e delle vibrazioni, generati dal funzionamento delle pompe di captazione delle acque, potrebbe causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente.

Gli animali infatti rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione. Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato. In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo.

In considerazione della potenziale fonte di disturbo, si evince che si tratta di ambiti territoriali limitati da un punto di vista areale, è pertanto ragionevole ipotizzare che

in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla fauna, poiché il disturbo si esaurisce a pochi metri dalle fonti di emissione.

Ad ogni modo, al fine di valutare la significatività del potenziale effetto ambientale, si sono prese in considerazione le analisi condotte per l'agente fisico rumore, che hanno permesso di ritenere che le interferenze sul clima acustico per la dimensione operativa siano nulle per recettori antropici sensibili.

Le pompe per la captazione delle acque sono posizionate ad inizio del tracciato di progetto della prima fase funzionale del nuovo Acquedotto Marcio, ma il prelievo alle sorgenti avviene quasi interamente senza il consumo di energia elettrica, in quanto viene derivata verso il sistema di condotte esistenti acqua che affiora fino alla quota necessaria all'adduzione.

In base a quanto riportato nell'analisi delle vibrazioni, il contributo delle onde vibrazionali generato dalle pompe di captazione delle acque risulta essere di modesta entità, quindi, si può concludere che il conseguente potenziale disturbo alla fauna determinabile dalla modifica delle vibrazioni risulta trascurabile.

In conclusione, in base a quanto esposto, si può ritenere del tutto trascurabile il potenziale effetto ambientale di alterazione comportamentale della fauna e di allontanamento della stessa, relativo alla dimensione operativa del progetto in esame.

2.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

2.3.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Secondo l'approccio metodologico posto alla base del presente studio e riportato nel capitolo 1 della parte 5 del presente SIA, sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, in relazione alla configurazione di progetto, potrebbe generare sul fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e la conseguente stima degli impatti potenziali.

Nel presente paragrafo si analizzano i potenziali effetti ambientali connessi alle dimensioni fisica e operativa del progetto in esame.

Con riferimento alla dimensione fisica, la realizzazione delle opere in progetto può comportare il consumo di suolo, e in particolar modo di aree agricole, con conseguente riduzione delle produzioni agroalimentari delle suddette aree, laddove presenti in corrispondenza dell'ingombro dell'opera, in quanto verrebbero sottratte in maniera definitiva.

Si andrà inoltre a determinare una modifica degli usi in atto, intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo. In tale ottica, il concetto di modifica degli usi in atto risulta dunque ben distinto da quello relativo al consumo di suolo, in quanto un eventuale cambiamento delle classi di uso e copertura del suolo potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo stesso, il quale potrebbe infatti mantenere intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici. Il consumo di suolo, al contrario, prevede un incremento della copertura artificiale di terreno, seguita dalla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile.

La tipologia stessa di opera, che è un tratto di un acquedotto, rende assenti potenziali impatti per il fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare" relativi alla dimensione operativa.

Il nesso di causalità intercorrente tra azioni, fattori causali e tipologie di impatti potenziali, risulta quindi sintetizzabile nella seguente tabella.

Azioni	Fattori causali	Impatti potenziali
AF.02 Presenza di manufatti fuori terra	Occupazione di suolo	Modifica degli usi in atto
		Consumo di suolo
		Riduzione della produzione agroalimentare

Tabella 2-3 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Fisica

2.3.2 Modifica degli usi in atto

Richiamando quanto già espresso all’inizio del paragrafo riguardo la sostanziale differenza tra consumo del suolo e modifica di usi in atto, nel caso della dimensione Fisica, l’effetto in esame si sostanzia nella definitiva trasformazione della tipologia di uso del suolo attualmente in atto, determinata dall’impronta a terra dell’opera in progetto intesa nella sua totalità.

Operativamente, i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell’effetto in esame, sono rappresentati dall’estensione delle opere e dal tipo di uso del suolo interessato, nonché dalle modalità con le quali dette opere entrano in relazione con l’assetto territoriale.

In riferimento ai presenti interventi progettuali, come già detto, è prevista la loro realizzazione, per la maggior parte, in microtunnelling, tipologia che quindi non comporta modifica dell’uso del suolo, mentre il tratto realizzato a cielo aperto, nonché i manufatti fuori terra, sono le opere che comportano la modifica dell’uso del suolo.

La maggior parte dei pozzi interessa vegetazione ripariale, che è presente anche in una piccola porzione, verso la parte finale, del tratto a cielo aperto TC1, e in pochi casi altre formazioni boscate.

Le superfici agricole presenti in corrispondenza dei manufatti Casetta rossa e nodo A e del tratto a cielo aperto TC1, sono di fatto abbandonate, come verificato tramite i rilievi vegetazionali svolti (cfr. elaborato A250-SIA-R-008-1) e sostituite da prati e prati con arbusti e/o alberi, costituendo uno stadio di transizione verso il bosco, come mostrato nelle figure seguenti.



Figura 2-3 Aree dove saranno ubicati i manufatti di casetta rossa e del Nodo A e tratto TC1

In considerazione di quanto esposto, il potenziale impatto di modifica degli usi in atto per le superfici a matrice agricola può considerarsi assente, in quanto non sono presenti superfici coltivate in corrispondenza dei manufatti dei pozzi e del tratto a cielo aperto, mentre risulta contenuta per la matrice naturale, data la ridotta estensione della superficie interessata dalle suddette opere.

2.3.3 Consumo di suolo

Al fine di meglio comprendere i termini nei quali sia stato indagato l'effetto potenziale in esame, si ritiene necessario svolgere qualche breve considerazione sul concetto di "consumo di suolo". Come definito in letteratura e segnatamente da ISPRA nell'edizione 2022 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", *"il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con copertura artificiale"* e, in tal senso, è un fenomeno derivante da un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali. In buona sostanza, come riportato nel citato rapporto, *"il consumo di suolo è, quindi, definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) ad una copertura artificiale del suolo (suolo consumato)"*.

L'impermeabilizzazione del suolo, ovvero la copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con materiali artificiali, è probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo, poiché ne comporta la totale compromissione della funzionalità, e con essa i servizi ecosistemici da questo offerti, come ad esempio la produzione di alimenti, biomassa, materie prime, l'assorbimento di CO₂, la regolazione dei flussi idrici, la conservazione della biodiversità e la regolazione della qualità dell'acqua.

L'impermeabilizzazione deve essere, per tali ragioni, intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado delle funzioni ecosistemiche e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (Commissione Europea, 2013).

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, secondo la logica di lettura assunta alla base della presente analisi, l'entità di tale tipologia di effetto potenziale è direttamente dipendente dall'estensione areale dell'opera stessa, dall'entità degli interventi di mitigazione previsti e, infine, dal livello di artificializzazione delle aree interessate.

Il contesto territoriale in cui è localizzata l'opera in progetto è connotato dalla prevalente presenza di superfici che, essendo in maggior parte ad uso naturale, costituiscono una copertura non artificiale del suolo, ossia suolo non consumato.

Come si osserva dallo stralcio della Carta della vegetazione reale (cfr. Figura 2-4, Figura 2-5, Figura 2-6), l'opera in progetto andrà infatti ad inserirsi in corrispondenza di superfici naturali e agricole abbandonate, interessando in particolar modo boschi di latifoglie, prevalentemente igrofilo e secondariamente misti, e prati, derivanti dall'abbandono delle coltivazioni.

