

AUTOSTRADA A2 DEL MEDITERRANEO

Interventi per la rinaturalizzazione o il riutilizzo dei tratti campani dismessi con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e il km 13+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000

PROGETTO DEFINITIVO

COD. **UC149**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n°A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

Il R.U.P.

Dott. Ing.
Antonio Citarella

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Dott. Ing. F. Negozio
Geom. C. Calcina
Dott. Ing. F. Rotini
Dott. Ing. E. Santucci

Dott. Ing. D. Carliaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Geol. M. Boldorini
Dott. Ing. L. Casaburi
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piuanno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni



09.MONITORAGGIO AMBIENTALE 09.01 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione di monitoraggio

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-MO01-MOA-RE01-B		
DPUC0149	D	21	CODICE ELAB. T00MO01MOARE01	B	-
B	Revisione a seguito istruttoria Anas		APR 24	S. Bracchini	E. Bartolucci N. Granieri
A	Emissione		OTT 23	S. Bracchini	E. Bartolucci N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA.....	5
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	5
1.1.1	Demolizione delle opere d'arte esistenti	8
1.1.2	Rinaturalizzazione	9
1.1.3	Cantierizzazione	12
2	ELEMENTI GENERALI DEL PMA.....	14
2.1	OBIETTIVI	14
2.2	REQUISITI DEL PMA.....	14
2.3	CONTENUTI GENERALI DEL PMA.....	15
2.4	TEAM DA IMPIEGARE PER L'ATTUAZIONE DEL PMA	16
2.5	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE.....	18
3	GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA	19
3.1	GENERALITÀ.....	19
3.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA (PIATTAFORMA HARDWARE E SOFTWARE).....	20
3.3	REQUISITI E CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL SISTEMA.....	20
4	DESCRIZIONE DELL'AMBITO SOGGETTO A MA	21
4.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	21
4.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	22
4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	23
4.4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	26
4.5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	28
4.5.1	Complessi idrogeologici affioranti nell'area di studio interessata dalle opere in progetto	28
4.6	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	30
4.6.1	Indagini eseguite sulle acque superficiali	33

4.7	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE.....	36
4.7.1	Area di studio	36
4.7.2	Metodologia di analisi	37
4.7.3	Risultati campagna di indagini.....	38
4.8	INQUADRAMENTO FAUNISTICO.....	42
4.8.1	Area di studio	42
4.8.2	Metodologia di analisi	44
4.8.3	Risultati della campagna di indagine	47
4.9	PAESAGGIO	53
4.10	COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO.....	62
5	IMPATTI ATTESI	63
5.1	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	63
5.2	AMBIENTE IDRICO	64
5.3	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA.....	65
5.4	PAESAGGIO	66
5.5	ATMOSFERA.....	67
5.6	RUMORE.....	67
6	MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI	68
6.1	SUOLO	70
6.1.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	70
6.1.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	71
6.1.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	73
6.1.4	Normativa di riferimento	73
6.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	74
6.2.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	74

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

6.2.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	75
6.2.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	77
6.2.4	Normativa di riferimento	80
6.3	VEGETAZIONE E FLORA.....	81
6.3.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	81
6.3.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	82
6.3.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	83
6.3.4	Normativa di riferimento	84
6.4	FAUNA.....	85
6.4.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	85
6.4.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	86
6.4.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	87
6.4.4	Normativa di riferimento	88
6.5	PAESAGGIO.....	89
6.5.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	89
6.5.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	90
6.5.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	91
6.5.4	Normativa di riferimento	91
6.6	ATMOSFERA.....	91
6.6.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	92
6.6.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	92
6.6.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	94
6.6.4	Normativa di riferimento	94
6.7	RUMORE.....	94
6.7.1	Individuazione dei punti di monitoraggio.....	95

6.7.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	96
6.7.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	96
6.7.4	Normativa di riferimento	97
7	GESTIONE DELLE ANOMALIE	98
7.1	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO	98
7.2	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA	99
8	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI	100
8.1	ACQUISIZIONE DATI.....	100
8.2	RESTITUZIONE DATI.....	100
8.3	LA REPORTISTICA.....	100
8.3.1	Frequenza di restituzione della reportistica	103
8.3.2	Schede di restituzione dei rilievi.....	103
9	QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI PREVISTE.....	104

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la Relazione di Monitoraggio Ambientale del progetto "AUTOSTRADA A2 DEL MEDITERRANEO - Interventi per la rinaturalizzazione o il riutilizzo dei tratti campani dismessi con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e il km 13+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000".

L'autostrada A2, detta anche autostrada del Mediterraneo o Salerno-Reggio Calabria, collega Salerno a Reggio Calabria passando per Cosenza, Lamezia Terme e Vibo Valentia. Lunga 432,6 km, è interamente gestita dall'Anas.

Nei primi anni sessanta del XX secolo il governo italiano decise di finanziare la costruzione di un'autostrada che collegasse il resto dell'Italia alla Calabria, i lavori iniziarono il 21 gennaio del 1962 in località Montevergine (Reggio Calabria) L'autostrada venne aperta all'esercizio tra Salerno e Lagonegro nel 1967, l'anno successivo raggiunse Cosenza e nel 1969 arrivò a Gioia Tauro. Nel 1974 l'autostrada raggiunse Reggio Calabria.

L'autostrada realizzata era a due corsie di limitata larghezza per senso di marcia, priva di corsie d'emergenza e con sole piazzole di sosta distanziate tra loro.

Lo sviluppo economico degli anni Sessanta e Settanta rese presto evidente l'inadeguatezza delle infrastrutture della tratta Salerno-Reggio Calabria. A causa delle curve pericolose e delle corsie strette (3,5 metri di larghezza), negli anni a venire si verificarono numerosi incidenti e ingorghi.

Dal 1987 in poi si sono susseguiti progetti di ammodernamento e ampliamento che hanno portato alla progressiva cantierizzazione di tratte per l'ampliamento a due carreggiate.

Il concreto avvio dei lavori di ammodernamento avvenne nel 1997, seppur con una certa lentezza, con l'appalto di pochi lotti di modeste dimensioni e subì un'importante accelerazione con l'approvazione della legge Obiettivo n. 443 del 21 dicembre 2001 e la riprogettazione della cantierizzazione dell'autostrada da parte dell'Anas.

L'ammodernamento non è consistito semplicemente in un allargamento della vecchia sede stradale (procedimento attuato in alcuni tratti), ma nella vera e propria costruzione di una nuova autostrada con graduale abbattimento della precedente

Il nuovo tracciato (costruito con il riutilizzo del percorso precedente e in variante) è frutto di numerose rettifiche, con profilo più lineare, diminuzione delle pendenze e addolcimento delle curve.

Il presente progetto definitivo riguarda la rinaturalizzazione delle parti di autostrada A2 dismessa nei tratti compresi tra il km 8+000 e il km 13+000 e tra i km 36+000 e i km 53+000 mediante rimodellamenti morfologici, demolizione di opere d'arte impattanti e vari interventi di mitigazione ambientale ed idraulica.

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto definitivo ha come oggetto la rinaturalizzazione dei tratti campani dismessi della vecchia autostrada A2, con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica del progetto, per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione tecnica generale* (T00-EG01-GEN-RE01).

In tutti i tratti dismessi il progetto prevede la demolizione del pacchetto stradale esistente e la successiva rinaturalizzazione mediante movimenti di materiale idoneo tali da ripristinare l'andamento del terreno prima della realizzazione della vecchia autostrada, con il successivo reimpianto di essenze

arboree e arbustive volte a ricostruire il continuum vegetazionale venuto meno in seguito alla realizzazione della vecchia arteria autostradale.

Lungo i tratti dismessi sono presenti numerose opere d'arte: attraversamenti idraulici, viadotti, opere di scavalcamento ferroviario e gallerie artificiali.

Per la maggior parte di queste è prevista la demolizione (meccanica o con esplosivo), ripristinando anche in questo caso le condizioni originarie del territorio, mentre per un numero ridotto di queste è previsto il consolidamento e conseguente ripristino così da garantirne il funzionamento in condizioni di sicurezza.

Il progetto è diviso in cinque lotti di intervento di cui quattro sono situati a Nord-Ovest di Battipaglia, lotti 1, 2a, 2b e 3, e uno a Est, lotto 4.



Figura 1-1. Inquadramento generale lotti di intervento

Il lotto 5, situato tra il km 41+000 e il km 43+000 della vecchia sede autostradale e comprensivo dell'area di servizio denominata "Campagna Est", non è oggetto della presente fase di progettazione definitiva, coerentemente a quanto già rappresentato nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali trasmesso all'allora Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) con nota protocollo ANAS CDG-0141199-P del 15-03-2018 e sul quale è stato acquisito il relativo Parere Tecnico prot. DVA-22299 del 04-10-2018. In merito alla suddetta tratta si riporta quanto segue.

La carreggiata Nord, nell'ambito del progetto di "Variante al tracciato della condotta DN1600 dell'acquedotto Basso Sele nel Comune di Campagna (SA)", è stata occupata da una condotta gestita dalla società A.S.I.S. Salernitana Rete e Impianti di Salerno. Con decreto del Presidente dei Ministri del 18 novembre 2010 è stato dichiarato lo stato di emergenza del territorio colpito dall'alluvione e con O.P.C.M. n. 3908 del 24/11/2010 è stato nominato Commissario delegato per il superamento della situazione di emergenza il prof. Edoardo Cosenza autorizzandolo a realizzare una variante al tracciato dell'acquedotto. Nell'ambito della procedura in parola ANAS S.p.A. ha sottoscritto con il Commissario Delegato l'articolo tecnico prot. n. 181 del 11/10/2011 nel quale, in ossequio alle osservazioni rese, il Commissario delegato di governo si è impegnato a recepire nel progetto esecutivo della variante al tracciato della condotta DN1600 dell'acquedotto Basso Sele le prescrizioni ambientali rese dal competente Ministero nel DEC VIA nr. 7835 del 04/09/1997 per quanto attiene l'onere di rinaturalizzare la sede dismessa.

La carreggiata Sud è, invece, tutt'oggi in uso come rampa di immissione all'area di servizio di Campagna Ovest.

Anche l'area su cui sorgeva l'area di servizio "Campagna Est", attualmente delocalizzata, non è stata oggetto del presente progetto definitivo in accordo al citato Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali del 2018.

Il lotto 6, situato tra il km 44+100 e il km 46+914 circa del tracciato autostradale dismesso, non è oggetto della seguente fase di progettazione definitiva in quanto ANAS S.p.A. in attuazione al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 febbraio 2018 relativo alla revisione delle reti stradali di interesse nazionale e regionali nella Regione Campania, ha consegnato al Comune di Contursi Terme (SA) il tratto dismesso dell'Autostrada A2 individuato come "NSA 434 VARIANTE DI CONTURSI TERME dal km 43+700 al km 47+150" e corrispondente al citato lotto 6, con apposito verbale redatto in data 04-01-2022 e notificato al Comune di Contursi Terme in data 04-03-2022. Nel verbale al punto 1.3 si legge che "il Comune di Contursi Terme (Sa) subentra all'ANAS nei relativi diritti e obblighi, restando tuttavia sollevata ed indenne da ogni forma di responsabilità civile, penale o amministrativa in relazione a circostanza, fatti od atti posti in essere in data antecedente al presente verbale di consegna lungo i tratti di oggetto della medesima consegna, ovvero in relazione ai beni trasferiti, come meglio specificato al punto 1.4, e facendo salvo quanto disposto dall'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 20 febbraio 2021".

Il Lotto 1 si estende per circa 600 m, tra la pk 6+200 e la pk 6+800 circa della vecchia autostrada e si trova in affiancamento alla nuova A2, in località San Mango Piemonte. Nel lotto è presente solamente un tombino idraulico.

Il Lotto 2a è situato tra il km 8+000 e il km 8+840 circa della vecchia autostrada e ha inizio a circa 400 m dal nuovo svincolo di San Mango Piemonte. Lungo i suoi 840 m si trovano due opere d'arte:

- T02-TM01 Tombino
- T02-VI01 Viadotto Fuorni – L=57 m

Successivamente, il lotto 2b si sviluppa per una lunghezza di 2,3 km dalla pk 9+450 alla pk 11+805 circa della vecchia autostrada, in località San Cipriano Picentino e termina circa 900 m prima dello svincolo di Pontecagnano. Anche in questo caso il tratto dismesso oggetto della presente progettazione corre parallelamente al nuovo itinerario autostradale, ma quest'ultimo, ad eccezione dei primi 550 m circa, si sviluppa quasi interamente in galleria. Questo lotto è contraddistinto dall'affiancamento alla strada provinciale SP227 che corre al di sotto della vecchia sede autostradale, caratterizzata in questo caso dalla presenza di un muro di contenimento in corrispondenza della carreggiata sud che la separa dalla sottostante strada provinciale. Lungo tutta la sua estensione si incontrano in successione le seguenti opere d'arte:

- T02-TM02 Tombino
- T02-TM03 Tombino
- T02-VI01 Semi-Viadotto – L=12 m carreggiata Nord, L=51m carreggiata Sud

L'ultima tratta di intervento situata a Nord è rappresentata dal Lotto 3, anch'esso in affiancamento alla nuova A2, che ha inizio in prossimità dello svincolo di Pontecagnano. Il lotto ha uno sviluppo di 510 m, estendendosi tra la pk 13+000 e 13+510 circa della vecchia autostrada, terminando proprio in corrispondenza della nuova sede autostradale.

Lungo il lotto si trovano le seguenti opere d'arte:

- T03-TM01 Tombino Picentino

- T03-VI01 Viadotto Picentino – L= 30 m

A sud il Lotto 4 si estende per 1.35 km circa, dalla pk 36+400 alla pk 37+356 circa della vecchia autostrada. Il lotto ha inizio subito dopo lo svincolo di Campagna, con attacco in corrispondenza della nuova autostrada dalla quale poi si discosta progressivamente lungo il suo sviluppo. Tale lotto è caratterizzato sia dalla presenza di alte trincee che di due importanti ponti ad arco, il Rialto (T04-VI01) e il Tenza (T04-VI03), di lunghezza rispettivamente pari a 119 m e 200 m. Entrambe le opere saranno abbattute tramite demolizione con esplosivo, scelta dettata proprio dalla complessità delle due strutture.

Oltre ai suddetti ponti, lungo il lotto si trovano anche altre due opere d'arte:

- T04-TM01 Tombino
- T04-VI02 Ponticello

In tutti i lotti oggetto di intervento la sede stradale si presenta ricoperta parzialmente dalla vegetazione cresciuta nel corso degli anni in corrispondenza dei tratti dismessi e che però risulta essere nella maggior parte dei casi di tipo infestante.

Il progetto di rinaturalizzazione dei tratti dismessi ha quindi come obiettivo quello di ripristinare le condizioni ambientali precedenti alla costruzione della vecchia infrastruttura stradale e di recuperare il continuum vegetazionale venuto meno in seguito alla realizzazione della vecchia autostrada. Tale obiettivo è perseguito tramite il rimodellamento del terreno per ricostruirne l'andamento naturale e tramite la piantumazione di specie autoctone in modo da permettere un consono inserimento nell'ambiente circostante.

1.1.1 Demolizione delle opere d'arte esistenti

Le opere interessate da interventi di demolizione sono state suddivise per tipologia di opere e per tipologia di demolizione.

Opere:

- Tombini
- Viadotti
- Galleria

Tipologia di demolizione:

- Demolizione meccanica tradizionale
- Demolizione con l'ausilio di esplosivi per impalcati e pile

Le demolizioni meccaniche in alcuni casi prevederanno lavorazioni di decostruzioni e smontaggio degli elementi strutturali principali. Le demolizioni con esplosivi saranno seguite da separazioni meccaniche in loco per permettere il carico su mezzi di trasporto.

In presenza di attraversamenti fluviali sono state previste opere a protezione degli alvei attraverso tubi di tipo ARMCO ricoperti con terreno e sabbia in modo da proteggere l'area interessata dagli interventi di demolizione. Ove non è stato possibile predisporre delle opere provvisorie a protezione del fiume si è optato per una demolizione controllata con autogru.

Per maggiori dettagli sulle modalità esecutive si rimanda alla *Relazione della cantierizzazione* (T00-CA00-CAN-RE01).

Si riporta di seguito l'elenco delle opere con indicata la tipologia di intervento. Per maggior approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica del Piano di Decostruzione e Demolizione relativo ad ogni opera demolita meccanicamente o con esplosivi.

Lotto	Posizione - km	Codice Opera	Nome	Tipo di Intervento	Lunghezza
1	0+579.00	T01-TM01	Tombino	Consolidamento	25 m
2	0+10.00	T02-TM01	Tombino	Demolizione Meccanica	25 m
2	0+650.00	T02-TM02	Tombino	Demolizione Meccanica	22 m
2	1+400.00	T02-TM03	Tombino	Demolizione Meccanica	31 m
2	0+600.00 0+656.00	T02-VI01	Viadotto Fuorni Carreggiata Nord e Sud	Demolizione Meccanica	19+19+19m
2	1+1936.00 1+986.00	T02-VI02	Semi-Viadotto Carreggiata Nord e Sud	Demolizione con esplosivi	Nord – 12 m – Sud – 16+19+16 m
3	0+285.80	T03-TM01	Tombino Picentino	Demolizione Meccanica	23 m
3	0+311.00 0+341.00	T03-VI01	Viadotto Picentino Carreggiata Nord e Sud	Demolizione con esplosivi	30 m
4	0+374.00	T04-TM01	Tombino	Demolizione Meccanica	34 m
4	0+037.00 0+156.00	T04-VI01	Ponte Rialto Carreggiata Nord e Sud	Demolizione con esplosivi	36+55+28 m
4	0+412.00	T04-VI02	Ponticello	Demolizione con esplosivi	10+22+10
4	0+671.00 0+872.00	T04-VI03	Ponte Tenza Carreggiata Nord e Sud	Demolizione con esplosivi	40+118+42

1.1.2 Rinaturalizzazione

1.1.2.1 Rimodellazione del terreno

L'obiettivo del progetto in esame è quello di ripristinare le condizioni ambientali precedenti alla costruzione della vecchia sede autostradale. Per raggiungere tale scopo si prevede quindi un rimodellamento morfologico del terreno nei tratti stradali dismessi volto a ripristinarne il più possibile l'andamento originario, andando a ritombare le trincee scavate per la realizzazione della vecchia autostrada e asportando invece il materiale in corrispondenza dei tratti in rilevato. Tale rimodellazione verrà eseguita in seguito alla demolizione del pacchetto stradale lungo tutti i lotti oggetto di intervento.

Per lo studio dei tratti in trincea si è cercato, laddove possibile, di ripristinare completamente la condizione precedente al loro scavo e in questi casi quindi la linea di ritombamento congiunge la testa delle scarpate in scavo. La pendenza di tale linea varia tra un minimo di 10° e un massimo di 34° (pari a 3/2) nei tratti caratterizzati da maggiore acclività e in cui si rende necessario raggiungere pendenze più elevate per ricostruire il più possibile l'andamento orografico originario. Il ritombamento è stato previsto immaginando quindi di realizzare dei rilevati posati a regola d'arte come definito da capitolato Anas, in modo da garantire le caratteristiche geotecniche di stabilità idonee a tali inclinazioni.

Per i tratti in rilevato il progetto prevede invece di rimuovere il materiale di riporto fino a riportare la quota del terreno a quella originale o il più vicino possibile a quest'ultima, compatibilmente con i vincoli circostanti (ad esempio in presenza tutti gli interventi sono stati progettati senza mai interferire con la nuova autostrada realizzata in affiancamento a quella da ripristinare).

In seguito al rimodellamento delle aree di intervento è stata prevista una pendenza minima del terreno in direzione trasversale rispetto all'andamento del tracciato stradale esistente così da consentire lo scorrimento delle acque superficiali.

In corrispondenza delle opere soggette a demolizione il progetto prevede una rimodellazione del terreno mediante scarpate longitudinali rispetto all'andamento del vecchio tracciato stradale, scavate nei rilevati esistenti, fino al ripristino delle condizioni naturali preesistenti, sia nel caso dei viadotti che delle opere minori, quali sottovia e tombini idraulici, riportando in questo caso il terreno fino alla quota della soletta inferiore dell'opera. Tale sistemazione del terreno garantirà quindi il passaggio delle viabilità locali o dei corsi d'acqua come consentito allo stato attuale dalle opere esistenti, ripristinando il più possibile le condizioni di permeabilità precedenti alla loro costruzione.

In quasi tutti i tratti dei lotti di intervento è inoltre prevista la realizzazione di una sistemazione idraulica superficiale tramite fossi di guardia in terra a dispersione, così da incanalare l'acqua meteorica e ridurre il rischio di fenomeni erosivi.

In tutti i lotti è prevista la posa in opera di terreno vegetale per uno spessore di 50 cm per permettere l'attecchimento della vegetazione piantumata in seguito alla rimodellazione del terreno.

1.1.2.2 Opere a verde

La finalità principale dell'intervento consiste nella ricucitura della continuità territoriale con piantumazioni che permettano la ricostruzione degli ecosistemi paraturali, volti al ripristino delle configurazioni iniziali del contesto ecologico e paesaggistico.

Le piantumazioni in progetto hanno la finalità principale di ricreare lembi di bosco ricostituendo un'appropriata copertura vegetale, coerente con le formazioni limitrofe.

Il progetto assume le seguenti valenze:

- 1) Contenimento della frammentazione del territorio
- 2) Valorizzazione delle valenze ecologiche
- 3) Miglioramento paesaggistico

A seconda delle funzioni prevalenti le piantumazioni saranno come segue:

FUNZIONE	MATERIALE VEGETALE	ORIZZONTE TEMPORALE
a) Funzione prevalentemente ecologica e di ricostruzione nel medio-lungo periodo di formazioni in coerenza fitosociologica con la vegetazione potenziale dell'area, come previsto in generale nel PFTE	Utilizzo di piantine forestali giovani (2 anni)	MEDIO-LUNGO
b) Funzione di mascheramento per i manufatti che non sarà possibile demolire (spalle viadotti e muri) con piante a pronto effetto alla base e specie ricadenti alla sommità	Utilizzo di piante a pronto effetto: <ul style="list-style-type: none"> • Esemplari arborei (circ. 10-12 cm) • Esemplari arbustivi (h 1,00-1,50 m) • Esemplari ricadenti (in vaso h>1 m) 	BREVE
c) Funzione di barriera visiva (e acustica) rispetto all'autostrada esistente, in presenza di ricettori: in alcuni casi verranno tagliate le fasce di oleandri nello spartitraffico centrale e le fasce laterali che hanno colonizzato i bordi stradali, liberando la vista verso la nuova autostrada).	Utilizzo di piante a pronto effetto: <ul style="list-style-type: none"> • Esemplari arborei (circ. 10-12 cm) • Esemplari arbustivi (h 1,00-1,50 m) 	BREVE

Di seguito si descrivono sinteticamente le operazioni inerenti alle opere a verde. Per maggiori dettagli si rimanda al *Quaderno opere a verde interventi di ingegneria naturalistica* (T00-IA05-AMB-RE04).

Interventi preliminari di pulizia dalla vegetazione

Prima di effettuare i rimodellamenti sarà necessario il taglio della vegetazione nelle aree di intervento. A seconda dei contesti tale attività si concretizza nelle seguenti tipologie:

1. Taglio della siepe alto-arbustiva di oleandri presente nello spartitraffico centrale sulla quasi totalità della sede stradale da ripristinare.
2. Decespugliamento dei bordi stradali incolti, con presenza dominante di rovi/*Arundo donax*
3. Taglio della vegetazione arboreo-arbustiva direttamente interferente con i rimodellamenti: indipendentemente dalla natura delle formazioni interessate, la vegetazione andrà eliminata con taglio raso.
4. INTERVENTO OPZIONALE: Taglio della vegetazione arboreo-arbustiva alloctona invasiva anche se non direttamente interferente con i rimodellamenti, nella fascia immediatamente limitrofa.

Opere a verde

Si ipotizzano dunque le seguenti tipologie di intervento, in funzione della finalità e delle caratteristiche delle aree da ripristinare:

1. interventi di ripristino:

- o ripristino all'uso agricolo (in particolare per il ripristino di tutte le aree di cantiere, che sono localizzate prioritariamente su area agricola e al termine del cantiere saranno restituite ai proprietari)
- o formazione di prato (nei contesti prevalentemente agricoli si potranno alternare alle aree boscate anche aree prative per creare ambienti maggiormente diversificati)
- o realizzazione di macchia boscata naturaliforme
- o realizzazione di macchia arbustiva naturaliforme (in aree con condizionamenti (es. sotto linea elettrica) o in coerenza con le formazioni limitrofe).

2. interventi di mascheramento:

- o piantumazioni di specie arboree e arbustive a pronto effetto in filare/siepe
- o piantumazioni di specie ricadenti per mascheramento di manufatti
- o ripristino/rivestimento muri esistenti

Per quanto riguarda la **scelta delle specie**, il lavoro è stato affrontato tramite l'analisi e la valutazione delle caratteristiche del paesaggio vegetale, con riferimento allo studio delle componenti vegetali ed agricole presenti nelle aree limitrofe alle aree da riqualificare, oltre che sulla base delle potenzialità proprie del sistema. Sulla base dell'analisi floristica e vegetazionale effettuata è stato possibile individuare, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ecologiche di ciascun lotto di intervento, la selezione delle specie arboree e arbustive da utilizzare. Le specie sono state selezionate sempre tra le specie autoctone della flora locale e al fine di riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione naturale potenziale, anche in grado di contrastare l'ingresso di specie esotiche infestanti.

1.1.3 Cantierizzazione

Quanto riportato nel presente paragrafo è una sintesi tratta dalla *Relazione di cantierizzazione* (cod. el. T00-CA00-CAN-RE01), alla quale si rimanda per i dettagli.

1.1.3.1 Localizzazione, dimensionamento e descrizione dei cantieri

In relazione all'estensione territoriale ed alla dislocazione degli interventi, si è ritenuto opportuno installare due Cantieri Base, il primo in posizione circa baricentrica rispetto agli interventi posti a nord di Battipaglia, e il secondo in prossimità del lotto 4.

Ai cantieri base si aggiungono poi cinque cantieri operativi, legati alla dismissione dei tratti di intervento e funzionali allo stoccaggio dei materiali di risulta di scavi e demolizioni (fresato, cementi, terre) e quattro aree tecniche funzionali allo smantellamento di ponti, viadotti e gallerie artificiali.

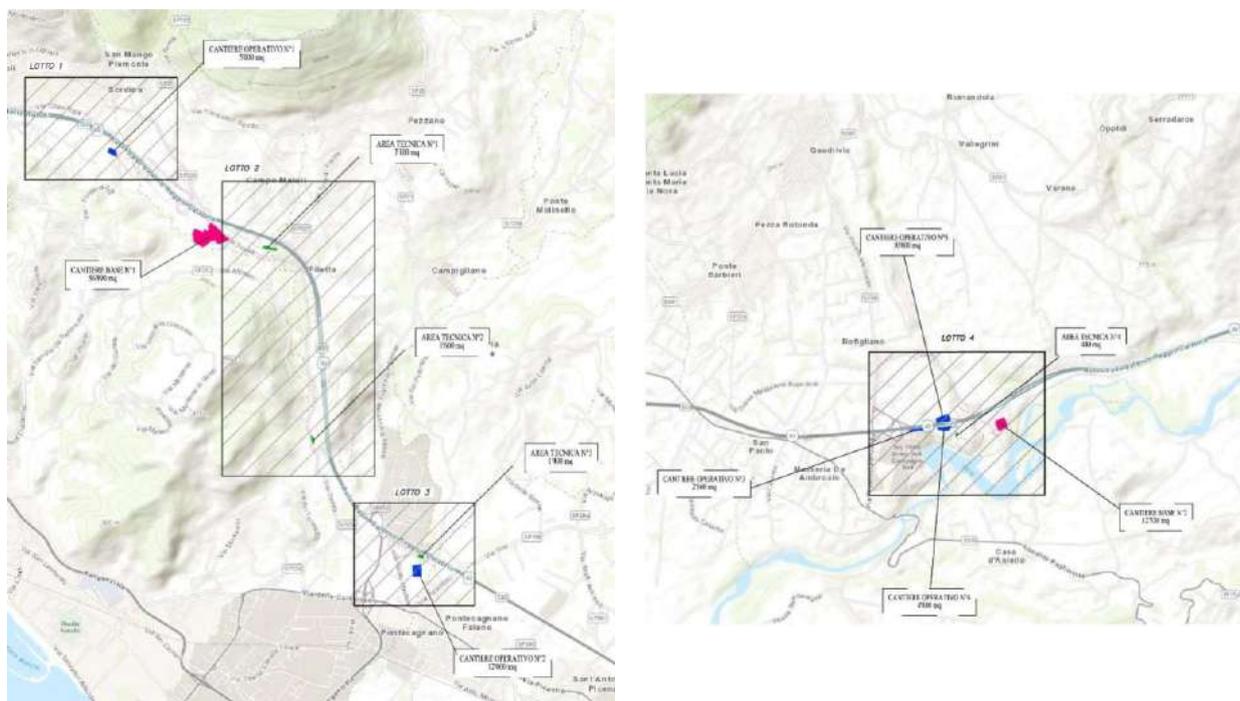


Figura 1-2. Estratto planimetrico con individuazione dei cantieri base, operativi e aree tecniche.

Si prevede quindi di predisporre le seguenti aree a supporto delle attività di cantiere:

- cantieri base;
- cantieri operativi in prossimità delle principali lavorazioni;
- aree tecniche in prossimità dei ponti, viadotti, gallerie artificiali.

Le caratteristiche tipologiche degli interventi di progetto richiedono la realizzazione dei cantieri in stretta vicinanza al tracciato stradale, in maniera tale da sfruttare al massimo la viabilità di cantiere e le piste previste lungo il tracciato da dismettere, minimizzando, al contempo, i trasferimenti di mezzi d'opera sulla viabilità ordinaria esistente.

1.1.3.2 Fasi e tempistiche realizzative

Il cantiere si svilupperà in diverse fasi principali, suddivise in base alla tipologia di attività e alla localizzazione. Le fasi (alcune delle quali sono comunque previste del tutto o in parte in contemporanea) e le relative tempistiche sono le seguenti:

- Indagini preliminari (270 gg)
- Lotto 1 (155 gg)
- Lotto 2a (152 gg)
- Lotto 2b (323 gg)
- Lotto 3 (158 gg)
- Lotto 4 (883 gg)
- Dismissioni cantieri e ripristini piste (120 gg)

Considerando la possibilità che alcune occorrenze, come l'andamento stagionale sfavorevole o la previsione di interrompere le lavorazioni in alcuni punti in corrispondenza del periodo riproduttivo della fauna locale, possano incrementare la durata totale dei lavori, è previsto il raggiungimento di una durata totale dei lavori pari circa a 4 anni. Per maggiori dettagli sui tempi di esecuzione delle elaborazioni si rimanda al Cronoprogramma (cod. el. T00-CA01-CAN-CR01).

1.1.3.3 Gestione materie

Il bilancio dei materiali è stato redatto sulla base della stima delle relative quantità, riportate nell'ambito del computo metrico del progetto e conformi a quanto previsto negli elaborati progettuali. Si prevede di riutilizzare in cantiere parte dei materiali provenienti dagli scavi (terre da scavo e inerti derivanti dalla demolizione della sottofondazione stradale) mentre la restante quota parte delle materie in esubero dagli scavi (compreso il vegetale ricompreso tra le carreggiate da dismettere) e dalle demolizioni di opere in C.A. e dei conglomerati bituminosi (fresato) verranno conferiti presso siti idonei per lo stoccaggio finale.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione di gestione delle materie* (T00-GE02-GEO-RE01).

2 ELEMENTI GENERALI DEL PMA

Come previsto dall'art. 10, comma 3 del D. Lgs. 163/2006, "il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere".

2.1 OBIETTIVI

Il monitoraggio ambientale dovrà:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate in fase di progetto;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di cantiere, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e attuare misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni progettuali nonché delle prescrizioni.

2.2 REQUISITI DEL PMA

Per poter conseguire le finalità definite al paragrafo precedente, il PMA viene strutturato con le seguenti caratteristiche:

- Nella consapevolezza che sul territorio sono presenti Enti preposti alla tutela e controllo dell'uso delle risorse ambientali, la struttura operativa che andrà ad attuare il monitoraggio si dovrà interfacciare e coordinare con gli Enti territoriali e ambientali che operano sul territorio;
- Verrà definita la programmazione temporale e la localizzazione dei punti di misura/prelievo delle attività di monitoraggio in modo rappresentativo della sensibilità territoriale e dei potenziali impatti;
- Darà indicazioni sulle modalità di rilevamento e uso della strumentazione necessaria nel rispetto della normativa vigente in materia;
- Dovrà prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Dovrà prevedere l'utilizzo di metodologie scientificamente riconosciute;
- Saranno individuati parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Dovrà prevedere l'integrazione delle attività di monitoraggio del PMA con le reti di monitoraggio

esistenti in capo agli Enti territoriali preposti;

- Dovrà prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche;
- Dovrà pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente;
- Sarà definita la struttura organizzativa preposta all'attuazione del MA.

2.3 CONTENUTI GENERALI DEL PMA

Il presente documento programma e caratterizza le attività di monitoraggio previste per tutte le fasi dell'opera descritte nella tabella seguente:

Tabella 2-1. Descrizione delle fasi operative.

FASE	DESCRIZIONE
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: -->fase precedente alla progettazione esecutiva -->fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione
IN CORSO D'OPERA (CO)	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: -->allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera -->rimozione e smantellamento del cantiere -->ripristino dell'area di cantiere
POST-OPERAM (PO)	Dopo la fine dei lavori e la chiusura dei cantieri

Nella fase 1) *ante operam* si dovranno raccogliere tutti dati necessari alla definizione dello stato ambientale prima dell'avvio dei lavori. In questa fase si andrà a definire la situazione che definiamo di "situazione indisturbata", tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi 2) *corso d'opera* e 3) *post operam*.

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso **sopralluoghi diretti sul territorio**. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati.

Le **metodiche e la strumentazione di rilievo**, che in seguito verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi e strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

Tutti i **dati raccolti** dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.

Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle "condizioni al contorno" rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a **modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze**.

2.4 TEAM DA IMPIEGARE PER L'ATTUAZIONE DEL PMA

Poiché l'attuazione del PMA è un'operazione lunga e complessa, sia per la quantità che per le attività da svolgere, per poterlo correttamente attuare è necessario che venga preventivamente definita la struttura e le professionalità competenti che dovranno operare per tutta la durata del monitoraggio.

Deve essere designata la figura del **Responsabile Ambientale (RA)** il quale ha il compito di coordinare tutte le attività e costituisce l'interfaccia tra il personale specializzato di indagine e la struttura ministeriale preposta al controllo.

Per ciascuna componente e/o fattore da monitorare deve essere individuato il **responsabile specialistico**.

In via esemplificativa, di seguito vengono schematicamente delineati il ruolo, i compiti e le responsabilità del RA del PMA. Viene inoltre riportato un elenco di riferimento con le principali competenze specialistiche da prevedere per ciascuna componente e/o fattore ambientale, evidenziando che più competenze, o aree di competenza, potranno essere assolte da un unico specialista.

Il ruolo, i compiti e le responsabilità del RA sono:

- per le attività previste dal PMA e per tutta la loro durata, è l'unica interfaccia operativa con la struttura preposta al controllo;
- svolge il ruolo di coordinatore tecnico-operativo delle attività intersettoriali, assicurandone sia l'omogeneità che la rispondenza al PMA approvato;
- verifica che tutta la documentazione tecnica del monitoraggio ambientale, predisposta dagli specialisti di ciascuna componente e/o fattore ambientale, sia conforme con:
 - i requisiti indicati nel PMA;
 - le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA;
 - gli standard di qualità ambientale da assicurare;
- produce documenti di sintesi destinati alla struttura ministeriale preposta al controllo (rapporti tecnici periodici di avanzamento delle attività, rapporti annuali).