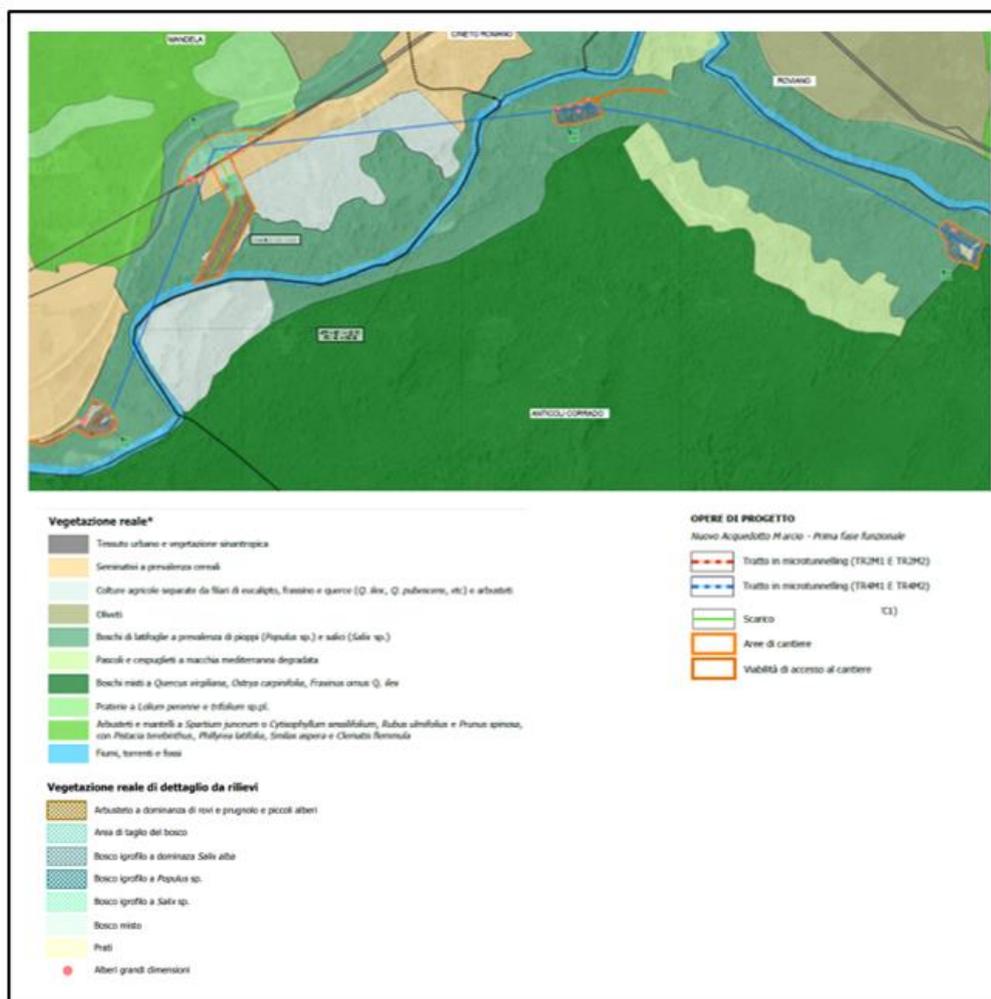


Figura 2-4 Stralcio della carta della vegetazione reale con ubicazione della parte ovest del progetto

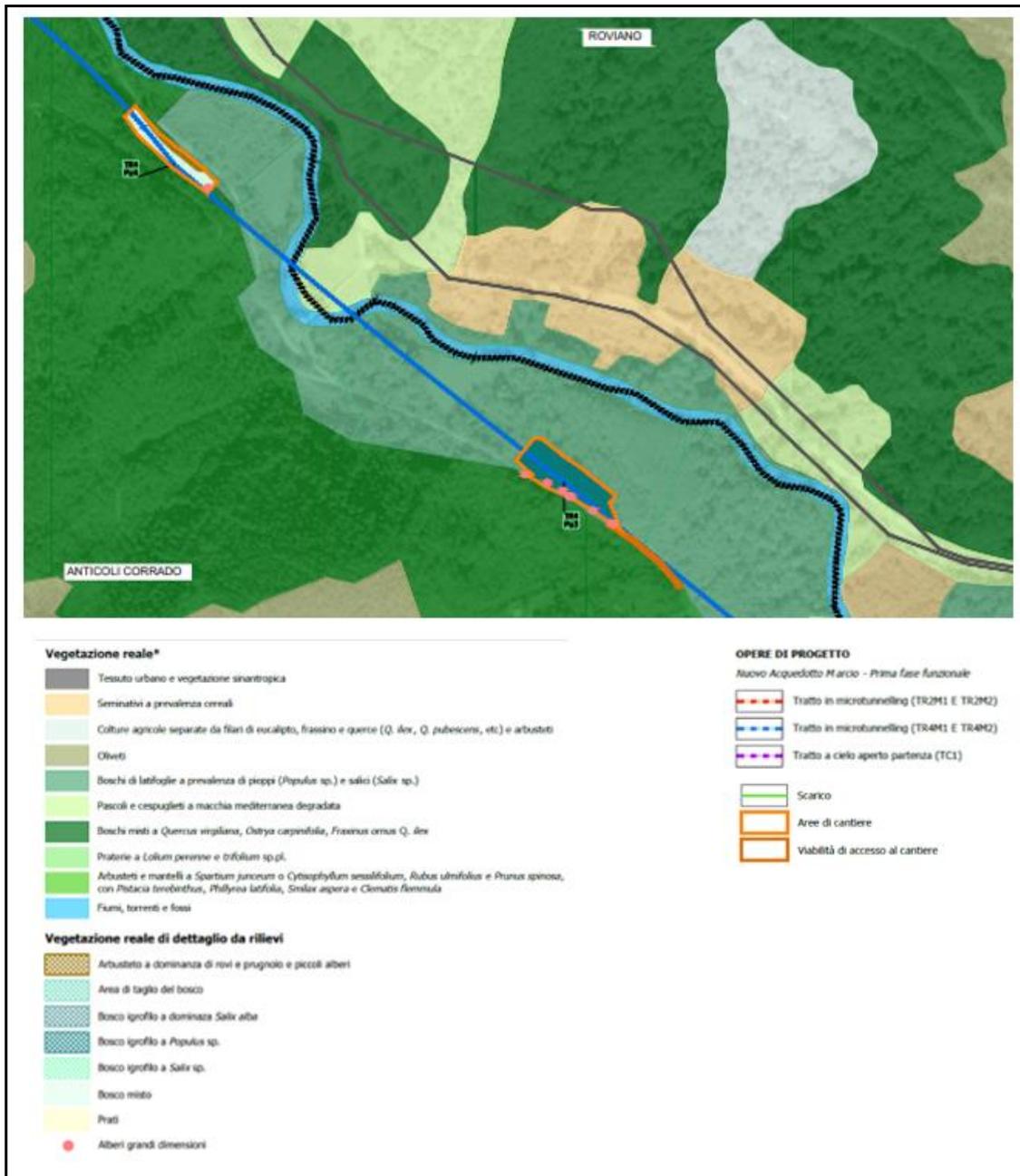


Figura 2-5 Stralcio della carta della vegetazione reale con ubicazione della parte centrale del progetto