Il RA, coadiuvato dagli specialisti settoriali, avrà inoltre il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del PMA, da concordare con la struttura ministeriale preposta al controllo;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio, interpretazione e validazione risultati;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni che dovessero rendersi necessari ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgono diversi componenti e/o fattori ambientali;
- individuare eventuali interventi correttivi alle attività di monitoraggio e adozione delle misure di salvaguardia, in caso di necessità, anche in riferimento a sopravvenute situazioni di criticità

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

ambientale;

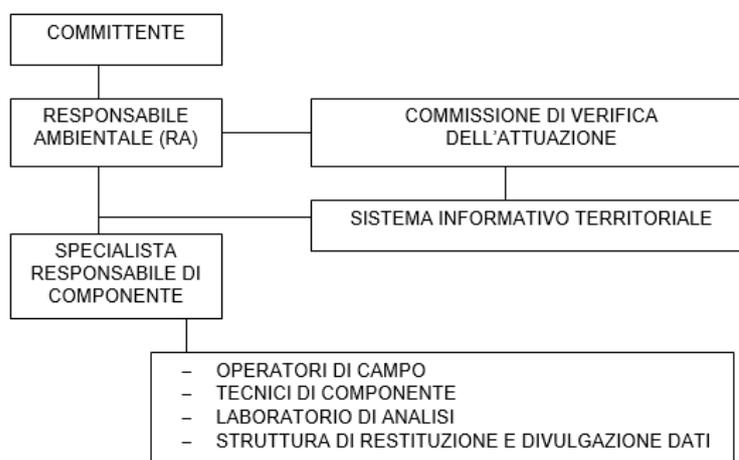
- partecipare e collaborare ai sopralluoghi e agli incontri con la struttura ministeriale preposta al controllo e con gli enti di controllo;
- provvedere alle necessarie elaborazioni alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA.

Nella tabella che segue, per ciascuna componente ambientale, si riporta un elenco indicativo delle competenze specialistiche da prevedere nella struttura organizzativa del PMA.

Tabella 2-2. Competenze specialistiche da prevedere nella struttura organizzativa del PMA.

Componente e/o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • qualità dell'aria • modellistica • meteorologia • fisica/chimica dell'atmosfera
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> • biologia • modellistica • ingegneria idraulica o ambientale • geologia • chimica
Suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> • agronomia • pedologia • geologia • idrogeologia • geotecnica
Vegetazione e flora, fauna, ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> • scienze forestali • botanica • agronomia • pedologia • telerilevamento
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • modellistica • acustica ambientale • valutazione di impatto acustico
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> • architettura del paesaggio • sociologia dell'ambiente e del territorio

FUNZIONIGRAMMA DEL PMA



2.5 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

Per una corretta e completa attuazione delle attività di monitoraggio, è necessario che preventivamente all'inizio dell'attuazione del PMA, esso venga implementato con i più aggiornati dati esistenti relativi alle componenti da indagare, reperibili sia presso le strutture territoriali preposte all'attività di tutela e protezione dell'ambiente quali le ARPA, sia in letteratura.

Pertanto, prima dell'avvio del MA, il PMA dovrà essere integrato con tutti i già menzionati dati disponibili (comprese le serie storiche) e le attività da svolgere dovranno essere approvate e coordinate con l'ARPA stessa.

Tale operazione preliminare di acquisizione dei dati esistenti, permetterà di disporre di un quadro conoscitivo aggiornato e quindi rispondente allo stato reale dell'ambiente alla data di inizio monitoraggio.

3 GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA

3.1 GENERALITÀ

La complessità e la quantità delle informazioni da gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale AO, CO e PO.

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, ogni sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, al minimo:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- confronti, simulazioni e comparazioni;
- restituzione tematiche;
- informazione ai cittadini.

I dati di monitoraggio saranno elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente, nel tempo, dalle diverse componenti ambientali.

Gli stessi dati saranno memorizzati e gestiti da un **Sistema Informativo Territoriale (SIT)** ai livelli di elaborazione specificati in seguito.

Tale sistema dovrà rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

Il sistema sarà strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna attività necessaria al monitoraggio.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

In generale, la struttura dati della base informativa è una struttura basata su un modello dei dati per cui i dati alfanumerici (organizzati in un database relazionale - RDBMS) e i dati cartografici (organizzati in un GIS), sono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio, risultino georeferenziati. Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia. Per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator).

Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster dovranno essere rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM, che grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale. Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al Ministero dell'Ambiente la consegna di apposito software.

L'Italia è interessata da due fusi, il 32 e il 33, la Campania ove è localizzato l'intervento in progetto ricade nel fuso 33.

Il Sistema Informativo dovrà comunque soddisfare i requisiti minimi di:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso Ministero per la Transizione Ecologica (MATTEM) e ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

3.2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA (PIATTAFORMA HARDWARE E SOFTWARE)

La scelta della piattaforma hardware e software per la progettazione e lo sviluppo del Sistema Informativo dovrà essere guidata dai seguenti criteri:

- utilizzo di una architettura hardware potente, ma flessibile e che garantisca un supporto elevato a livello di prestazioni ma anche una relativa semplicità d'uso;
- utilizzo di software diffusi sul mercato e basati su interfaccia di uso comune, allo scopo di minimizzare i tempi di apprendimento per l'utente finale;
- utilizzo di software che garantiscano una buona flessibilità d'uso e consentano un elevato livello di personalizzazioni;
- utilizzo di RDBMS (Relational Data Base Management System) SQL compatibili allo scopo di consentire una elevata capacità di comunicazione del Sistema con altri esterni;
- utilizzo di prodotti che offrano una adeguata rete di supporto tecnico e di manutenzione;
- utilizzo di prodotti che consentano eventuali successive attività di implementazione allo scopo di adattare il Sistema a nuove esigenze.

3.3 REQUISITI E CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL SISTEMA

Il software impiegato consentirà, attraverso un menù ad icone, di interrogare la banca dati e di estrarne le informazioni di interesse in maniera semplice e rapida.

In particolare, si potrà effettuare la ricerca dei dati riguardanti un intero ambito di monitoraggio oppure un singolo punto di monitoraggio.

Ad ogni punto di monitoraggio sarà associato il dato storico delle misure nonché tutte le informazioni multimediali connesse (foto, testi, schede, ecc.).

I dati relativi a ciascun punto potranno essere presentati in forma tabulare o in formato grafico (andamento di una certa variabile nel tempo).

Le informazioni ed i dati estratti dalla banca dati saranno disponibili in formati importabili da programmi di larga diffusione tipo Excel, Access, Word, Autocad, Arcinfo ed Arcview.

Le funzionalità di base del Sistema saranno le seguenti:

- visualizzazione ed interrogazione dei dati di monitoraggio sia su base cartografica che alfanumerica;
- caricamento dei dati di monitoraggio secondo maschere di acquisizione;
- realizzazione e stampa di report ed elaborati grafici di sintesi per ogni componente ambientale;
- confronto delle misure con i valori di norma.

Funzioni di visualizzazione:

- visualizzazione della cartografia di base con requisiti di pan e zoom;
- visualizzazione contemporanea attraverso finestre multiple di dati grafici e alfanumerici;
- overlay di dati vettoriali e raster;
- visualizzazione di foto e immagini;
- visualizzazione attraverso tabelle e report dei dati alfanumerici per ogni componente monitorata;
- visualizzazione dei bollettini di monitoraggio e delle schede di monitoraggio attraverso l'interfaccia utente della banca dati alfanumerica.

Funzioni di interrogazione e report:

- selezione dei dati alfanumerici attraverso le stesse maschere utilizzate per l'introduzione dei dati con la funzione "query by form";
- selezione dei dati alfanumerici attraverso il puntamento tramite mouse dei punti di monitoraggio sulla cartografia;
- selezione dei punti sulla cartografia attraverso query su base alfanumerica;
- confronto tra le misure rilevate e i valori di norma. Individuazione dei punti critici;
- stampa dei report relativi ai punti di monitoraggio sia attraverso le maschere di acquisizione dati e interrogazione, che attraverso il collegamento dinamico con i dati cartografici.

4 DESCRIZIONE DELL'AMBITO SOGGETTO A MA

4.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il presente PMA è stato redatto sulla base delle informazioni e le valutazioni contenute nei seguenti documenti di riferimento:

- Progetto definitivo – Relazione di fattibilità ambientale (T00-IA01-AMB-RE-01)
- Progetto definitivo – Relazione paesaggistica (T00-IA05-AMB-RE-01)
- Progetto definitivo – Relazione sulle indagini naturalistiche (T00-SG01-AMB-RE-01)
- Progetto definitivo – Relazione di cantierizzazione (T00-CA01-CAN-RE-01)
- Progetto definitivo – Studio atmosferico (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale* T00-IA01-AMB-RE01)
- Progetto definitivo – Studio acustico (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale* T00-IA01-AMB-RE01)

4.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto oggetto di analisi riguarda la rinaturalizzazione o il riutilizzo di alcuni lotti di tratti dismessi dell'Autostrada A2 "del Mediterraneo" nel suo tratto campano, in provincia di Salerno.

Nello specifico i tratti in esame coinvolgono i comuni di Salerno, San Mango Piemonte, San Cipriano Picentino, Giffoni Valle Piana e Campagna. L'asse corre in larga parte all'interno degli spazi già urbanizzati di comuni sopra indicati, servendo in modo diretto il tessuto insediativo qui presente.

Si opera principalmente all'interno di spazi caratterizzati da una rilevante presenza antropica, dove gli elementi di valore e sensibilità ambientale sono limitati. Sussistono comunque elementi necessari di salvaguardia, in relazione alla qualità del territorio e sicurezza della popolazione.

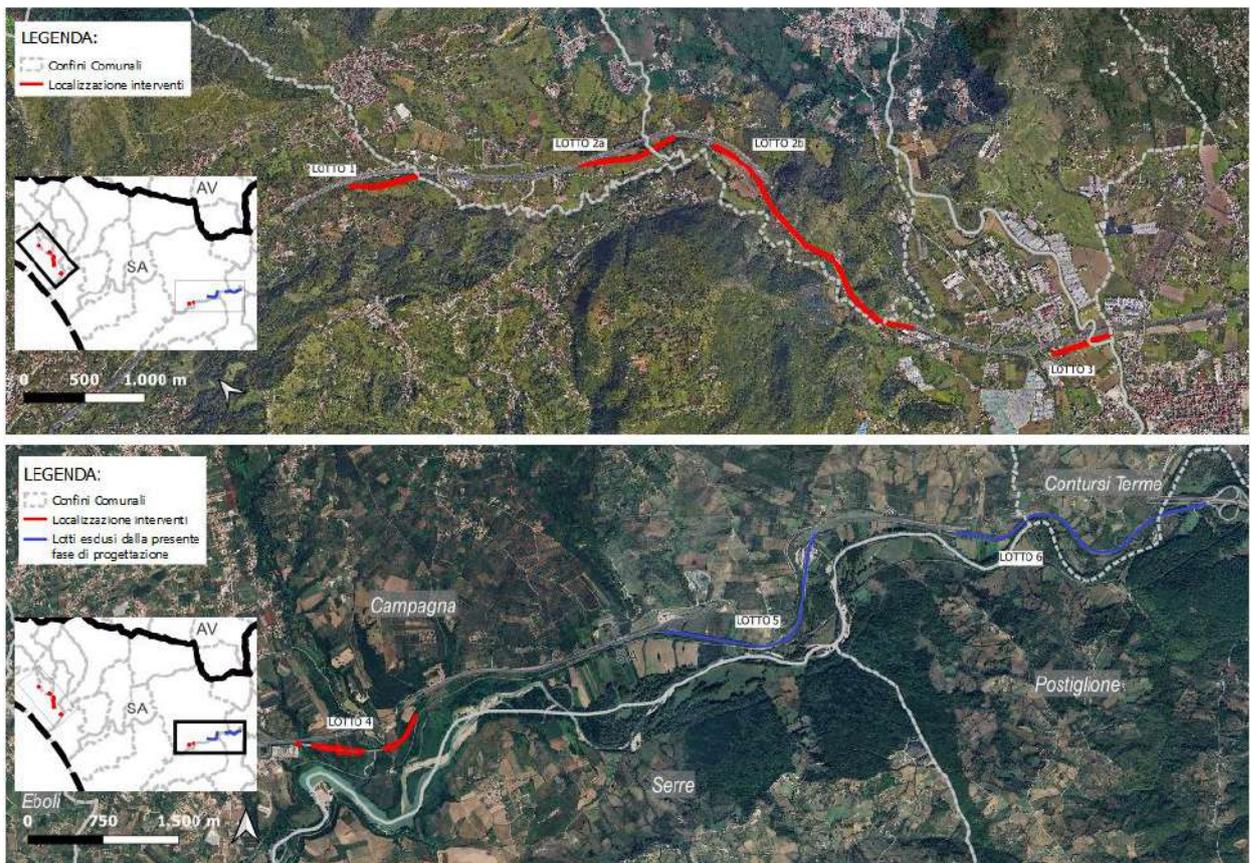


Figura 4-1. Inquadramento territoriale su ortofoto.

4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in cui si localizzano gli interventi in progetto è caratterizzata dalla presenza di successioni ascrivibili alle unità tettoniche Carbonatiche e Sicilidi che costituiscono il sistema a pieghe e sovrascorrimenti dell'Appennino meridionale e che ricadono all'interno dei Fogli n° 467 SE Battipaglia-468 SE Contursi Terme e 468 SO Eboli della cartografia geologica in scala 1:25.000 del Progetto CARG.

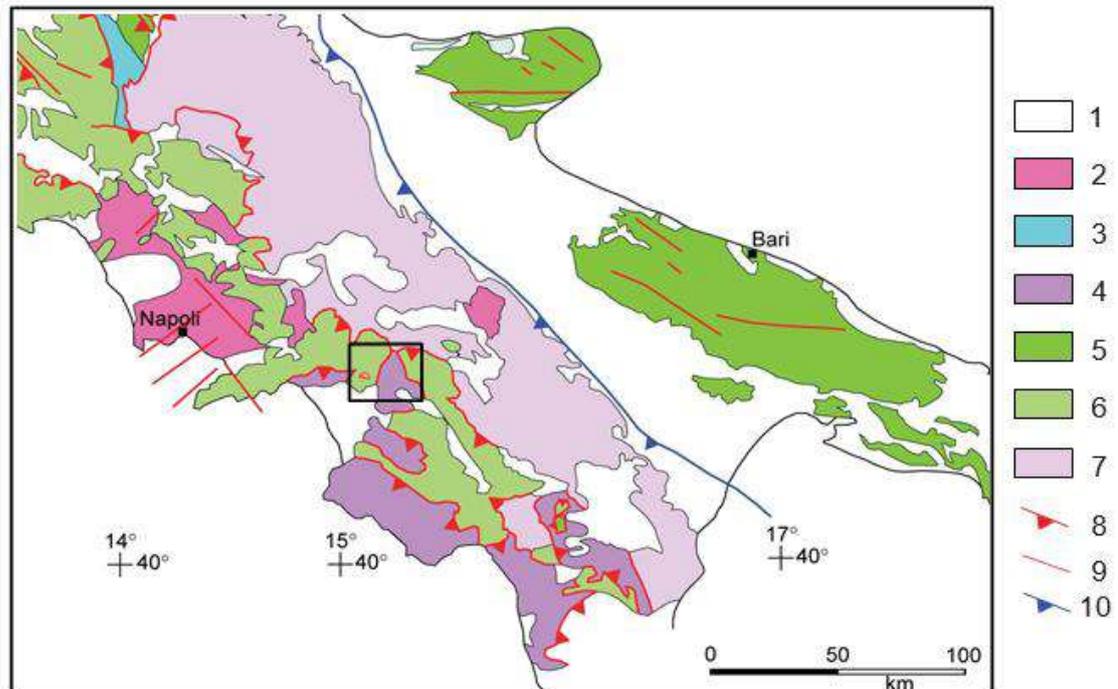


Figura 4-2. Schema tettonico dell'Appennino meridionale. 1) Plio-Quaternario marino e continentale; 2) Vulcaniti plio-quadernarie; 3) Unità umbromarchigiane ;4) Unità interne Sicilidi e Liguridi; 5) Unità della Piattaforma Apula; 6) Unità della Piattaforma sud- Appenninica e delle relative avanfosse; 7) Unità Lagonegresi e molisano-sannitiche e dell'avanfossa miocenica; 8) sovrascorrimenti; 9) faglie; 10) fronte dell'alloctono (Carta Geologica 1.50000 foglio Eboli). Nel riquadro in nero l'area di Studio.

I terreni interessati dalle opere nei tratti 1-2a-2b-3 ricadono prevalentemente nelle Unità del bacino di Salerno-Montecorvino Rovella- Unità Sicilidi- Supersintema Eboli- Depositi alluvionali, vulcaniti, come mostrato nell'immagine che segue.



Figura 4-3. Schema tettonico del foglio Battipaglia 467 SE in cui ricadono i tratti 1-2a-2b-3(Carta Geologica regionale 1:25000). In rosso i tratti oggetto di studio.

I terreni interessati dalle opere nel tratto 4 ricadono prevalentemente nell'Unità tettonica della Valle del Sele- Unità sinorogene- Depositi plio-quaternari continentali come mostrato nell'immagine che segue.

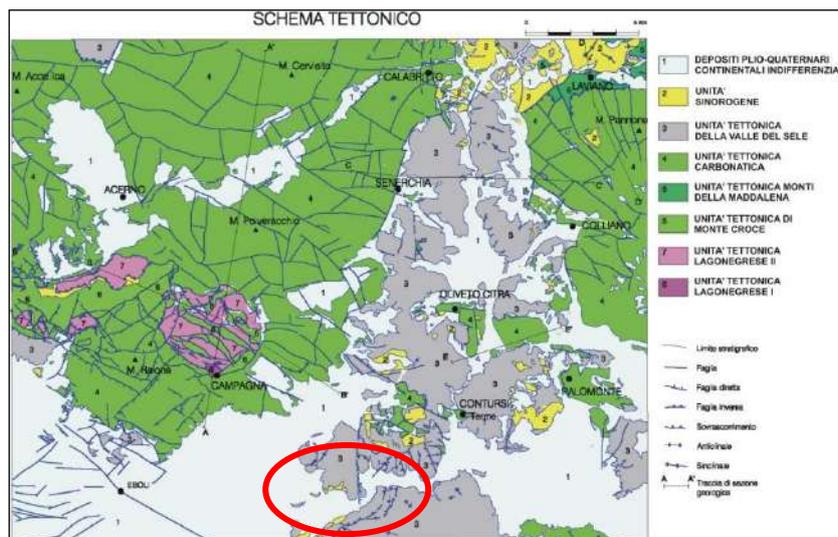


Figura 4-4. Schema tettonico del Foglio Eboli 468 SE in cui ricade il tratto 4 (Carta Geologica regionale 1:25000).

In particolare, l'area oggetto di studio ricade principalmente nell'ambito della depressione strutturale nota come "Piana del Sele" una depressione strutturale di forma sub-triangolare, estesa per circa 300 kmq, delimitata dagli alti strutturali dei Monti Lattari e dei Monti Picentini a nord, e dai rilievi compresi tra i Monti Alburni ed il Cilento verso sud-est.

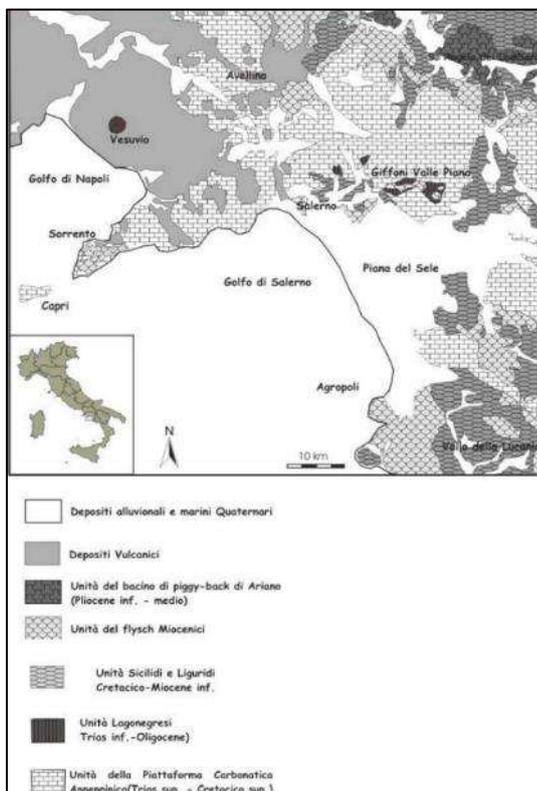


Figura 4-5. Schema geologico del margine tirrenico dell'Appennino Campano. In rosso i tratti oggetto di studio.

Essa occupa la parte più interna di una depressione strutturale all'incirca trasversale alla catena sudappenninica ed aperta verso il Tirreno (graben del Golfo di Salerno) allungata in direzione ENE-WSW, delineata da faglie dirette e transtensive orientate per lo più NE-SW e NW-SE. Mentre la sua parte occidentale è rimasta costantemente sommersa, la porzione orientale ha avuto un comportamento più articolato: già individuata come modesta depressione tettonica nel corso del Tortoniano emerge, nel Messiniano, e rimane in erosione fino il Pliocene medio.

Con l'inizio della surrezione legata alla Neotettonica, che segmenta e solleva la paleo-superficie precedentemente formatasi, la porzione orientale del graben subisce una nuova fase di sprofondamento, compensata dall'accumulo dei «Conglomerati di Eboli».

Questa formazione epiclastica continentale deriva dall'erosione del retrostante massiccio carbonatico dei Monti Picentini in sollevamento dal Pliocene superiore.

Ulteriori fasi, invertono nuovamente il comportamento tettonico di questo settore: i conglomerati più accostati ai rilievi vengono infatti sollevati fino a circa 400 m di quota nel Pleistocene medio legato sia a faglie "antiappenniniche" (SW-NE) che "appenniniche" (NW-SE) che hanno determinato probabilmente anche la riattivazione delle faglie bordiere dei Monti Picentini, con un sollevamento di questi ultimi che porta a quote superiori ai 700 m s.l.m. dei conglomerati alluvionali (Capaldi et alii, 1988; Russo).

La conseguente ripresa degli eventi erosionali, legati sia ai dislivelli con i retrostanti massicci sia alle vicende climatiche medio pleistoceniche, determina la formazione dell'attuale pianura del Sele a valle dei settori sollevati. Allo stesso tempo, i settori più esterni della antica piana entrano in subsidenza e vengono interessati da trasgressioni marine che procedono da quel settore della depressione (Golfo di Salerno) che era già in dominio subacqueo nel Pleistocene inferiore. La porzione di Piana che diviene subsidente con questi eventi tettonici non è solo quella più costiera, ma include anche una ampia appendice allungata verso NE che penetra fin nella zona oggi occupata dal conoide del torrente Tenza.

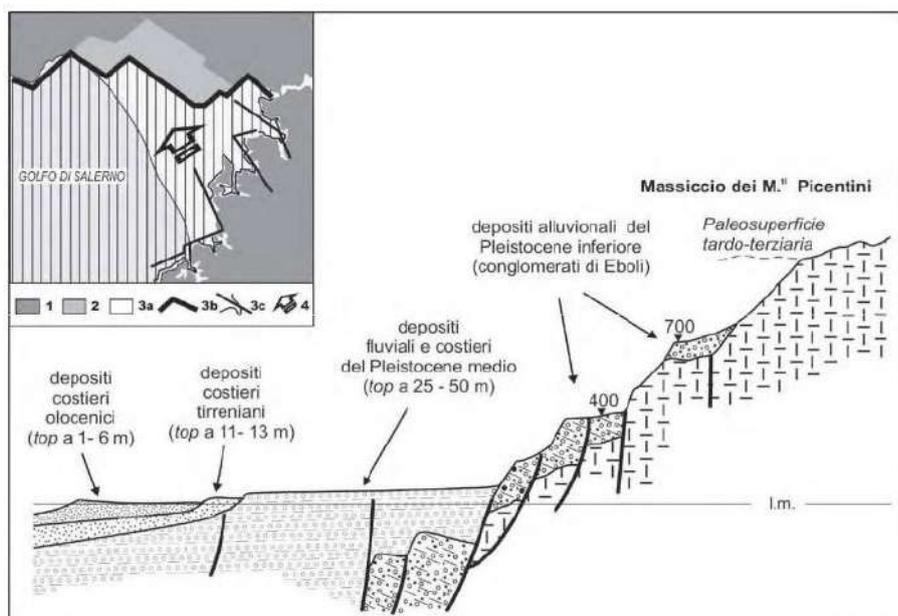


Figura 4-6. Sezione geologica schematica dai Monti Picentini alla costa tirrenica (da Brancaccio et alii, 1987 modificata).

In questo settore subsidente si depositano nel corso del Pleistocene medio i terreni del Supersistema Battipaglia-Persano, potente un centinaio di metri e costituito da alternanze di terreni di origine alluvionale, transizionale e litorali. Nel corso del tardo Pleistocene medio si arresta il fenomeno di subsidenza e subentrano dei moti surrettivi che conseguentemente accentuano la tendenza progradante del sistema e la sommità dell'Unità Battipaglia-Persano forma un ampio terrazzo degradante tra i 100 ed i 25 m s.l.m. Nel tirreniano si aggiungono nuovi sedimenti lungo la fascia litoranea e si ha un nuovo leggero sollevamento della piana. Ulteriori sedimenti si aggiungono lungo la fascia litoranea durante la progradazione del Versiliano. Le successioni clastiche di riempimento della Piana sono rappresentate dai Conglomerati di Eboli, i quali rappresentano i sedimenti dell'antica piana alluvionale del Sele. Tali depositi poggiano in discordanza angolare su depositi pre-quaternari eterogenei e deformati.

4.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame ricade in un contesto in cui l'evoluzione geomorfologica è iniziata alla fine del Pliocene superiore e inizio del Pleistocene. In seguito al continuo innalzamento della catena Appenninica è iniziata l'azione selettiva che ha determinato l'evoluzione geomorfologica attuale. L'assetto morfologico attuale risente regionalmente dei vincoli tettonici imposti dalle grandi faglie bordiere quaternarie che definiscono strutture ad *horst* e *graben* (Amato et alii, 1991).

L'area è caratterizzata in gran parte da un paesaggio collinare (media-alta collina) e collinare-montuoso, con forme controllate dalla tettonica recente e legate a processi di morfoselezione, deposizionali ed erosionali fluviali.

In generale, l'area interessata dagli interventi di rinaturalizzazione in progetto presenta una morfologia articolata che rispecchia la variabilità dei litotipi affioranti unitamente alla complessità delle vicende tettoniche e morfogenetiche che la hanno interessato. La sua fisiografia è caratterizzata da escursioni altimetriche medio alte e da un'energia del rilievo molto variabile; si passa da superfici pianeggianti nel fondo valle a versanti caratterizzati da elevate pendenze.

I versanti si raccordano con il fondovalle tramite una fascia pedemontana costituita da potenti spessori di materiali detritici di natura carbonatica su cui poggiano e/o si intercalano coltri piroclastiche più o meno argillificate e la formazione del tufo grigio campano. Le coltri piroclastiche sono costituite da depositi messi in posto per caduta a seguito delle attività esplosive dei settori vulcanici campani. Tali depositi, che si distinguono da quelli trasportati in massa (tufo grigio) incanalatisi lungo la valle dell'Irno, sono stati successivamente rimossi da parte dei vari agenti di trasporto e depositati alla base dei rilievi.

Sulla base degli aspetti morfologici e delle litologie prevalenti il paesaggio può essere suddiviso in ambiti morfologici omogenei che raggruppano l'intera area oggetto di studio:

- **Ambito della fascia pianeggiante**, coincidente con il tetto dei depositi di origine vulcanica (piroclastite e tufo grigio campano). Questa fascia presenta un aspetto regolare con una superficie sommitale pressoché orizzontale. Tale superficie è interrotta dalla valle del rio Fuorni che risulta incassata all'interno dei depositi stessi.
- **Ambito della fascia collinare**, caratterizzate da deboli pendenze e dall'affioramento di depositi terrigeni costituite da terreni a prevalente componente argillosa ascrivibili al complesso delle argille varicolori (argille e argilliti variegatae passanti alle argille e argille marnose sottostanti che rappresentano il substrato locale). Le pendenze medie sono dell'ordine di 10°, con superfici ampie ed irregolarità nel profilo dei versanti riconducibili a movimenti di versante lenti che coinvolgono la copertura argillosa. Rappresenta infatti una zona con elementi di stabilità incerta legata alla natura stessa dei litotipi affioranti e ai processi e depositi legati all'azione delle acque di dilavamento superficiale; prevalgono le forme di versante fluvio denudazionali in complessi terrigeni con evidenze geomorfologiche di movimenti gravitativi connesse a frane di tipo scorrimento, colate ad evoluzione piuttosto lenta e creep. Inoltre, una seconda fascia collinare, caratterizzata da pendenze maggiori dei versanti coincide con la zona di affioramento dei Conglomerati di Eboli (monte Vetrano). Questi rilievi presentano una forma allungata in direzione Nord-Sud e costituiscono un setto che divide i bacini del fiume Picentino e del rio Fuorni. I conglomerati facilmente erodibili danno luogo alla formazione di coni di detrito al piede dei versanti.
- **Ambito del fondovalle** si sviluppa tra l'interasse delle incisioni torrentizie del V.ne Fuorni e Sordina e tra il F. Sele e F. Tanagro; le prime sono aree di affioramento dei terreni piroclastici rimaneggiati e/o dei depositi alluvionali; caratterizzati quasi sempre da pendenze inferiori a 10 gradi, morfologia piuttosto uniforme, con andamento subpianeggiante caratterizzata da ampi terrazzamenti fluviali bordati da scarpate fluviali. Lungo le fasce torrentizie, in destra idrografica del T.Sordina e in sinistra idrografica del T.Fuorni dove si evidenzia un assottigliamento della coltre alluvionale e l'affioramento di termini argilloso-marnosi ascrivibili al complesso delle Argille Varicolori. Nella bassa valle del Sele in corrispondenza della confluenza del F. Sele e del F. Tanagro sono prevalenti le successioni clastiche plio-quadernarie riferibili ad una facies di conoide formatasi allo sbocco della Forra di Contursi. Questi costituiscono dei terrazzi posti fino a circa 150 m al

di sopra del fondovalle attuale. Le alluvioni sono state riferite al sistema di S. Licandro e cronologicamente alla parte alta del Pleistocene medio (Amato et alii, 1991).

4.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Di seguito sono descritti i principali complessi idrogeologici affioranti nell'area oggetto di studio. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica (T01-GE01-GEO-RE-01) e alla Carta idrogeologica (T01-GE01-GEO-CG-01/CG-02).

4.5.1 Complessi idrogeologici affioranti nell'area di studio interessata dalle opere in progetto

Nella figura di seguito si illustrano i diversi complessi idrogeologici e le permeabilità stimate da letteratura per ciascuno di essi.

Codice	Complesso idrogeologico Litologia e codici dei litotipi	Classe di permeabilità (m/s) (*)			
		$K < 1E^{-6}$	$1E^{-6} < K < 1E^{-4}$	$1E^{-4} < K < 1E^{-2}$	$K > 1E^{-2}$
1	Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed attuali Depositati alluvionali plio-pleistocenici permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
2	Complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali - depositi di frana - depositi detritici Permeabilità per porosità medio-bassa variabile in relazione alla granulometria dei depositi		P		
3	Complesso idrogeologico dei depositi vulcanici pleistocenici Piroclastiti incoerenti pedogenizzate scarsamente permeabili per porosità ($10^{-5} < K < 10^{-4}$)		P		
4	Complesso idrogeologico ghiaioso-sabbioso Depositati alluvionali terrazzati e plio-pleistocenici permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
5	Complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici Depositati alluvionali permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
6	Complesso idrogeologico delle argille siltose Permeabilità bassa o nulla per porosità ($10^{-8} < K < 10^{-9}$)	P			
7	Complesso idrogeologico calcareo-marnoso Calcarei marnosi e marni calcaree con livelli arenacei. La permeabilità del complesso è compresa tra ($10^{-8} < K < 10^{-9}$)	P			
8	Complesso idrogeologico delle argille e marni Permeabilità bassa o nulla per porosità ($10^{-4} < K < 10^{-9}$)	P			

(P=porosità) (*) Dati stimati da letteratura

Figura 4-7. Tabella delle classi di permeabilità stimate per i diversi complessi idrogeologici presenti nell'area di studio (stralcio estratto dall'elaborato Carta idrogeologica).

Di seguito sono descritti i principali complessi idrogeologici affioranti nell'area oggetto di studio.

Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed attuali – Complesso 1

Tale complesso è essenzialmente caratterizzato da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbioso ad elementi carbonatici con intercalate lenti di varia estensione e spessore di natura sabbioso-limosa e argilloso-limosa. Lo spessore è variabile e può raggiungere i 20-25 m. La permeabilità delle coperture è primaria per porosità con valori medio-alti e varia da $k > 10^{-2}$ nelle ghiaie affioranti a $k > 10^{-4}$ m/s in presenza dei limi-argillosi.

L'infiltrazione totale è nettamente superiore al ruscellamento, mentre l'infiltrazione efficace è limitata alle coperture ghiaiose.

Complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali – depositi di frana-depositi detritici Complesso 2

I depositi detritici presenti soprattutto nei versanti delle dorsali, sono costituiti da clasti derivanti dal disfacimento delle formazioni in posto a granulometria da fine a grossolana in matrice da sabbioso-limosa a limoso-argillosa. La permeabilità di questo complesso è per porosità ed è medio-bassa

In tale complesso idrogeologico possono anche essere inseriti i depositi di frana i quali, essendo costituiti da sedimenti molto eterogenei (dai grossi blocchi, ai sedimenti più fini), si presume possano essere sede di acquiferi arealmente limitati data la variabilità sia in senso verticale che orizzontale della facies, che pone a contatto depositi caotici e con peculiarità sedimentologiche primarie molto differenti.

Complesso idrogeologico dei depositi vulcanici pleistocenici– Complesso 3

Tale complesso è costituito da una successione di depositi vulcanoclastici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria spesso alternate ad epiclastiti e livelli pedogenici. Si tratta di livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli lapillici costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica. Costituiscono sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o subpianeggianti intravallive.

La geometria presenta notevoli variazioni di spessore. La permeabilità è medio-bassa. La permeabilità primaria è per porosità varia da bassa a media ($10^{-6} < k < 10^{-4}$ m/s).

Il complesso alimenta il reticolo idrografico dato che il ruscellamento e l'evapotraspirazione sono superiori all'infiltrazione.

Complesso idrogeologico ghiaioso- sabbioso- Complesso 4

Tale deposito è caratterizzato da terreni di natura ghiaiosa a prevalentemente componente carbonatica e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile e/o pedogenizzate, poste fino a 15 metri sul letto fluviale.

Danno luogo ad un complesso acquifero dotato di una permeabilità medio-alta ($k > 10^{-4}$ m/s).

L'infiltrazione prevale nettamente sul ruscellamento.

Complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici – Complesso 5

Tale complesso è caratterizzato da terreni di natura ghiaiosa prevalentemente di origine fluviale e detritica. La successione è caratterizzata dalla prevalenza di sabbie fini e silt carbonatici organizzati in strati massivi spessi fino al metro, ghiaie sabbiose e travertinose. Sono presenti livelli conglomeratici con elementi ghiaiosi che si presentano moderatamente arrotondati, eterometrici ed esclusivamente di natura carbonatica. Nella litofacies fine sono presenti livelli di origine piroclastica a prevalentemente componente carbonatica e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile.