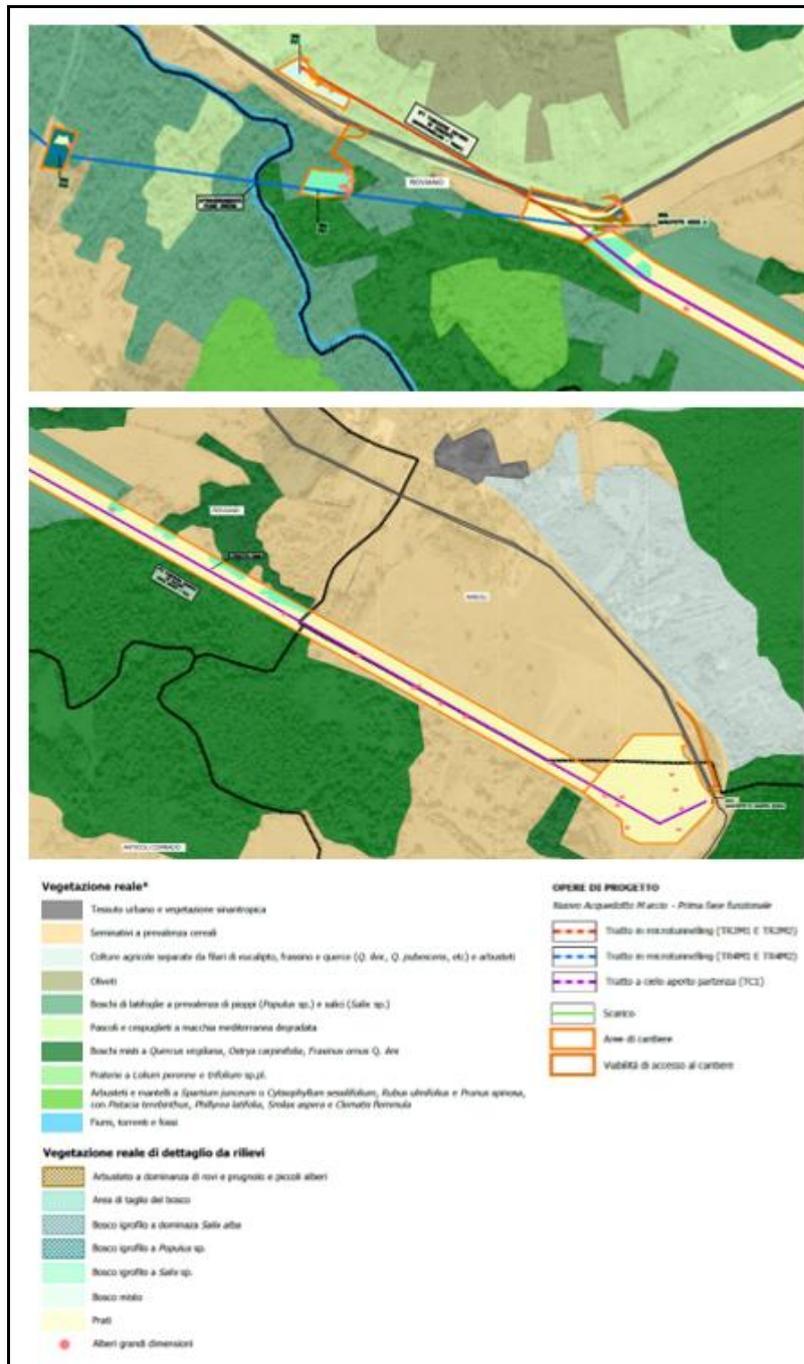


Figura 2-6 Stralcio della carta della vegetazione reale con ubicazione della parte est del progetto

É importante considerare che la maggior parte dell'intervento in esame verrà realizzato in microtunneling, di fatto quindi l'effetto relativo al consumo del suolo si verificherà esclusivamente in corrispondenza del tratto a cielo aperto TC1 e dei manufatti fuori terra.

Considerando dunque quanto appena esaminato, si può constatare che l'estensione complessiva della superficie di suolo consumato risulta molto ridotta e che l'impronta a terra delle opere è legata a piccole superfici disgiunte di dimensioni minime, questo, unitamente alla realizzazione di interventi di inserimento paesaggistico-ambientale (cfr. Relazione del Progetto di paesaggio – elaborato A250-SIA-R-013-0), porta a concludere che l'effetto potenziale in esame può essere ritenuto trascurabile.

2.3.4 Riduzione della produzione agroalimentare

Questo tipo di impatto risulta strettamente correlato a quello relativo alla perdita di aree agricole, dovuta alla modifica degli usi in atto e al consumo di suolo. La conseguenza principale dei suddetti effetti ambientali è infatti una riduzione più o meno significativa della produzione agroalimentare. Pertanto l'impatto in esame risulta essere assente, in quanto nessuna superficie coltivata sarà occupata dai manufatti fuori terra e dal tratto a cielo aperto TC1.

2.4 D – Geologia e acque

2.4.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Di seguito vengono espone le azioni di progetto ed i conseguenti impatti potenziali per la Dimensione Fisica e la Dimensione Operativa riguardanti la componente geologia e acque.

Azione di progetto	Fattore causale	Impatto potenziale
AO.01 Trasporto portata idrica	Restituzione delle acque	Modifica dello stato quantitativo delle acque superficiali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Emungimento dell'acqua di falda	Modifica dello stato quantitativo delle acque sotterranee

Tabella 2-4 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

L'unico impatto potenziale connesso con il funzionamento della prima fase funzionale del Nuovo Acquedotto Marcio è rappresentato, quindi, dalla modifica dello stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee determinato dall'emungimento dell'acqua dalla falda, se non commisurato alla naturale potenzialità di ricarica della falda stessa e dalla restituzione delle acque nell'alveo del Fiume Aniene derivanti dall'utilizzo dell'opera.

2.4.2 Modifica dello stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee

L'effetto discende dall'emungimento dell'acqua dalla falda da parte delle pompe durante la fase operativa del nuovo acquedotto, nonché dalla restituzione delle acque all'interno dell'alveo del Fiume Aniene.

La modifica dello stato quantitativo delle acque sotterranee potrebbe verificarsi nel caso in cui il dimensionamento dell'opera non tenesse conto della capacità di ricarica dell'acquifero emunto, impiegando più acqua di quanta ne arrivi all'acquifero a seguito delle precipitazioni.

Il Nuovo acquedotto è dimensionato per consentire il transito della totalità della portata di concessione al manufatto di Casa Valeria, idonea a garantire l'alimentazione in assoluta sicurezza di tutte le Opere a valle. Il Nuovo Acquedotto Marcio sarà, inoltre, dotato di un sistema di telecontrollo per il monitoraggio e la registrazione delle misure utili a caratterizzare il funzionamento del sistema.

Dal momento che la suddetta portata di concessione non verrà superata una volta che il nuovo acquedotto marcio sarà operativo, non si attende una modifica dello stato quantitativo delle acque sotterranee.

In merito alla restituzione delle acque, nella Relazione Idrologico – Idraulica (A250-PDS-R-004-0) è stata valutata la percentuale di portata scaricata in relazione al deflusso del Fiume Aniene con tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni. Nello specifico, tra i dati riportati in Figura 2-7 si evidenziano quelli inerenti al Tronco III, dove verranno scaricate le acque prodotte dal tracciato della Prima Fase Funzionale.