Danno luogo ad un complesso acquifero dotato di una permeabilità per porosità alta ($k > 10^{-2}$ m/s).

L'infiltrazione prevale nettamente sul ruscellamento.

Complesso idrogeologico delle argille siltose – Complesso 6

Tale complesso è caratterizzato da depositi costituiti da argille siltose, siltiti e marne con permeabilità che varia da bassa a molto bassa. Il ruscellamento predomina nettamente sull'infiltrazione. Questo complesso costituisce il livello impermeabile di base (acquiclude).

Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 7

Il complesso è caratterizzato da calcari marnosi e marne calcaree con livelli arenacei. La permeabilità del complesso è compresa tra ($10^{-6} < k < 10^{-4}$ m/s). Il ruscellamento predomina sull'infiltrazione.

Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 8

Questa unità è costituita dalle argille, marne argillose e marne calcaree. La permeabilità è bassa o nulla. Questo complesso costituisce il livello impermeabile di base (acquiclude).

In sintesi, dall'analisi dei complessi idrogeologici, nell'area oggetto di studio sono presenti in prevalenza **terreni caratterizzati da una permeabilità bassa e media** ad eccezione dei complessi dei depositi conglomeratici pleistocenici e delle alluvioni recenti ed attuali.

4.6 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Gli interventi in progetto ricadono nel Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale. In particolare, i 3 lotti più a nord ricadono nella *Unit Of Management* (UoM) "Destra Sele", mentre il lotto 4, a sud, nella UoM "Sele".

Il Bacino Regionale "Destra Sele" ha un'estensione di 676,7 km² ed è confinante, verso est, con il Bacino Interregionale del Fiume Sele, così come modificato con D.C.I. n. 24 del 24/05/2000, verso nord con il Bacino Nazionale Liri-Garigliano Volturno e, verso nord-ovest, con il Bacino Regionale del Sarno, così come individuato nella D.C.I. n. 50 del 12/06/2002.

Interessa il territorio di 39 comuni (parzialmente o interamente compresi in esso), dei quali 32 appartengono alla provincia di Salerno, 6 alla Provincia di Napoli e 1 a quella di Avellino.

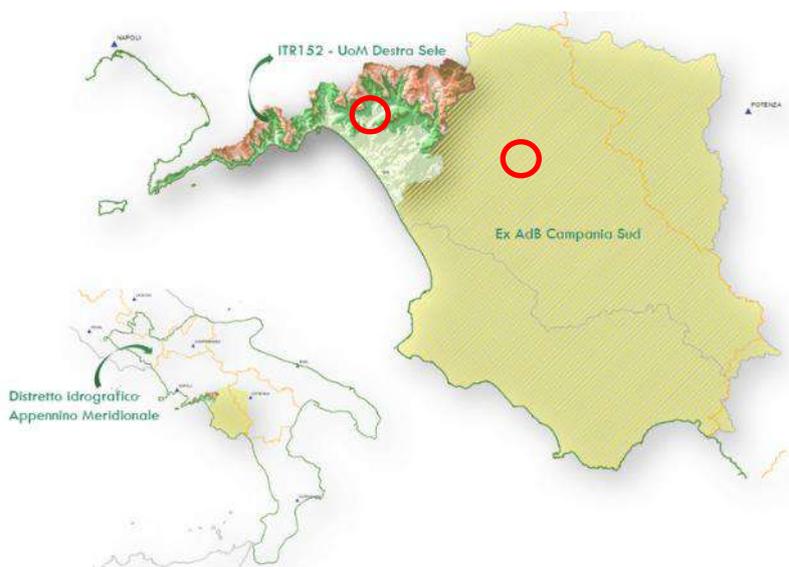


Figura 4-8. UoM "Destra Sele" - fonte: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Il Bacino "Sele", invece, ha una superficie molto più estesa, pari a circa 3.350 kmq, ed interessa 62 comuni della Provincia di Salerno, 5 della provincia di Avellino e 21 della provincia di Potenza.

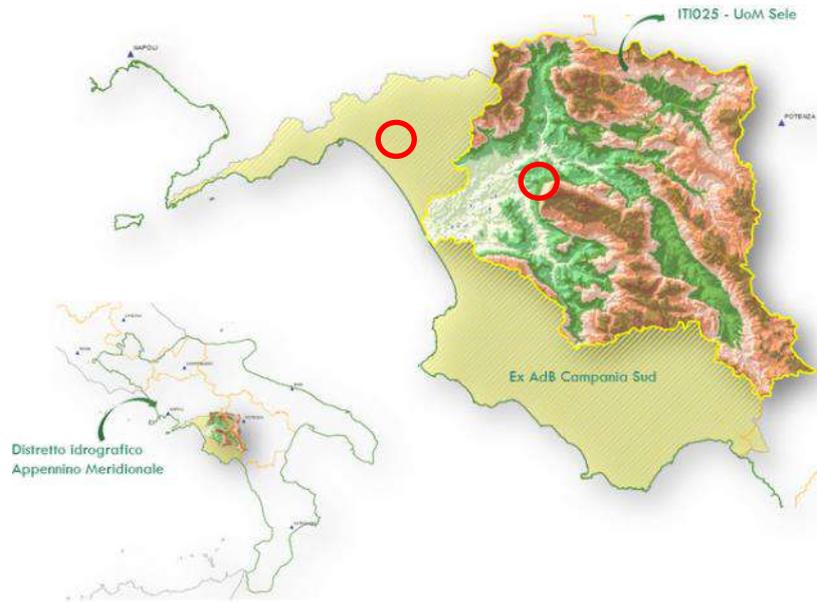


Figura 4-9. UoM "Sele" - fonte: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Per un inquadramento complessivo dei corsi d'acqua interferiti è stata fatta una sovrapposizione tra l'area d'intervento dei cinque lotti e il reticolo idrografico regionale, identificando così una serie di corsi d'acqua sia di rilevanza provinciale/regionale, sia minori (Tabella 4-1. Interferenze con il reticolo idrografico.).

Tabella 4-1. Interferenze con il reticolo idrografico.

Corpo idrico	Lotto interferente
corso d'acqua minore	Lotto 1
fiume Fuorni	Lotto 2
corso d'acqua minore	Lotto 2
fiume Picentino	Lotto 3
corso d'acqua minore	Lotto 4
fiume La Tenza	Lotto 4

L'Autostrada A2, nei tratti interessata dagli interventi in progetto, si sviluppa principalmente sul fondovalle del fiume Fuorni per i tre lotti a nord (Figura 4-10) e del fiume Sele per i lotti a sud (Figura 4-11), intersecando anche il fiume Picentino all'altezza di Pontecagnano Faiano (Lotto 3) e il fiume La Tenza (Lotto 4).

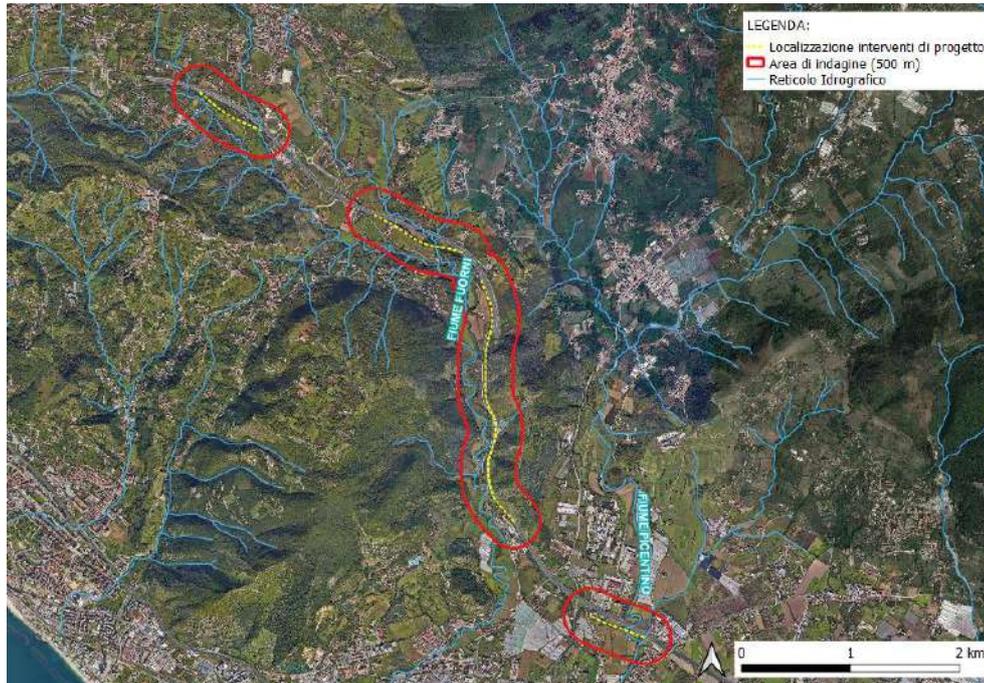


Figura 4-10. Interferenza degli interventi con gli elementi maggiori del reticolo idrografico per i lotti a nord.

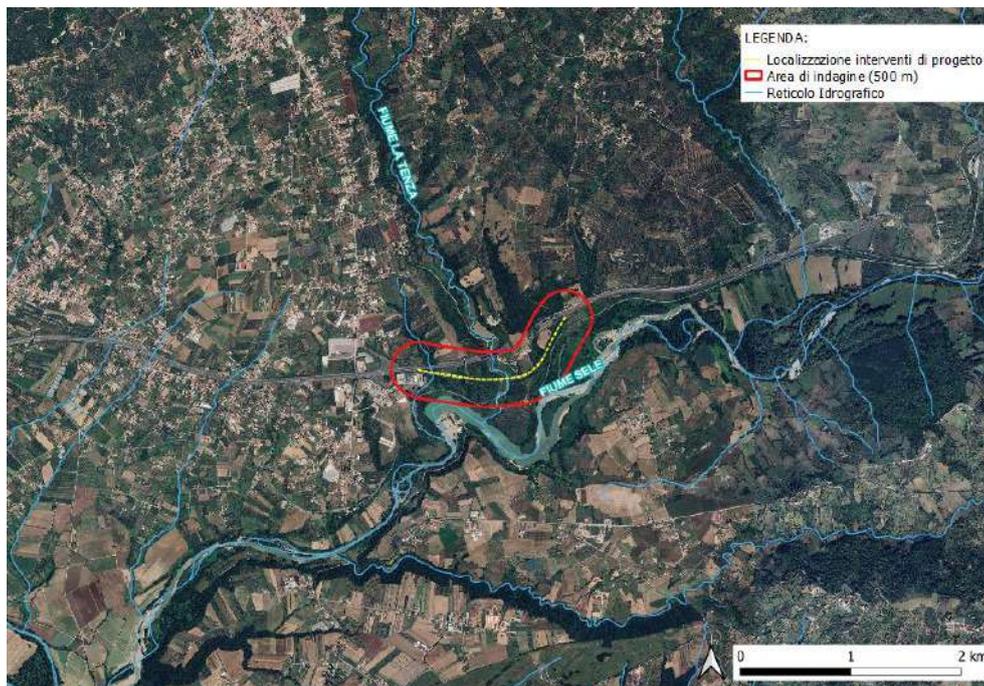


Figura 4-11. Interferenza degli interventi con gli elementi maggiori del reticolo idrografico per il lotto 4.

Il fiume Fuorni è un breve corso d'acqua che nasce nel Parco Regionale dei Monti Picentini per poi sfociare, dopo circa 20 km, nel Tirreno a sud della città di Salerno. Il fiume Picentino, leggermente più lungo del precedente, nasce anch'esso dai Monti Picentini e sfocia poco a sud del fiume Fuorni. All'interno del comune di Giffoni Valle Piana, sul Picentino è attiva dal 1958 una centrale idroelettrica ad acqua fluente.

Il fiume La Tenza è invece affluente in destra idrografica del Sele ed è un fiume di 17 km che nasce dal Monte Polveracchio nel Parco Regionale dei Monti Picentini e comprende un bacino di circa 100 km².

Il Sele, infine, è il secondo fiume per lunghezza del Sud Italia dopo il Volturno, misurando dalla sorgente alla foce circa 69 km. Il corpo idrico nasce a Caposele (AV) dalle pendici del Monte Cervialto scorrendo principalmente in direzione sud per il primo tratto fino alla confluenza con il Tanagro, suo principale affluente. Da qui svolta in direzione sud-ovest (dove inizia ad essere seguito dal percorso dell'autostrada) per sfociare nella "Piana del Sele" all'altezza del comune di Eboli (SA).

In questo tratto finale il fiume è stato regimato nel 1932 con la costruzione di una diga per scopi irrigui che ha permesso l'origine, a monte del manufatto, dell'invaso artificiale di Persano attorno al quale si è sviluppata la zona umida "Fiume Sele – Serre Persano" di circa 110 ettari. Tale area, riconosciuta come zona umida di importanza internazionale secondo la Convenzione di Ramsar, è anche parte della ZPS IT8050021 "Medio corso del Fiume Sele – Persano".

4.6.1 Indagini eseguite sulle acque superficiali

4.6.1.1 Area di studio

Nell'ottobre del 2022 sono stati eseguiti dei monitoraggi allo scopo di caratterizzare lo stato attuale dei corpi idrici nei punti in cui le lavorazioni in progetto interferiscono maggiormente con il contesto idrogeologico, ovvero in corrispondenza delle opere di attraversamento da demolire sul fiume Picentino e sul fiume Sele.

Nelle stazioni individuate sono state eseguite diverse tipologie di indagine che, nel complesso, hanno permesso di definire la qualità dei corpi idrici dell'area di intervento:

- parametri idrologici (portata) – informazioni su eventuali modificazioni del regime idraulico o variazione dello stato quantitativo della risorsa;
- parametri chimico-fisici in situ – parametri misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (ossigeno disciolto, pH, temperatura, conducibilità, potenziale redox, torbidità);
- parametri chimici di laboratorio – parametri significativi in relazione alla tipologia di cantierizzazione (cloruri, solidi sospesi, K, Na, Ca, Mg, IPA, idrocarburi totali, COA, ecc.);
- indici di qualità biologica – bersaglio biologico che in presenza di uno stress subisce variazioni rilevabili del proprio stato naturale.

In Tabella 4-2 che segue sono elencati i 4 punti di campionamento previsti per la componente, riportando per ognuno le coordinate di riferimento. La loro localizzazione geografica, invece, è riportata in Figura 4-12.

Tabella 4-2. Punti di indagine per la componente ACQUE SUPERFICIALI.

Punto di indagine	Coord. NORD	Coord. EST	Corpo idrico
IDRICO_01	4500177	489153	fiume Picentino
IDRICO_02	4500181	489156	fiume Sele
IDRICO_03	4496986	516989	fiume Sele
IDRICO_04	4497165	518858	fiume Sele

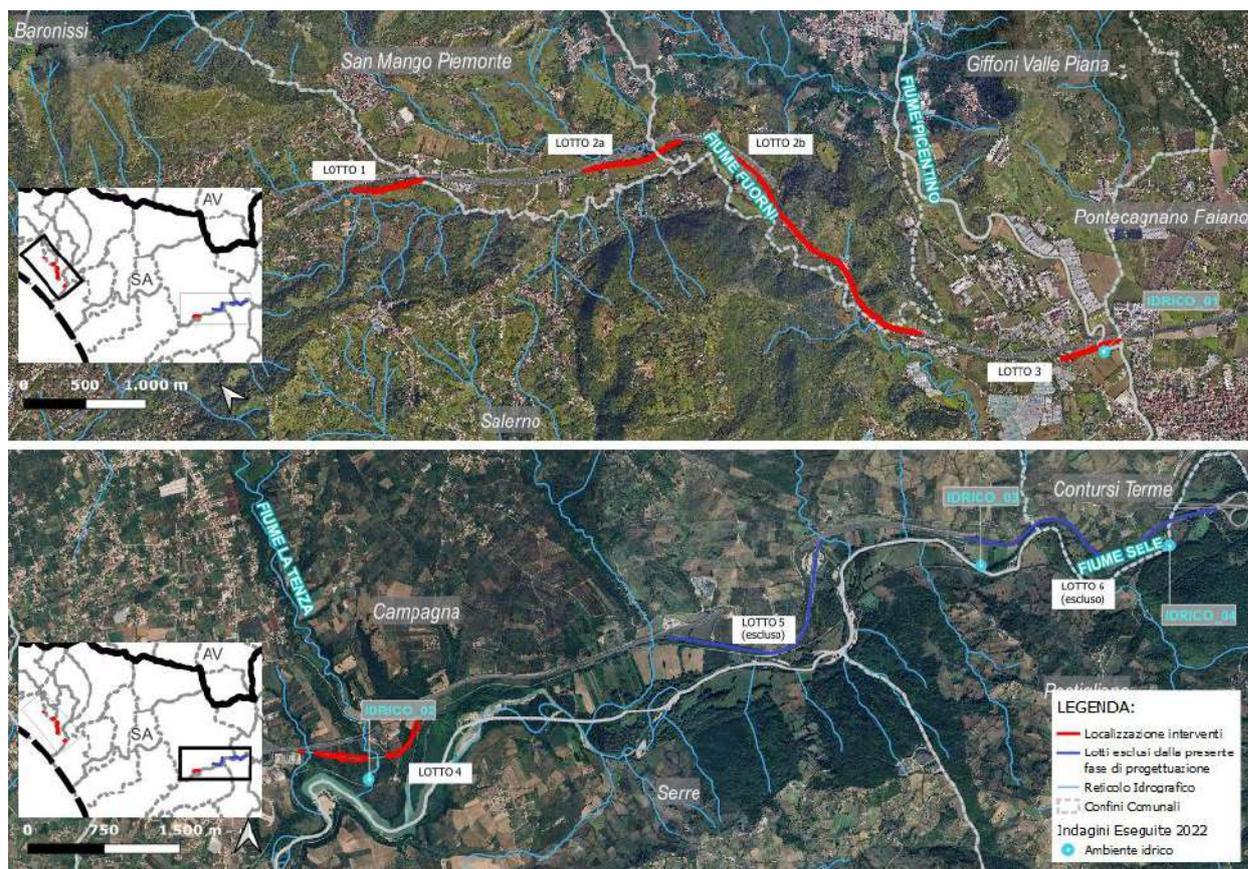


Figura 4-12. Localizzazione dei punti di indagine 2022 sulle acque superficiali.

4.6.1.2 Metodologia di indagine

Per il monitoraggio della componente ACQUE SUPERFICIALI sono state svolte le seguenti attività:

- sopralluogo preliminare in campo
- campionamento e rilievo dei parametri in campo
- elaborazione ed analisi dei dati

La metodologia utilizzata per le diverse tipologie di analisi, invece, è ricapitolata di seguito.

CAMPIONAMENTO

I campionamenti sono stati eseguiti conformemente a quanto stabilito da APAT CNR-IRSA nel Manuale 29/2003 e 43/2006, allo scopo di mantenere inalterate le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del campione fino al momento dell'analisi.

I campioni, separati per le diverse tipologie di analisi, sono stati presi in recipienti perfettamente puliti e con tappo a tenuta, di plastica (polietilene). Nel prelievo di acqua destinato alle analisi di laboratorio, l'acqua è stata trasferita in un idoneo contenitore, immediatamente chiuso ed univocamente identificato con un'etichetta solidamente fissata.

Tutti i campioni prelevati sono stati conservati in borse termiche, che hanno garantito una temperatura compresa tra 1 e 10 °C ed il riparo dalla luce, e trasferiti al laboratorio di analisi entro 24 ore dal prelievo.

MISURA DELLE PORTATE

I rilievi correntometrici sono eseguiti con l'utilizzo di mulinelli idrometrici mentre la misura della portata è eseguita mediante rilevamento a guado di verticali progressive di velocità della corrente.

La misura di portata a guado si compone delle seguenti fasi:

- individuazione della sezione più idonea a minimizzare l'errore di misura, ovvero dove si verifichino per quanto possibile le condizioni di:
 - I. flusso rettilineo e laminare,
 - II. assenza di vortici e di fenomeni di rigurgito,
 - III. profilo della sezione senza eccessive irregolarità del fondo e/o discontinuità.
- sistemazione e regolarizzazione dell'alveo con eliminazione di pietre e vegetazione, nonché delimitazione della sezione in corrispondenza delle sponde, con pietre e terriccio, per evitare perdite di flusso in tratti dove non possono essere effettuate misure di velocità;
- esecuzione delle misure di velocità con mulinello idrometrico di precisione sospeso ad un sistema di aste graduate, che l'operatore tiene il più possibile lontano dal proprio corpo, per evitare disturbi di flusso;
- compilazione della scheda di campo con relative fotografie della stazione.

INDICI BIOLOGICI

La comunità dei macroinvertebrati bentonici viene valutata attraverso l'indice STAR_ICMi che prevede un metodo di campionamento multi-habitat proporzionale basato su sei metriche con livello tassonomico richiesto di famiglia.

Il campionamento è stato effettuato con un retino immanicato su una superficie complessiva di 0.5 mq per mesohabitat. Durante il campionamento, davanti all'imboccatura del retino deve essere posizionato uno strumento che delimiti l'area da campionare e che, a seconda del tipo fluviale, sarà pari a 0,05 mq o 0,1 mq. La stazione di campionamento scelta, così come previsto nel DM 260/2010 per questa tipologia di corpi idrici, presenta i mesohabitat di riffle (rapide) e pool (pozze).

Lo stato trofico dei fiumi, invece, è valutato con l'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), il quale considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del relativo LIMeco da cui poi, si ottiene il LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun parametro.

Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino più siti, il valore del LIMeco è calcolato come media ponderata tra i valori di LIMeco ottenuti nei diversi siti.

L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico, invece, avviene secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010 e prevede cinque classi variabili da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

4.6.1.3 Risultati della campagna di indagine

Si riportano di seguito i risultati commentati dei monitoraggi eseguiti nel mese di Ottobre 2022 relativi alla componente ACQUE SUPERFICIALI, riassumendo alcuni dei principali parametri analizzati.

In generale, le analisi chimiche sui campioni d'acqua non hanno rilevato la presenza di idrocarburi bensì di **Composti Organici Aromatici**, indicativi di un **inquinamento di tipo industriale**, e di sostanze azotate che potrebbero essere legate all'immissione nel corso d'acqua di liquami domestici o zootecnici o al dilavamento di terreni trattati con i fertilizzanti.

La qualità biologica delle acque ha ottenuto un valore compreso tra SCARSO e SUFFICIENTE, così come l'indice LIMeco è risultato SCARSO in tutte le stazioni.

4.7 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

4.7.1 Area di studio

Il monitoraggio della componente FLORA è stato eseguito nel mese di Ottobre 2022 individuando delle aree di indagine che tenessero in considerazione le diverse tipologie ambientali presenti nell'area di intervento. Le indagini, volte ad individuare il grado di conservazione delle varie componenti, hanno come obiettivo quello di valutare i più idonei interventi di ricomposizione ambientale da attuare al termine delle lavorazioni previste dal progetto in esame.

All'interno di ogni area di indagine sono stati definiti i singoli rilievi da effettuare suddividendoli per tipologia:

- analisi floristica (VEF) – prevista in 15 rilievi
- rilievo vegetazionale (VEG) – prevista in 8 rilievi
- transesti sezionali (VET) – prevista in 2 rilievi

In Tabella 4-3 che segue sono elencate le 11 aree di indagine previste per la componente, riportando anche le coordinate (sistema di riferimento Gauss-Boaga) dei singoli rilievi e le tipologie di indagini previste.

Tabella 4-3. Punti di indagine per la componente FLORA:

Area di indagine	Coord. X	Coord. Y	Tipologia di indagine
FLORA_01	485587,607	4504957,796	Analisi floristica (VEF)
FLORA_02	487321,095	4503831,457	Analisi floristica (VEF)
	487502,401	4503720,042	Rilievo vegetazionale (VEG)
FLORA_03	487884,178	4502751,823	Analisi floristica (VEF A)
	487914,865	4502373,467	Analisi floristica (VEF B)
FLORA_04	487950,501	4501919,497	Rilievo vegetazionale (VEG)
	487899,095	4501700,607	Analisi floristica (VEF A)
	488009,192	4501377,057	Analisi floristica (VEF B)
FLORA_05	489202,543	4500190,759	Analisi floristica (VEF)
FLORA_06	510542,785	4495060,208	Rilievo vegetazionale (VEG)
	510663,304	4495114,963	Analisi floristica (VEF)
FLORA_07	511336,685	4495025,970	Analisi floristica (VEF)
	511349,541	4495208,974	Rilievo vegetazionale (VEG)
FLORA_08	515325,010	4496698,247	Analisi floristica (VEF A)
	515291,953	4496862,324	Rilievo vegetazionale (VEG)
	515229,894	4497105,219	Analisi floristica (VEF B)
FLORA_09	516956,754	4497188,902	Analisi floristica (VEF)
	517212,191	4497163,227	Rilievo vegetazionale (VEG)
	517388,745	4497263,626	Transetto sezionale (VET)
FLORA_10	518044,305	4497142,183	Analisi floristica (VEF A)
	518158,255	4497001,548	Rilievo vegetazionale (VEG A)
	518319,168	4497003,548	Analisi floristica (VEF B)
	518375,925	4497114,168	Rilievo vegetazionale (VEG B)
FLORA_11	518659,835	4497295,122	Analisi floristica (VEF)
	518859,744	4497366,439	Transetto sezionale (VET)

La localizzazione cartografica delle aree di campionamento rispetto al progetto in esame, invece, è riportata in Figura 4-13, così come previsto dal Piano delle Indagini.

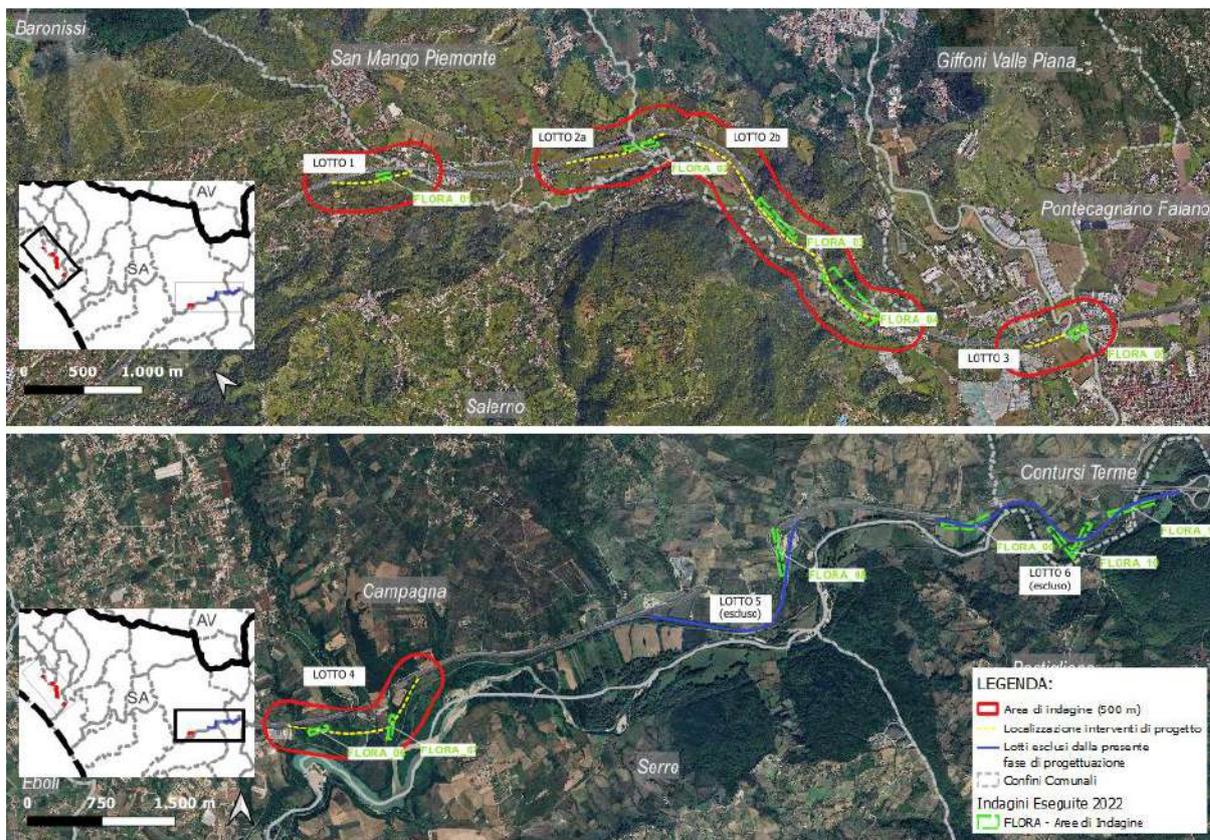


Figura 4-13. Localizzazione delle Aree di Indagine 2022 sulla componente FLORA.

4.7.2 Metodologia di analisi

Il monitoraggio della componente FLORA è stato svolto adoperando metodologie di analisi differenti a seconda della tipologia di indagine prevista così da considerare i possibili effetti delle azioni antropiche di interventi eseguiti in passato sulle comunità vegetali presenti nell'area di intervento:

- alterazione della flora locale, con scomparsa delle specie più sensibili o rare, a vantaggio di entità più competitive, tendenzialmente a comportamento ruderale e sinantropico, con differenti livelli di invasività (flora);
- scomparsa e/o alterazione di habitat naturali (habitat);
- variazioni nella struttura e composizione delle formazioni vegetali (vegetazione);
- danneggiamenti e/o predisposizione a fitopatie, rilevabili in particolare sulla componente arborea (componente fitopatologica), ma anche erbacea (ad es. su coltivazioni)

4.7.2.1 Analisi floristica (VEF)

Per l'analisi della flora è stata individuata in campo una fascia d'interesse, di larghezza pari a circa 30 m e lunghezza variabile, all'interno della quale è stato eseguito con un percorso a "U" registrando tutte le specie riconoscibili al momento e raccogliendo i campioni di quelle critiche o non determinabili.

Tali campioni sono stati poi portati in laboratorio e determinati tramite chiavi analitiche (PIGNATTI, 1982) utilizzando apposita strumentazione ottica.

Lo scopo dell'analisi floristica è stato quello di produrre elenchi di dettaglio per ogni tratto con segnalazione delle entità di maggior rilievo dal punto di vista naturalistico, in modo da attivare un controllo continuo per quelle specie considerate critiche e maggiormente sensibili.

4.7.2.2 Rilievo vegetazionale (VEG)

I rilievi fitosociologici sono stati effettuati secondo il metodo di Braun Blanquet, il quale riunisce le piante in comunità vegetali che fanno riferimento ad uno stesso sistema gerarchico di classificazione basato sull'analisi quali-quantitativa della componente floristica e sul concetto di associazione vegetale.

Il rilievo è stato eseguito sul «popolamento elementare», cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale, all'interno di un'area di circa 200 mq.

Anche in questo caso, i campioni sono stati portati in laboratorio e determinati tramite chiavi analitiche (PIGNATTI, 1982).

Per ogni rilievo sono stati specificati i dati stazionali fondamentali, fornendo una descrizione della vegetazione sulla base della stratificazione strutturale che viene evidenziata suddividendo le presenze specifiche secondo tre strati di copertura vegetale (arboreo, arbustivo, erbaceo).

La metodologia si articola in due fasi:

- **fase analitica** - si analizzano le comunità vegetali dal punto di vista qualitativo (valutazione delle specie presenti) e quantitativo (valutazione della loro abbondanza);
- **fase sintetica** - vengono comparati i diversi rilievi e viene eseguita l'elaborazione sintassonomica che porta a definire le tipologie vegetazionali attraverso il confronto floristico, ecologico e statistico dei rilievi eseguiti (Pignatti, 1995).

Successivamente ad ogni specie viene attribuito un valore di copertura percentuale assegnato secondo la scala alfanumerica di sette valori proposta da BRAUN-BLANQUET (1928 e successive edizioni); essa permette di esprimere il grado di ricoprimento al suolo che la specie determina all'interno dello strato considerato:

5	specie con copertura dal 75 al 100%
4	specie con copertura dal 50 al 75%
3	specie con copertura dal 25 al 50%
2	specie con copertura dal 5 al 25%
1	specie con copertura dall'1 al 5%
+	specie con copertura inferiore all'1%
r	specie molto rare, con copertura trascurabile, data da individui isolati

4.7.2.3 Transetto sezionale (VET)

Per i corsi d'acqua, invece, sono stati effettuati transetti semplificati a monte e a valle dell'area di intervento allo scopo di rilevare le variazioni cenotiche. Per ogni transetto, poi, è stato elaborato un documento grafico che raffigura la sequenza spaziale della vegetazione tra una sponda e l'altra.

4.7.3 Risultati campagna di indagini

Si riportano di seguito i risultati commentati dei monitoraggi eseguiti nel mese di Ottobre 2022 relativi alla componente FLORA suddivisi per tipologia di analisi.

In generale, l'area di intervento si caratterizza per un ambiente tipicamente agrario con estese superfici coltivate dove gli elementi a maggior naturalità sono frammentati, disomogenei e relegati in ambiti marginali. Nei punti in cui la morfologia dell'area è più articolata (rilievi e scarpate), invece, si sono campionati aspetti nemorali e prenemorali, relittuali della copertura forestale e mantellare, a

testimonianza della potenzialità del territorio. Infine, lungo i corsi d'acqua le fasce di vegetazione si caratterizzano per la presenza di fitocenosi ripariali pioniere, attribuibili all'habitat di interesse comunitario 92A0* - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Per maggiori dettagli relativi ai rilievi effettuati sulla componente si rimanda alle Schede monografiche e di rilievo riportate in Allegato alla relazione tecnica di riferimento (cod. elaborato **A118X-C21-CA07_PMA-AO-05-R00**).

4.7.3.1 Analisi floristica (VEF)

L'analisi floristica ha evidenziato la presenza costante, e con valori percentuali elevati, di entità sinantropiche tipiche di ambienti spesso degradati o a forte artificialità. Non sono state osservate specie di particolare pregio, quanto piuttosto la presenza di specie esotiche invasive (*Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Arundo donax*) a testimonianza di una generale scarsa qualità floristica della zona.

Fanno eccezione alcune stazioni di rilievo in cui, invece, sono stati osservati elementi di maggior interesse naturalistico (Tabella 4-4).

Tabella 4-4. Stazioni floristiche con elementi di maggior rilievo.

ANALISI FLORISTICA		
FLORA_03	Arbusteto mesofilo che ricopre in modo discontinuo la scarpata e contiene alcuni esemplari arborei di <i>Quercus pubescens</i> e <i>Fraxinus ornus</i> .	
FLORA_06	Formazioni arborescenti termomediterranee dominate da <i>Quercus pubescens</i> a cui si associano specie di sclerofille sempreverdi (<i>Olea europea</i>) e specie arbustive a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> .	

ANALISI FLORISTICA		
FLORA_07	Ceduo matricinato di <i>Quercus cerris</i> .	
FLORA_10 (VEF A)	Vegetazione forestale mista costituita da latifoglie termofile dominate da <i>Quercus cerris</i> e <i>Q. pubescens</i> .	
FLORA_10 (VEF B)	Formazioni arbustive dominate da <i>Rubus ulmifolius</i> con abbondante presenza di <i>Spartium junceum</i> e <i>Ulmus minor</i> .	