Tronco I da Subiaco ad Agosta				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
91.646	0.202	111	130	147
80.149	11.700	142	160	170
Tronco II da Agosta a Roviano				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
80.149	11.700	141	164	187
71.739	20.109	186	213	245
Tronco III da Roviano a Licenza				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
71.735	20.114	187	218	247
63.295	28.553	230	270	310
Tronco IV da Licenza a S. Cosimato				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
63.295	28.533	231	269	307
62.122	30.726	339	387	439
Tronco V da S. Cosimato a Vicovaro				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
61.109	30.740	335	383	436
57.737	34.112	335	383	436
Tronco VI da Vicovaro a Fiumerotto				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
57.737	31.112	330	384	438
51.384	40.464	356	413	467
Tronco VII da Fiumerotto a Tivoli				
Progressiva		Portata [m ³ /sec]		
da Valle	Da Monte	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni
51.154	40.694	356	414	472
44.080	47.768	378	442	504

Figura 2-7 Portate del Fiume Aniene con tempi di ritorno 50, 100 e 200 anni. (Fonte: PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale). In rosso si evidenziano i dati relativi al Tronco III, interessato dalle restituzioni della Prima Fase Funzionale

La Prima Fase Funzionale prevede un unico punto di restituzione (R1 – scarico prima interconnessione), collocato in prossimità del manufatto di interconnessione compreso tra il pozzo 11 del TR2 e il pozzo 12 del TR4. A rigore tale nodo verrà attrezzato a scarico solamente nelle fasi funzionali successive alla prima. Si introduce comunque tale punto di restituzione per verificare la compatibilità di una ipotetica manovra di vuotamento, eventualmente da attuare con sistemi di aggotamento non permanentemente installati in loco, anche al termine della prima fase funzionale.

Al completamento del manufatto, a monte dell'interconnessione lungo le due condotte DN1800 sono presenti degli organi di sezionamento che consentono lo scarico completo dell'acquedotto risalendo verso monte da tale nodo sino al Nodo A. Tale scarico è da attivare esclusivamente in condizioni di emergenza.

L'invio delle acque verso il punto di restituzione può avvenire o tramite pompe di aggotamento per la vuotatura completa della tratta di acquedotto o tramite il troppo pieno dell'impianto di sollevamento, per una portata di circa 350 l/s.

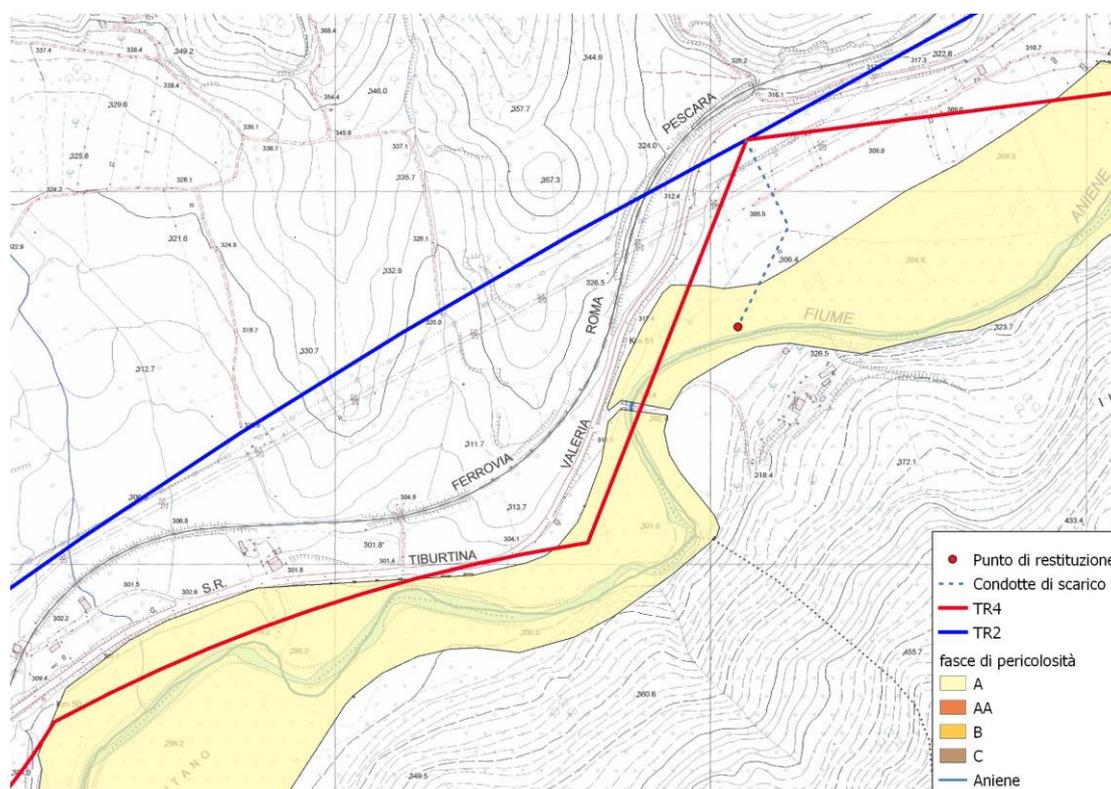


Figura 2-8 Punto di restituzione R1 – scarico prima interconnessione

In virtù dell'incidenza esigua sulla portata con $Tr=200$ anni, è ragionevole ritenere che la restituzione delle acque nell'Aniene non comporterà modifiche allo stato quantitativo delle acque superficiali, pertanto, l'impatto in esame può ritenersi trascurabile.

2.5 E – Atmosfera: aria e clima

2.5.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

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

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Produzione di emissioni di gas serra	Modifica dei livelli di gas climalteranti

Tabella 2-5 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

2.5.2 Modifica dei gas climalteranti

Stante la tipologia stessa di opera e la sua operatività, non si ritiene che il fattore in esame possa generare emissioni significative di inquinante nell'atmosfera. L'esercizio dell'opera in progetto è infatti caratterizzato dalla fornitura della risorsa idrica e dal trasporto di questa nelle tubazioni a gravità. L'unico elemento che genera energia elettrica con conseguenti emissioni di CO₂ è rappresentato dall'estrazione dell'acqua dai campi pozzi di Fiumetto e Mola di Regno, già esistenti ed in esercizio per l'attuale acquedotto, che verrà dismesso e in alcuni tratti utilizzato come scarico, una volta che il nuovo sarà operativo. L'adduzione verso Roma avviene poi, come detto, interamente a gravità, senza che intervengano altri consumi energetici rilevanti.

Considerando che il consumo medio netto di energia per l'estrazione e il trattamento è pari a 0,0069 kWh per metro cubo di acqua pronta per essere fornita, con la stessa metodologia esplicitata nella Parte 5 per il calcolo della CO₂ in fase di cantiere, è stata stimata la CO₂ prodotta dall'esercizio dell'acquedotto comprensiva della CO₂ prodotta dalla manutenzione ordinaria per 25 anni.

Complessivamente, quindi, le emissioni di CO₂ stimate per la fase di esercizio e manutenzione risultano pari a circa 220 tonnellate.

Tale valore può ritenersi molto basso e pertanto l'impatto sul fattore in esame risulta trascurabile.