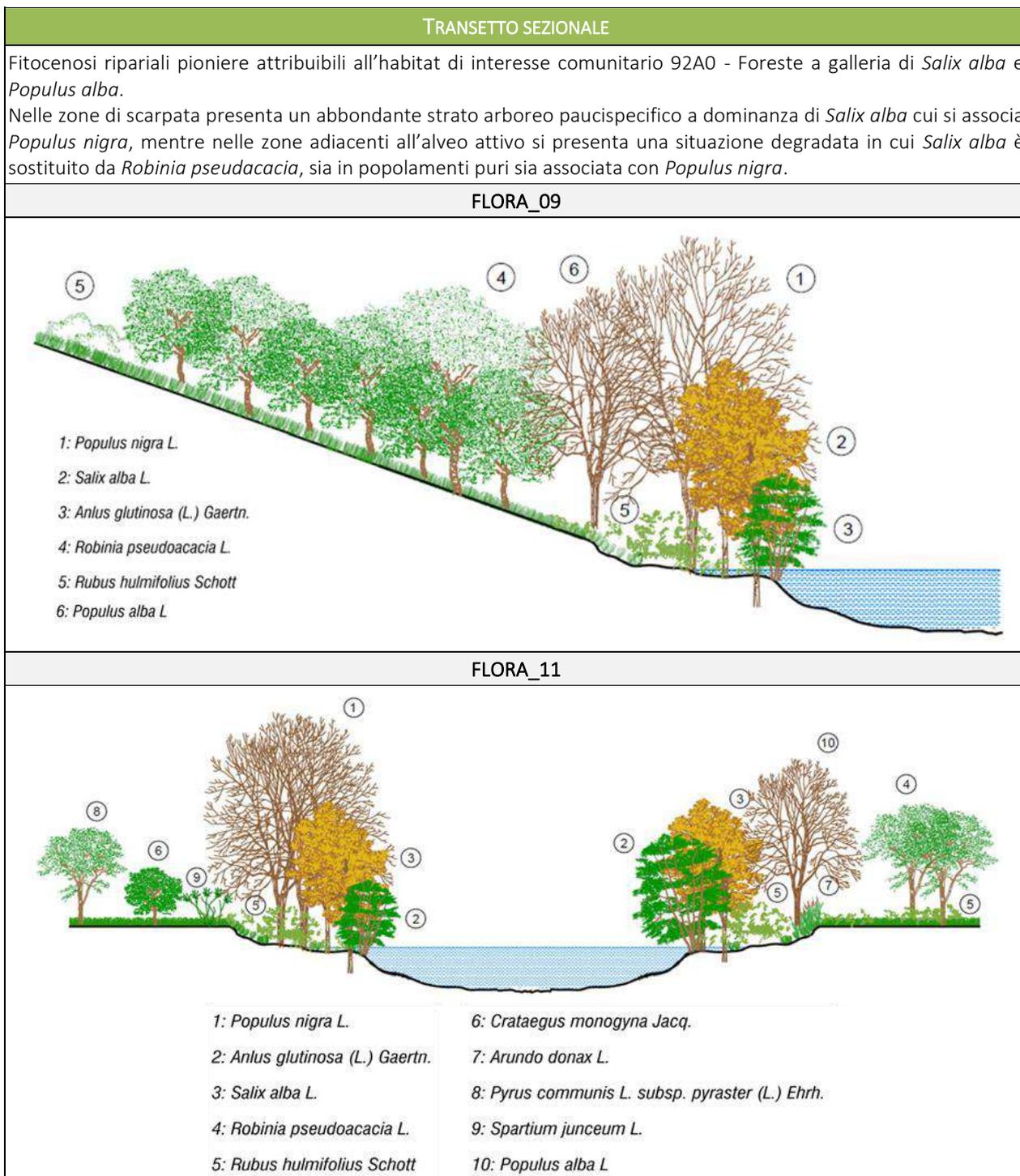
4.7.3.2 Rilievo vegetazionale (VEG)

L'analisi delle comunità vegetali ha evidenziato la presenza, con valori percentuali elevati, di entità tipiche delle ambienti antropizzati e/o agrari con estese superfici coltivate, in cui si distinguono limitate superfici con morfologia più articolata dove sono stati osservati aspetti relittuali della copertura forestale e mantellare dell'area di intervento:

- **VEG06** – vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee a struttura piuttosto variabile (arbustive, preforestali) in cui le comunità arborescenti sono dominate da *Quercus ilex* mentre quelle arbustive da *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus*
- **VEG07, VEG10 A e VEG10 B** – vegetazione costituita da una superficie forestale mista, costituita da latifoglie termofile dominate da *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*.

4.7.3.3 Transetto sezionale (VET)

I transetti, sviluppati tra le sponde di torrenti e corsi d'acqua, hanno evidenziato la presenza di fitocenosi ripariali pioniere afferibili all'habitat di interesse comunitario 92A0*.



4.8 INQUADRAMENTO FAUNISTICO

4.8.1 Area di studio

Nel mese di Luglio 2022 sono state eseguite delle indagini sulla componente FAUNA, individuando delle aree di indagine che tenessero in considerazione le esigenze ecologiche dei diversi *taxa* e delle varie tipologie ambientali al fine di costruire un quadro generale delle presenze faunistiche nelle aree oggetto di intervento. All'interno di ogni area di indagine, poi, sono stati definiti i singoli rilievi da effettuare suddividendoli secondo i gruppi animali oggetto di monitoraggio:

- Rettili e anfibi (FAR) – monitorati in 10 rilievi
- Mesoteriofauna (FAT) – monitorata in 9 rilievi
- Grandi mammiferi (FAM) – monitorati in 4 rilievi
- Avifauna (AVI) – monitorata in 9 rilievi

In Tabella 4-5, che segue sono elencate le 10 aree di indagine per la componente, riportando anche le coordinate (formato coordinate UTM, sistema di riferimento WGS84) dei singoli rilievi e i *taxa* oggetto di analisi.

Tabella 4-5. Punti di indagine per la componente FAUNA.

Area di indagine	Coord. X	Coord. Y	Coord. X	Tipologia di indagine
FAUNA_1	487371,028	4503814,649	487371,028	Rettili e anfibi (FAR)
	487450,442	4503724,003	487450,442	Avifauna (AVI)
	487403,707	4503656,354	487403,707	Mesoteriofauna (FAT)
FAUNA_2	487897,553	4502052,675	487897,553	Mesoteriofauna (FAT)
	487830,031	4501852,925	487830,031	Avifauna (AVI)
	487844,400	4501588,637	487844,400	Rettili e anfibi (FAR)
FAUNA_3	489134,217	4500233,062	489134,217	Rettili e anfibi (FAR)
FAUNA_4	510440,179	4495046,953	510440,179	Rettili e anfibi (FAR)
	510472,347	4495087,473	510472,347	Grandi mammiferi (FAM)
	510488,311	4495030,925	510488,311	Mesoteriofauna (FAT)
	510530,447	4494989,966	510530,447	Avifauna (AVI)
FAUNA_5	510872,913	4495129,168	510872,913	Avifauna (AVI)
	510975,435	4494986,074	510975,435	Mesoteriofauna (FAT)
	511093,385	4495047,112	511093,385	Grandi mammiferi (FAM)
	511127,571	4494996,753	511127,571	Rettili e anfibi (FAR)
FAUNA_6	511389,233	4495117,055	511389,233	Avifauna (AVI)
	511384,550	4495263,916	511384,550	Mesoteriofauna (FAT)
	511460,591	4495247,232	511460,591	Rettili e anfibi (FAR)
FAUNA_7	515319,632	4496633,716	515319,632	Rettili e anfibi (FAR)
	515407,363	4496707,532	515407,363	Avifauna (AVI)
	515234,889	4497006,660	515234,889	Mesoteriofauna

Area di indagine	Coord. X	Coord. Y	Coord. X	Tipologia di indagine
				(FAT)
FAUNA_8	517124,145	4497132,974	517124,145	Rettili e anfibi (FAR)
	517176,499	4497071,760	517176,499	Avifauna (AVI)
	517303,760	4497216,525	517303,760	Mesoteriofauna (FAT)
FAUNA_9	517775,232	4497378,549	517775,232	Rettili e anfibi (FAR)
	518033,941	4497185,710	518033,941	Grandi mammiferi (FAM)
	518166,386	4497045,139	518166,386	Mesoteriofauna (FAT)
	518229,580	4496980,133	518229,580	Avifauna (AVI)
FAUNA_10	518796,883	4497442,993	518796,883	Grandi mammiferi (FAM)
	518862,532	4497428,634	518862,532	Rettili e anfibi (FAR)
	518972,498	4497413,230	518972,498	Mesoteriofauna (FAT)
	518912,908	4497333,813	518912,908	Avifauna (AVI)

La localizzazione cartografica delle aree di campionamento rispetto al progetto in esame, invece, è riportata in Figura 4-14.

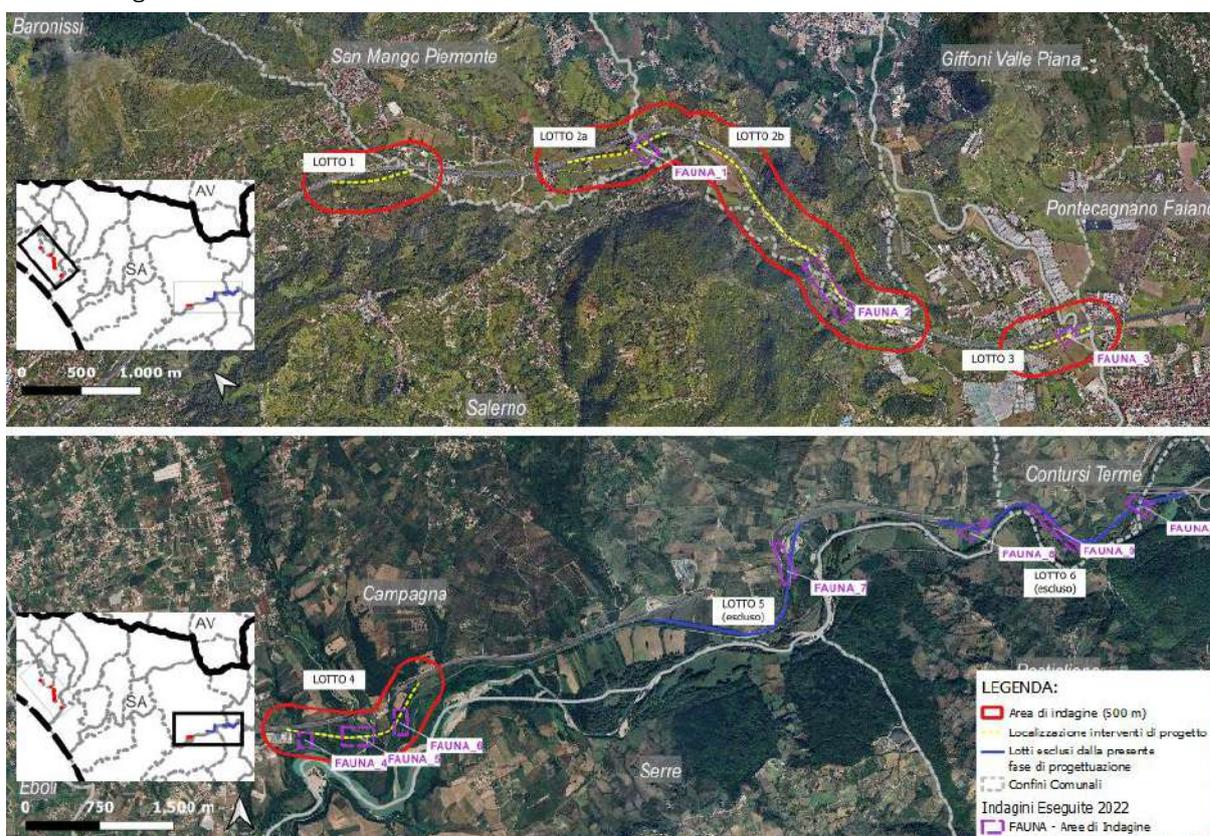


Figura 4-14. Localizzazione Aree di Indagine 2022 per la componente FAUNA.

4.8.2 Metodologia di analisi

Il monitoraggio per la componente FAUNA è stato svolto adoperando il metodo dei transetti lineari, ovvero itinerari prestabiliti, di lunghezza e posizione variabili, che vengono percorsi dal rilevatore il quale, muovendosi a piedi, deve registrare tutti i segni di presenza diretta ed indiretta della fauna.

Si riassume nel seguito, per ognuno dei *taxa* indagati, la localizzazione dei rilievi e il metodo di monitoraggio scelto.

4.8.2.1 Rettili e anfibi (FAR)

Il monitoraggio è stato svolto mediante il “*Visual Encounter Surveys*” (VES): il metodo consiste nel percorrere i transetti a velocità molto bassa, spostandosi dal percorso principale al fine di indagare le diverse tipologie ambientali.

Per quanto riguarda gli Anfibi (Anuri e Urodeli), il campionamento è avvenuto ricercando adulti in acqua, in attività alimentare o in dispersione e larve negli ambienti acquatici ritenuti idonei, mediante osservazione diretta o campionamento con retino.

Per i Rettili, l’indagine è stata svolta ricercando animali durante l’attività di termoregolazione e di ricerca alimentare mediante osservazione diretta. Ai fini dell’indagine sono stati anche rilevati gli individui vittime di investimento lungo i tratti stradali adiacenti.

Per ogni rilevamento sono stati definiti la specie e il numero di individui: l’identificazione delle specie è avvenuta mediante osservazione diretta (Rettili e Anfibi) o in base alle vocalizzazioni acustiche (Anuri). Infine, per ogni sito di campionamento è stata definita la diversità specifica espressa in numero di specie censite. In Figura 4-15 è riportata la localizzazione di punti di indagine relativi a rettili e anfibi (FAR).



Figura 4-15. Localizzazione rilievi rettili e anfibi (FAR)

4.8.2.2 Mesoteriofauna (FAT) e Grandi mammiferi (FAM)

I mammiferi costituiscono una classe molto ampia e diversificata, hanno infatti esigenze ecologiche molto differenziate in relazione ai singoli *taxa*. Per definirne il quadro conoscitivo è quindi necessario valutare preventivamente le aree da campionare, individuare il periodo più idoneo e ricercare specifici segni di presenza.

Il monitoraggio della mesoteriofauna e dei grandi mammiferi è stato svolto percorrendo i transetti e ricercando tutti i segni di presenza (escrementi, impronte, peli, nidi e tane, resti alimentari, etc.) mediante osservazione diretta e registrandoli su un'apposita scheda. Ai fini dell'indagine sono stati anche rilevati gli individui vittime di investimento lungo i tratti stradali adiacenti.

Per quanto riguarda la mesoteriofauna oltre alle specie appartenenti alla famiglia dei Gliridae (Ghiro, Moscardino, Quercino, Driomio), sono stati rilevati anche segni di presenza delle altre specie (micro e mesomammiferi).

Per ogni sito di campionamento è stata definita la diversità specifica espressa in numero di specie censite. Inoltre, i dati raccolti sono stati utilizzati per stimare l'abbondanza relativa calcolata mediante l'utilizzo dell'Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA), che permette di comparare i valori di densità della teriofauna carnivora tra aree diverse in anni diversi.

La formula utilizzata per il calcolo dell'IKA è:

$$IKA = n^{\circ} \text{ segni presenza} / km$$

In Figura 4-16 è riportata la localizzazione di punti di indagine relativi a mesoteriofauna (FAT) e grandi mammiferi (FAM).

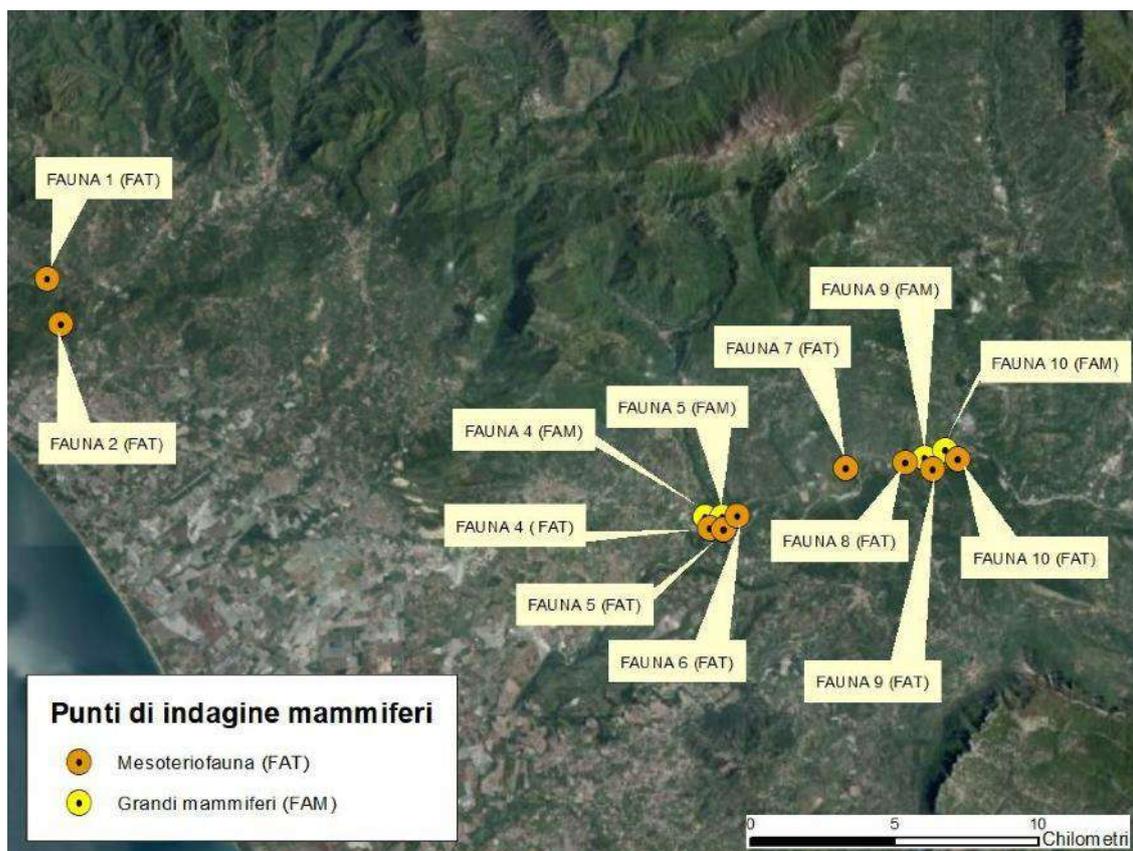


Figura 4-16. Localizzazione rilievi mesoteriofauna (FAT) e grandi mammiferi (FAM)

4.8.2.3 Avifauna (AVI)

I rilievi sull'avifauna sono stati svolti percorrendo i transetti lineari e registrando tutti gli uccelli visti e ascoltati durante il tempo impiegato per percorrere l'intero transetto a piedi e ad una velocità uniforme (1-2 km/h).