Si vuole in questa sede specificare che si potranno realizzare ulteriori interventi a verde in aree pubbliche in accordo con gli enti competenti al fine di contribuire all'assorbimento di CO₂ ed alla riqualificazione di aree dismesse e/o abbandonate. Il progetto di dettaglio di tali interventi potrà essere sviluppato nella successiva fase progettuale.

2.6 F – Sistema paesaggistico

2.6.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

L'individuazione del nesso di causalità tra le scelte di progetto e il contesto paesaggistico consta nell'individuazione di quelle azioni che potenzialmente possono incidere sui valori e sui caratteri del paesaggio della Valle dell'Aniene.

Le scelte di progetto lette nella dimensione Fisica, intendendo con questo la presenza fisica delle opere in progetto in linea alla metodologia assunta per la presente analisi ambientale, possono, per quanto specificatamente attiene al sistema paesaggistico, dar luogo ad alterazioni della percezione dei valori di paesaggio per deconnotazione.

In estrema sintesi le correlazioni Azioni di progetto – fattori causali e impatti potenziali per il sistema paesaggistico sono riassunte nella successiva tabella.

	Azioni	Fattori causali	Impatti potenziali
AF.02	Presenza di manufatti fuori terra	Intrusione fisica di nuovi elementi nel paesaggio	Modificazione delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Tabella 2-6 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Fisica

2.6.2 Modificazione delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

L'analisi delle potenziali modificazioni delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo, come nel corso della trattazione dei temi inerenti al sistema paesaggistico muove dalla definizione del termine paesaggio che «*designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*», data dalla Convenzione Europea del Paesaggio¹ condivisa a seguito del dibattito sul paesaggio oggetto di strumenti legislativi sin dal primo Novecento e che supera in via definitiva la distinzione a livello teorico tra paesaggio e ambiente riconoscendo come paesaggio il prodotto dell'opera dell'uomo sull'ambiente naturale a prescindere dalla dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi per la tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministro Bottai nel 1939.²

Per quanto specificatamente attiene la dimensione Fisica del progetto in analisi è da porre in evidenza che per stessa natura dell'opera in progetto necessariamente concepita interamente in sotterraneo si ritiene che non possano rilevarsi elementi

¹ Convenzione Europea del Paesaggio art. 1 "Definizioni" adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa nel 2000, ratificata dall'Italia con Legge n.14 del 2006.

² Legge n. 1089/1939 "Tutela delle cose di interesse artistico o storico"; Legge n.1497/1939 "Tutela delle bellezze paesistiche".

utili alla stima di potenziali alterazioni dei caratteri e dei valori paesaggistici della media Valle dell'Aniene o come questi vengano percepiti. Unica eccezione è data dalla presenza di manufatti fuori terra (AF.02) potenziale causa di intrusione fisica di nuovi elementi nel paesaggio.

Come più volte sottolineato nel corso dello SIA i caratteri del paesaggio della valle dell'Aniene sono condizionati dalla infrastrutturazione storica per lo sfruttamento della risorsa idrica. Dallo studio del contesto paesaggistico di riferimento sin dalle prime fasi conoscitive è stato possibile rintracciare i segni di tale processo di infrastrutturazione sia nelle modificazioni della morfologia del territorio per effetto della realizzazione del bacino sorgentizio alle falde del La Prugna tra Roviano e Agosta per volere di Claudio. Anche in epoca più recente il fiume Aniene ha visto lungo le sue sponde l'insediarsi di manufatti per lo sfruttamento della potenza delle acque di fiume, come ad esempio la Casetta Rossa.

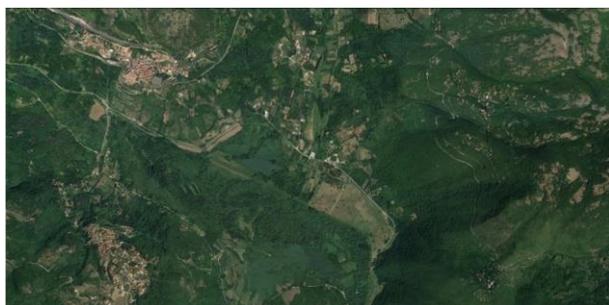


Figura 2-9 Bacino sorgentizio dell'acquedotto dell'Acqua Marcia



Figura 2-10 Casetta Rossa

Il progetto del Nuovo Acquedotto Marcio prevede la realizzazione di nuovi manufatti per l'esercizio dell'infrastruttura. I manufatti in parola sono realizzati in corrispondenza delle aree di cantiere fisso analizzate in relazione al contesto paesaggistico alla Parte V del presente Studio.

Ognuna di dette aree di cantiere e conseguentemente i manufatti parte dell'infrastruttura in progetto a seconda della localizzazione specifica nell'ambito della Valle dell'Aniene interferiscono con determinati elementi connotanti lo scenario, in linea generale è possibile distinguere tre condizioni prevalenti di percezione del paesaggio determinate in primo luogo dall'assetto morfologico e dall'andamento dei maggiori assi di fruizione visiva che segnano il fondovalle da cui è possibile ottenere punti di vista verso le opere.



Figura 2-11 Conformazione morfologica della valle

Prendendo a riferimento il tratto di valle più ampio (A in Figura 2-11) corrispondente alla Piana di Mola di Regno come caso esemplificativo della condizione percettiva più significativa in quanto non solo perché consente visuali dirette e prive di ostacoli sui manufatti delle infrastrutture acquedottistiche esistenti

e di progetto, ma soprattutto perché attraversata da assi di fruizione visiva di maggior frequentazione i quali possono essere considerati punti di vista suscettibili a potenziali effetti di deconotazione per l'intrusione di nuovi elementi nella scena. In tale specifico contesto il progetto prevede la nuova costruzione del nuovo Manufatto di Casetta Rossa adiacente all'esistente Manufatto di Origine e il nuovo manufatto detto Nodo A.

Il manufatto è in corrispondenza della Sulbacense e della via Tiburtina da cui si gode di ampie visuali sul bacino sorgentizio. Per limitare l'effetto atteso l'attività progettuale tiene conto dell'inserimento nel paesaggio dei nuovi elementi tramite la predisposizione di azioni mirate a definire la configurazione finale dei manufatti che sia semioticamente coerente a quelli esistenti, preservando quanto possibile degli elementi propri della valle fluviale.

A tal fine il progetto per l'inserimento paesaggistico parte dalla definizione delle aree di intervento intendendo con questo quanto della morfologia del paesaggio della valle fluviale è potenzialmente interferito nelle fasi di realizzazione determinandone con ciò le azioni determinanti l'inserimento paesaggistico.

Il concetto alla base del progetto di inserimento di paesaggio si tramuta, quindi, in azioni brevemente riassumibili in:

- Tipo di vincolo operante → verifica della consistenza degli elementi alla base del vincolo operante
- Indagini in campo → rilievi puntuali e determinazione degli elementi connotanti il paesaggio, nel caso in specie il paesaggio delle valli fluviali
- Determinazione degli interventi → conservazione degli esemplari o delle formazioni rilevanti; ripristino delle formazioni vegetazionali con attenzione alle serie di vegetazione presenti e in continuità alle aree di intervento.

A titolo esemplificativo e come già precedentemente accennato si riporta lo schema adottato per l'inserimento paesaggistico applicato all'area di intervento interessata dalla realizzazione del Nodo A.

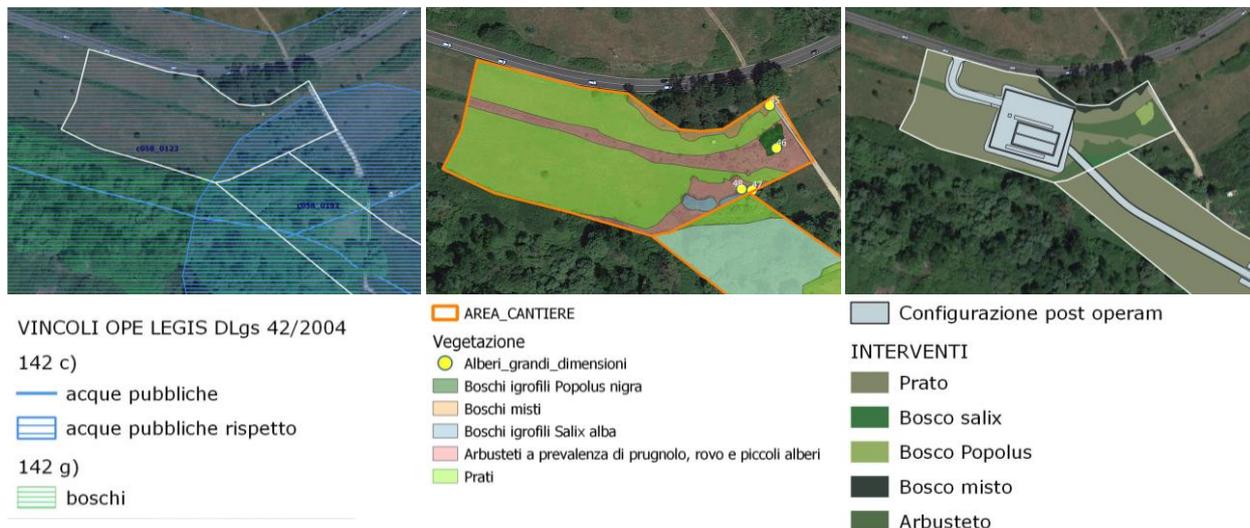


Figura 2-12 Schematizzazione delle azioni determinanti l'inserimento paesaggistico del manufatto:
 Paesaggio tutelato → indagini in loco → determinazione degli interventi

Al fine di verificare la riuscita delle scelte progettuali adottate ulteriori verifiche sono state condotte tramite l'ausilio della fotosimulazione per un confronto tra le condizioni percettive *ante* e *post operam* a seguito della realizzazione del manufatto Nodo A. Il punto di vista scelto è lungo la strada che conduce al bacino sorgentizio da cui, prima che la visuale si apra sulla valle, si percepisce con chiarezza il profilo dei Monti Simbruini così come in Figura 2-13.



Figura 2-13 Condizioni percettive ante operam

Nello stato *post operam* viene simulata la realizzazione del manufatto che, come evidente, è progettato con i caratteri stilistici e dimensionali propri di una nuova infrastruttura con attenzione alle caratteristiche dei materiali da costruzione locale, nel caso in specie il travertino utilizzato perché possa assumere cromatismi che abbiano effetti mitigativi nel corso del tempo e che possano essere facilmente assimilabili nello scenario percepito.

Oltre al giudizio sui caratteri formali del manufatto si sottolinea come l'inserimento di tale manufatto non incida nella percezione dei caratteri di contesto come il profilo montuoso che delinea e chiude lo sfondo o le masse dei diversi popolamenti arborei che connotano la sponda da un lato il versante collinare dall'altro. Tale effetto è garantito dalle azioni di conservazione e dalle scelte degli interventi di nuovo impianto.



Figura 2-14 Condizioni percettive post operam

Per approfondire sui singoli interventi previsti dal progetto di inserimento paesaggistico si rimanda agli elaborati sviluppati in risposta alle richieste del MIC con nota prot. 943 del 25/05/2022.

A fronte delle considerazioni qui esposte si ritiene che la significatività di potenziali modificazioni delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo sia da considerarsi trascurabile.

2.7 G1 - Rumore

2.7.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul clima acustico legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

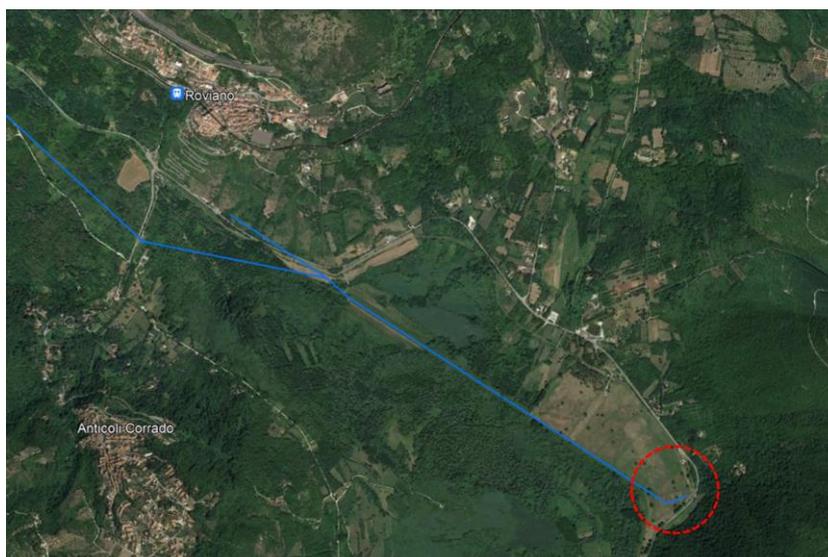
Tabella 2-7 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

2.7.2 Compromissione del clima acustico

Per quanto concerne la dimensione operativa dell'opera le uniche potenziali interferenze legate alla compromissione del clima acustico sono legate alla presenza delle pompe di captazione delle acque.

Il prelievo alle sorgenti avviene quasi interamente senza il consumo di energia elettrica, in quanto viene derivata verso il sistema di condotte esistenti acqua che affiora fino alla quota necessaria all'adduzione.

L'unica aliquota della portata addotta dal sistema che necessita di energia elettrica per essere resa disponibile è costituita dall'acqua estratta dai campi pozzi di Fiumetto e Mola di Regno, già esistenti ed in esercizio per l'attuale acquedotto, che verrà dismesso e in alcuni tratti utilizzato come scarico, una volta che il nuovo sarà operativo. L'adduzione verso Roma avviene poi interamente a gravità, senza che intervengano altri consumi energetici rilevanti.



Legenda

— Tracciato nuovo Acquedotto Marcio  Localizzazione pompe di captazione acque

Figura 2-15 Localizzazione pompe captazione delle acque

Come mostrato in Figura 2-15, le pompe per la captazione delle acque sono posizionate ad inizio del tracciato di progetto della prima fase funzionale del nuovo Acquedotto Marcio.

Stante quanto detto circa le sorgenti acustiche presenti e data l'assenza di ricettori in un raggio di 200 metri da esse, si può ragionevolmente ritenere che le interferenze sul clima acustico per la dimensione operativa siano nulle.

2.8 G2 – Vibrazioni

2.8.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sull'agente fisico delle vibrazioni legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Produzione vibrazioni	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni

Tabella 2-8 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

2.8.2 Modifica dell'esposizione alle vibrazioni

Per quanto concerne la dimensione operativa dell'opera le uniche potenziali interferenze legate alla modifica dell'esposizione alle vibrazioni sono legate alla presenza delle pompe di captazione delle acque.

Ciononostante, data l'assenza di ricettori in un raggio di 200 metri da esse e dato che il contributo delle onde vibrazionali lungo gli assi x,y e z da esse generato risulta essere di modesta entità si può concludere che le potenziali interferenze risultano essere del tutto trascurabili.

3 Le azioni di mitigazione e compensazione in fase di esercizio

3.1 Premessa

Per la definizione degli interventi di mitigazione di tipo paesaggistico-ambientale si è tenuto conto del contesto di paesaggio ed ambiente nel quale si inserisce l'opera in progetto, al fine di determinare la localizzazione effettiva delle specie vegetali, ad una distanza idonea tra loro.

Con riferimento a quanto dettagliato nei paragrafi successivi, di seguito si riportano i principali interventi di inserimento paesaggistico-ambientali previsti:

- Misure per la salvaguardia del suolo;
- Misure per la salvaguardia della vegetazione e del paesaggio.

Inoltre, nel rispetto della LR 39/2002 "Norme in materia di gestione delle risorse forestali" (art. 40), si prevedono interventi di compensazione boschiva per le superfici a bosco continue superiori a 5000 mq interessate dalle lavorazioni.

3.1 Misure per la salvaguardia del suolo

I suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere, ossia le aree destinate alla realizzazione dei pozzi di spinta e arrivo per lo scavo in microtunnelling, nonché l'area di cantiere operativo e logistico nei pressi di Casetta Rossa, subiranno, una volta conclusi i lavori, il ripristino al loro stato originario.

Alla conclusione dei lavori di realizzazione della prima fase funzionale del Nuovo Acquedotto Marcio, tali aree, infatti, saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco ed il loro ripristino ambientale. Il ripristino allo stato originario dei luoghi sarà previsto quindi in tutte le aree di cantiere fino all'area di esproprio di competenza Acea in cui sono previsti i manufatti fuori terra di progetto.

Le suddette aree di cantiere vanno ad interessare sia superfici attualmente coltivate a seminativi, sia superfici a matrice naturale, con presenza di aree a boschi e cespuglieti.

Al termine dei lavori i cantieri saranno quindi dismessi, in seguito sarà eseguita una prima lavorazione dell'area mediante fresatura del terreno con una profondità di 20-40 cm. La lavorazione, che sarà eseguita prima della stesa del terreno vegetale, rappresenta un'operazione di fondamentale importanza per migliorare la permeabilità e favorire gli scambi gassosi. In seguito, si procederà alla stesa del terreno vegetale e a tutte le lavorazioni necessarie (inerbimento, ecc.) per il ripristino allo stato originario dei luoghi.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla vegetazione e prevedere un corretto ripristino delle aree di cantiere, si procederà durante la realizzazione dell'opera a conservare quanto possibile specie erbacee, arboree e arbustive. Tali attività saranno eseguite alla presenza di un professionista botanico, il quale nella fase precedente l'allestimento dei cantieri, procederà ad una ulteriore verifica, rispetto a quella già eseguita nell'attuale fase di progettazione, dell'eventuale presenza di specie floristiche tutelate, al fine di fornire opportune indicazioni per la protezione degli individui eventualmente presenti.

Nell'attuale fase di progettazione, i citati rilievi eseguiti sul campo, hanno consentito di individuare già le specie da utilizzare per gli interventi di mitigazione e nello specifico sono riportate nel "quaderno delle opere a verde" (cfr. A250-SIA-D-091-0).

Un'ulteriore misura prevista, atta a utilizzare le mitigazioni previste al fine di migliorare la situazione attuale del territorio interessato dal progetto, è quello di provvedere all'espianto ed opportuna eliminazione, secondo la normativa vigente, delle specie alloctone, che saranno sostituite, in fase di ripristino delle aree di cantiere, da specie autoctone presenti nell'ambito di studio.

Nello specifico i rilievi eseguiti hanno permesso di verificare la presenza di alcune specie alloctone invasive in diverse aree di cantiere, che sono quelle relative ai pozzi 2, 7 e 8 della linea TR4, quella relativa al manufatto del nodo A e quella relativa al tratto a cielo aperto e al manufatto casetta rossa.

Le specie aliene invasive rilevate sono: *Gleditsia triacanthos*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa* e *Robinia pseudacacia*.

3.2 Misure per la salvaguardia della vegetazione e del paesaggio

Nel progetto oggetto del presente SIA sono stati previsti alcuni interventi di inserimento paesaggistico-ambientale che svolgono contemporaneamente funzioni di mitigazione, rispetto alle variazioni sull'ambiente e sul paesaggio indotte dalla realizzazione delle opere di progetto, di ricucitura con il paesaggio e di incremento della dotazione vegetazionale del territorio.

I suddetti interventi riguardano principalmente interventi di ripristino delle aree di cantiere attraverso specie erbacee ed arboreo-arbustive presenti nelle singole aree e rilevate durante i sopralluoghi effettuati sul campo. Inoltre, altri interventi di arredo sono stati previsti all'interno delle aree di esproprio, nell'intorno dei manufatti fuori terra di progetto. Le aree espropriate saranno recintate in quanto di competenza Acea, essendo al loro interno presenti i pozzi da ispezionare nelle ordinarie attività di manutenzione.

I principi che sono stati posti alla base della realizzazione di questo tipo di interventi risiedono nel tentativo di ripristinare quelle porzioni territoriali che saranno inevitabilmente modificate da tutte le operazioni che si rendono necessarie per compiere le opere di progetto e nella volontà di mitigare gli effetti della presenza dei manufatti.

L'individuazione delle specie vegetali da utilizzare negli interventi è molto importante e deve tenere in considerazione molteplici aspetti, quali ad esempio:

- coerenza con la vegetazione reale o potenziale del territorio interessato;
- compatibilità ecologica con i caratteri stazionali (clima, substrato, ecc.) dell'area di intervento;
- caratteristiche e attitudini morfo strutturali delle specie vegetali (portamento, dimensioni, ecc.);
- funzione dell'intervento;
- facilità di attecchimento e ridotta manutenzione.

Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha consentito di individuare le specie vegetali coerenti con la vocazione del luogo e tali da configurarsi come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. La scelta delle specie vegetali è stata operata tenendo conto delle specie più idonee, privilegiando quelle autoctone, al fine di innescare processi evolutivi naturali che nel tempo possano diventare autonomi. Inoltre, le specie vegetali da utilizzare sono state scelte tenendo conto della normativa vigente e nello specifico dell'elenco delle "Specie autoctone utilizzabili nelle attività selvicolturali" che costituisce l'Allegato C al Regolamento Regionale 5/2007 "Norme Forestali Regionali".

La rappresentazione grafica della realizzazione degli interventi è riportata negli elaborati A250-SIA-D-038-0 e A250-SIA-D-039-0 "Planimetria degli interventi di mitigazione".

Le tipologie di interventi previsti all'interno delle aree espropriate sono le seguenti:

- Inerbimento;
- Filare arbustivo.

Inerbimento

L'inerbimento risulta un intervento fondamentale atto a consentire la creazione di una copertura vegetale permanente con un effetto consolidante, nonché rappresenta una soluzione ideale dal punto di vista dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico di un intervento.

Nello specifico l'inerbimento svolge le seguenti funzioni:

- biotecnica, proteggendo il terreno dall'erosione superficiale e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- assorbimento polveri;
- vegetazionale ed ecosistemica, ostacolando lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche e favorendo la formazione di habitat idonei alla microfauna;
- estetica e paesaggistica.

Il modello naturale è alla base delle tecniche di impianto, in pratica si tratta di creare una cenosi erbacea a composizione guidata agronomicamente in cui prevalgono specie indigene. La scelta della miscela di sementi da utilizzare quindi terrà conto delle specie autoctone, ma anche di piante a diversa profondità e

tipologia di radicamento, per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e quindi un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici.

Nel caso specifico, l'inerbimento previsto dal presente progetto è mirato alla rinaturalizzazione delle aree espropriate nell'intorno dei manufatti di progetto previsti, laddove si prevede il filare arbustivo sotto descritto.

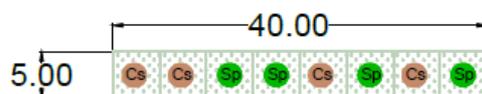
Filare arbustivo

Intorno ai nuovi manufatti in progetto, laddove questi risultano inseriti in un ambiente prativo e non boschivo, viene previsto un filare arbustivo come opera di arredo. La funzione principale assolta da tale intervento è quella di consentire un equilibrato inserimento delle strutture nell'ambito del contesto paesaggistico.

Le specie utilizzate per l'intervento in esame sono due specie arbustive: *Salix purpurea* (Salice Rosso) e *Cornus sanguinea* (Corniolo Sanguinello).

Di seguito si riporta il sesto d'impianto e il numero di esemplari necessari per ciascuna specie:

FILARE ARBUSTIVO



Specie arbustive impiegate

-  Corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*) (Cs)
-  *Salix purpurea* (*Salice rosso*) (Sp)

Figura 3-1 Sesto d'impianto filare arbustivo – Sp: *Salix purpurea*; Cs: *Cornus sanguinea*

Di seguito si riportano le caratteristiche principali delle specie previste per gli interventi qui descritti, indicate anche nella relativa tavola.

***Salix purpurea* (Salice Rosso)**

È un salice a portamento arbustivo il cui impiego è estremamente diffuso negli interventi di ingegneria naturalistica per la sua plasticità ambientale ed adattabilità e per le sue ottime caratteristiche biotecniche. Presenta una elevata attitudine alla radicazione, praticamente in tutte le stagioni dell'anno.

- Portamento: eretto, con rami ricurvi rossi da giovani poi grigio-verdastri;
- Dimensioni: altezza compresa tra 2,7 e 3,5 metri, larghezza da 2,5 a 3 metri;
- Fogliame: oblunghe, lunghe fino a 12 cm., verde scuro sulla pagina superiore, verde glauco sotto;

- Fioritura: di colore rossastro con amenti rossastri prodotti prima della fogliazione;
- Frutti: il frutto è una capsula ovoidale e pubescente, dotata di peduncolo, entro la quale si trovano i semi piccolissimi.



Figura 3-2 Esempio di *Salix purpurea* (Salice Rosso)

***Cornus sanguinea* (Corniola Sanguinello)**

È una pianta ornamentale perenne, della famiglia delle Cornaceae, ideale per realizzare siepi o da coltivare come esemplare isolato nei giardini.

- Portamento: arbustivo, cespuglio
- Dimensioni: altezza e larghezza fino a 2,5 metri
- Fogliame: ovali e possono raggiungere una lunghezza di dieci centimetri. Le foglie sono di colore verde-grigio. In autunno, poco prima della caduta, le foglie virano prima al giallo dorato e poi al rosso brillante o rosso sangue.
- Fioritura: i fiori sono ermafroditi (monoici) e autoimpollinanti. Il corniola sanguinello fiorisce da maggio a giugno; i fiori sono bianchi e profumati. Vengono impollinati da diverse specie di apoidei;
- Frutti: I frutti sono drupe grandi come un pisello e non commestibili e che in seguito alla maturazione diventano neri. I frutti vengono mangiati dagli uccelli e da alcuni mammiferi.



Figura 3-3 Esempio di *Cornus sanguinea* (Corniolo Sanguinello)

In merito alle opere di ripristino, invece, a seguito dei rilievi vegetazionali effettuati al fine di caratterizzare lo stato *ante operam* dei luoghi, sono state individuate principalmente 4 tipologie di ambienti da ripristinare.

- Aree boscate a prevalenza di *Salix alba*
- Aree boscate a prevalenza di *Populus nigra*
- Aree boscate miste con *Quercus pubescens*
- Arbusteti a prevalenza di *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius*
- Aree prative

Per i dettagli delle aree ripristinate (specie, localizzazione, quantità) si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione, in particolare alle tavole di "Dettaglio degli interventi di progetto" per ogni area di cantiere (cfr. elaborati da A250-SIA-D-077-0 a A250-SIA-D-087-0). Gli esemplari e i nuclei arborei che verranno preservati in fase di cantiere tramite adeguata recinzione sono rappresentati nei suddetti elaborati per ogni area di cantiere.

Per quanto attiene gli esemplari arborei, singoli o all'interno di nuclei o formazioni boscate, per i quali è necessario l'espianto, si potrà prevedere di selezionare gli esemplari autoctoni con il migliore stato di conservazione, al fine di poterli reimpiantare a fine lavori per ottenere un migliore ripristino dell'area. L'espianto e la conservazione temporanea dei suddetti individui arborei saranno effettuati in modo opportuno, al fine di non danneggiare gli esemplari stessi e di non alterarne le funzioni.

L'individuazione degli esemplari da espantare e conservare sarà comunque effettuata in fase di progettazione esecutiva da un professionista botanico.

3.3 Interventi di compensazione boschiva

Gli interventi di compensazione si sono resi necessari per quanto attiene l'area boscata a *Salix alba* relativa al TR4 Pz7, in quanto la Legge regionale LR 39/2002 "Norme in materia di gestione delle risorse forestali", all'art. 40 enuncia:

1. Qualora la trasformazione del bosco in altre qualità di coltura comporti l'eliminazione, anche per interventi successivi e di soggetti diversi, di una superficie continua superiore a 5 mila metri quadrati di area boscata di cui all'articolo 4, la trasformazione medesima deve essere compensata da rimboschimenti di terreni nudi di pari superficie, realizzati con specie di cui all'allegato A1, preferibilmente di provenienza locale.

In particolare, l'area boscata sottratta in corrispondenza del cantiere relativo TR4 Pz7, come indicato nella figura successiva, supera i 5000 metri quadri continui.



Figura 3-4: TR4-Pz7. Area boscata a prevalenza di *Salix Alba* superiore a 5000 mq continui

Una parte del bosco sottratto, nella configurazione post operam, sarà inevitabilmente occupato dalle opere in progetto, di conseguenza si renderà necessaria l'individuazione di un'area idonea su cui attuare la compensazione delle superfici boscate non ripristinabili in loco. Tale argomento e la relativa ipotesi di intervento sono stati trattati nell'elaborato "A250-SIA-R-014-0 - Indicazioni per la compensazione boschiva".