Durante i rilievi su campo sono state registrate le seguenti informazioni:

- Specie contattata (di cui si riporta nome comune e nome scientifico)
- Numero di individui contattati

Tutti i dati raccolti, e informatizzati in un foglio di calcolo elettronico, sono stati successivamente elaborati per calcolare i seguenti indici descrittivi della comunità ornitiche dell'area di intervento:

- Ricchezza (S) - intesa come numero di specie contattate
- Diversità (Hs) - per il calcolo di questo parametro si è preferito utilizzare l'indice di diversità di Shannon e Wiener (Krebs, 1999) secondo la formula:

$$Hs = - \sum [(n_i/N) \times \ln(n_i/N)]$$

dove:

n_i = n° individui della specie i-esima

N = n° totale individui

- Equipartizione (J) - per valutare la distribuzione degli individui tra le specie si è utilizzato l'indice di Pielou (1966) secondo la formula:

$$J = Hs / \ln S$$

dove:

S = numero di specie

Hs = indice di Shannon-Wiener

In Figura 4-16 è riportata la localizzazione di punti di indagine relativi a avifauna (AVI).

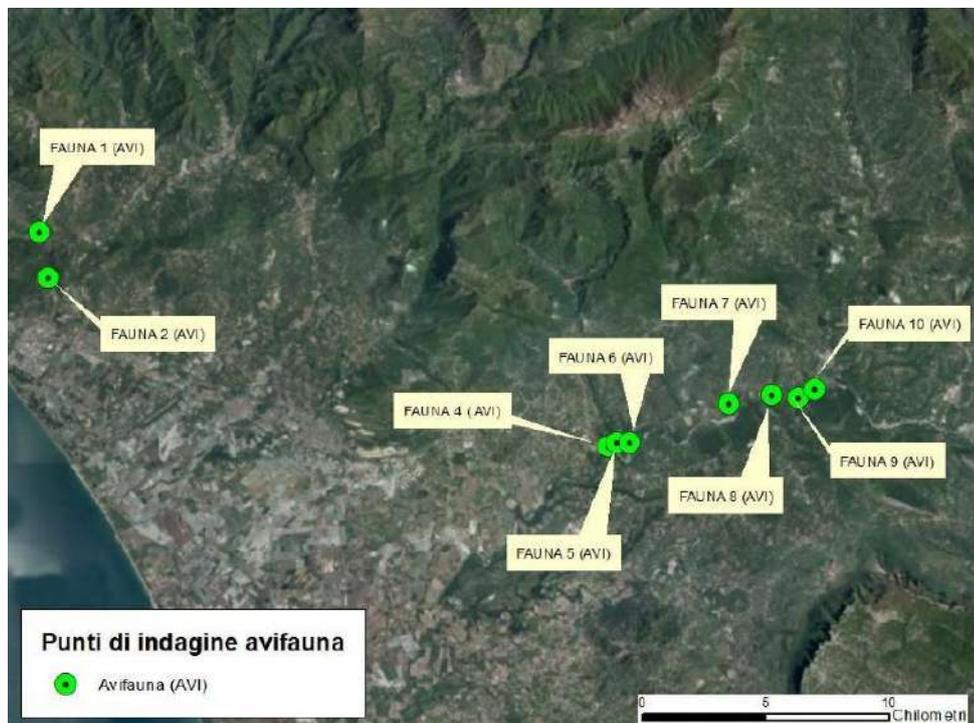


Figura 4-17. Localizzazione rilievi avifauna (AVI).

4.8.3 Risultati della campagna di indagine

Si riportano di seguito i risultati commentati dei monitoraggi eseguiti nel mese di Luglio 2022 relativi alla componente FAUNA suddivisi per tipologia di analisi.

4.8.3.1 Rettili e anfibi (FAR)

I rilievi effettuati durante il monitoraggio nel mese di Luglio 2022 hanno permesso di individuare complessivamente 6 specie di anfibi e 8 di rettili, distribuite nei diversi punti di indagine secondo quanto riportato in Tabella 4-6.

Si tratta di specie comunemente diffuse in un agro-ecosistema con presenza antropica legata alle colture e residui di naturalità quali siepi, querceti, macchia mediterranea e ambienti ripariali legati, per lo più, ai corsi d'acqua presenti.

Tabella 4-6. Specie di anfibi e rettili rilevate lungo i transetti di indagine.

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_3	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
ANFIBI											
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	X	X	X		X			X	X	X
Rana esculenta	<i>Rana kl. esculenta</i>	X	X	X	X	X	X				X
Rospo smeraldino	<i>Budo viridis</i>		X								X
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>			X		X			X		
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>		X	X							
RETTILI											
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	X	X		X		X	X	X	X	X
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	X	X	X		X					X
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	X	X		X	X			X	X	X
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>		X		X		X			X	
Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>		X	X					X		
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>		X		X						
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>		X								X
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>		X								X
Totale specie rilevate		5	13	7	6	6	4	2	6	5	9

Per quanto riguarda gli anfibi, le specie rilevate con maggiore frequenza sono la Raganella italiana (*Hyla intermedia*), la Rana appenninica (*Rana italica*) e la Rana esculenta (*Rana kl. Esculenta*).

La presenza degli individui è stata registrata soprattutto lungo i transetti che si estendono in prossimità dei corsi d'acqua e delle aree limitrofe, le quali mantengono, anche durante il periodo estivo, caratteristiche ambientali favorevoli alla presenza delle diverse specie.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO



Raganello italiana (*Hyla intermedia*)



Rana appenninica (*Rana italica*)

Per quanto riguarda i rettili, le specie rilevate con maggiore frequenza sono la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*); specie con abitudini spiccatamente diurne e maggiormente osservabili in aree aperte e soleggiate.

Il maggiore rilevamento di specie di rettili è dovuto, verosimilmente, al periodo in cui il monitoraggio è stato effettuato che ricade nell'arco temporale in cui l'attività delle specie è più elevata (primavera-autunno).



Biacco (*Coluber viridiflavus*)



Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*)

4.8.3.2 Mesoteriofauna (FAT) e grandi mammiferi (FAM)

I rilievi effettuati durante il monitoraggio nel mese di Luglio 2022 hanno permesso di individuare complessivamente 11 specie di mammiferi, oltre a tracce di individui appartenenti ad un genere per il quale non è stato possibile risalire alla specie. La distribuzione degli individui nei diversi punti di indagine è riportata in Tabella 4-7 .

Tabella 4-7. Specie di mammiferi rilevate lungo i transetti di indagine.

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	X		X	X		X	X	X	X
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	X		X		X			X	X
Talpa romana	<i>Talpa romana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Topo	<i>Apodemus sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ghiro	<i>Glis glis</i>		X	X			X			

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
Martora	<i>Martes martes</i>		X							
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>		X							
Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>		X	X	X	X	X	X	X	X
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>			X	X			X	X	X
Faina	<i>Martes foina</i>			X	X	X			X	
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>				X				X	
Totale specie rilevate		4	6	8	7	5	5	5	8	5

Le specie rilevate con maggiore frequenza sono la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Talpa (*Talpa romana*), l'Istrice (*Hystrix cristata*), il Cinghiale (*Sus scrofa*) e individui afferenti al genere *Apodemus sp.*. Si tratta di specie tipiche di ambienti antropizzati a vocazione agricola con presenza di spazi naturali importanti (quercreti, macchia mediterranea, vegetazione ripariale, etc.) che negli ultimi anni hanno fatto registrare un incremento della loro presenza anche in ambiente agrario, periurbano e urbano.



Moscardino (*Muscardinus avellanarius*)



Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*)

Sono state rinvenute, inoltre, le carcasse di una Martora (*Martes martes*) e di un Riccio (*Erinaceus europaeus*) e diversi segni indiretti di presenza quali escrementi, impronte, peli, nidi e tane.



Carcassa di Martora (*Martes martes*)



Impronta di Cinghiale (*Sus scrofa*)

4.8.3.3 Avifauna (AVI)

I rilievi effettuati durante il monitoraggio nel mese di Luglio 2022, sia mediante avvistamento diretto che identificazione del canto, hanno permesso di individuare complessivamente 626 individui, appartenenti a 6 specie di uccelli, distribuiti nei diversi punti di indagine secondo quanto riportato in Tabella 4-8.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

La comunità ornitica rilevata è composta da specie generaliste a cui si associano specie tipiche di aree boscate. Molto numerosi sono anche gli insettivori migratori facilmente rinvenibili in volo in gruppo mentre si nutrono di insetti.

Tabella 4-8. Specie di avifauna rilevate lungo i transetti di indagine.

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>							X		X
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>				X					
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>			X		X	X	X	X	X
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	X	X				X		X	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	X	X	X		X		X		
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Beccamoschino	<i>Cisticola jundicis</i>		X	X		X	X	X	X	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	X	X	X		X	X	X		
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			X						X
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	X								X
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	X	X	X	X	X				
Cappellaccia	<i>Gelarida cristata</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cincia bigia	<i>Palus palustris</i>		X							
Cincia mora	<i>Parus ater</i>		X	X			X			
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	X	X		X	X	X	X	X	X
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Civetta	<i>Athene noctua</i>		X						X	
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	X		X	X	X		X	X	
Colombaccio	<i>Columba palustris</i>			X	X			X	X	
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>									X
Fagiano comune	<i>Phasianus colochicus</i>			X		X			X	X
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	X		X		X	X	X	X	X
Fioraccino	<i>Regulus ignicapillus</i>	X		X						
Friguello	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>			X		X	X	X	X	X
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>								X	X
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>				X		X		X	
Gazza	<i>Pica pica</i>	X	X							
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>			X			X			X
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		X	X	X	X	X		X	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>		X							

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
Lanario	<i>Falcobiaromicus</i>		X			X				
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		X							
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		X		X		X			
Merlo	<i>Turdus merula</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>			X	X		X			
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>					X			X	X
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>			X	X	X		X		X
Occhiocotto	<i>Sylvia melanopogon</i>	X								
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X							
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	X								
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		X							
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>		X	X						
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>						X			
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	X	X		X				X	
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>			X		X	X	X	X	X
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	X	X	X	X	X	X			
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		X	X		X			X	X
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	X		X	X	X	X		X	X
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			X					X	X
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Rondone	<i>Apus apus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Saltimpalo	<i>Oenanthe torquata</i>	X	X			X	X		X	X
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>			X	X					
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>		X	X	X	X			X	
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	X	X	X		X	X			
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>			X			X	X		
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>			X		X				
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	X	X			X		X		
Svaso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>									X
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>		X	X	X			X		
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>		X		X				X	
Tortora	<i>Streptotelia turtur</i>	X	X	X	X		X	X	X	X
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>			X						
Upupa	<i>Upupa epops</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	X	X							X
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	X	X		X		X			X
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	X	X	X			X			X
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	X	X	X					X	X

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

Nome comune	Nome scientifico	FAUNA_1	FAUNA_2	FAUNA_4	FAUNA_5	FAUNA_6	FAUNA_7	FAUNA_8	FAUNA_9	FAUNA_10
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>		X	X	X			X		X
Totale specie rilevate		37	47	48	25	37	37	31	38	39

Le specie rilevate con maggiore frequenza sono la Cornacchia grigia, la Taccola, la Passera d'Italia, il Merlo e la Tortora tra le specie generaliste, la Ghiandaia, il Colombaccio, il Fringuello e il Picchio verde negli ambienti boscati.



Giovane Merlo (*Turdus merula*)



Colombaccio (*Columba palumbus*)

Per quanto riguarda i rapaci, sono stati rilevati con maggiore frequenza il Gheppio, la Poiana, il Lanario, il Nibbio bruno e il Nibbio reale, soprattutto in prossimità delle aree aperte idonee all'attività predatoria in quanto facilmente perlustrabili durante il volo.

Infine, in prossimità del corso d'acqua, è stato possibile rilevare specie acquatiche tra cui le più diffuse sono l'Airone bianco maggiore, l'Airone guardabuoi, la Garzetta, la Nitticora, il Martin pescatore e l'Usignolo di fiume.



Poiana (*Buteo buteo*)



Gheppio (*Falco tinnunculus*)

4.9 PAESAGGIO

4.9.1.1 Area di studio

Il monitoraggio della componente PAESAGGIO è stato condotto nella giornata del 29 settembre 2022 ed ha avuto come oggetto la ricognizione fotografica dell'area di intervento al fine di definire lo stato attuale della componente paesaggistica utile quale termine di paragone e confronto per eventuali misurazioni nelle fasi successive dell'iter progettuale.

In Tabella 4-9 che segue sono elencate le 7 stazioni di rilievo previste per la componente, riportando per ognuna le coordinate di riferimento (sistema di coordinate WGS84/UTM zone 33N). La localizzazione cartografica dei punti, invece, è riportata in Figura 4-18.

Tabella 4-9. Punti di Indagine per la componente PAESAGGIO.

Punto di indagine	Coord. EST	Coord. OVEST
PAESAGGIO_01	485539,237	4505026,100
PAESAGGIO_02	487193,080	4503762,911
PAESAGGIO_03	487825,140	4502348,512
PAESAGGIO_04	489049,150	4500163,962
PAESAGGIO_05	511046,462	4494794,590
PAESAGGIO_06	514997,430	449482,221
PAESAGGIO_07	518090,242	4497303,503

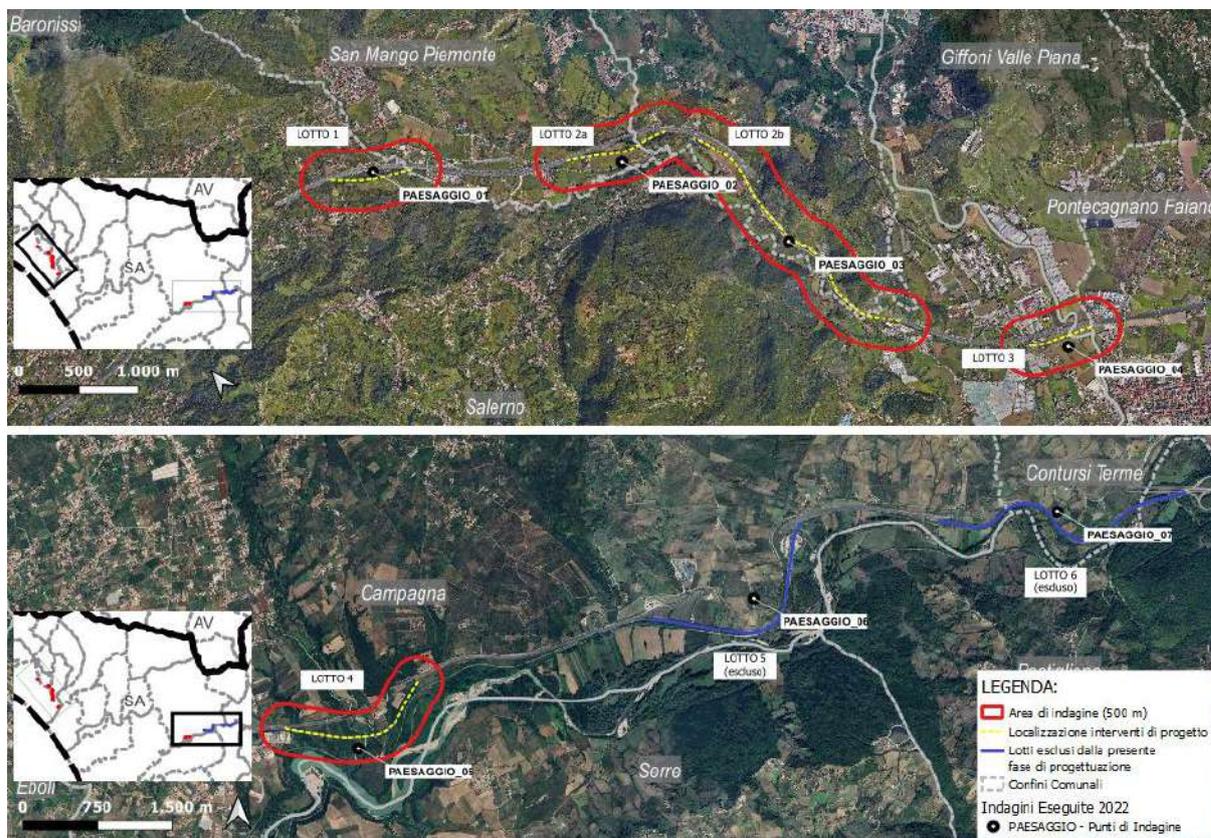


Figura 4-18. Localizzazione Punti di Indagine 2022 per la componente PAESAGGIO.

4.9.1.2 Metodologia di analisi

Per il monitoraggio della componente PAESAGGIO sono state svolte le seguenti attività:

- sopralluogo preliminare in campo
- esecuzione delle misure in campo
- elaborazione ed analisi dei dati

In aggiunta, il rilievo effettuato presso ogni stazione è stato integrato con un'attività fotografica da campo con l'obiettivo di rappresentare i luoghi in esame secondo la percezione del fruitore.

4.9.1.3 Risultati della campagna di indagine

Si riportano di seguito i risultati commentati dei monitoraggi eseguiti in data 29/09/2022 relativi alla componente PAESAGGIO.

PAESAGGIO 01

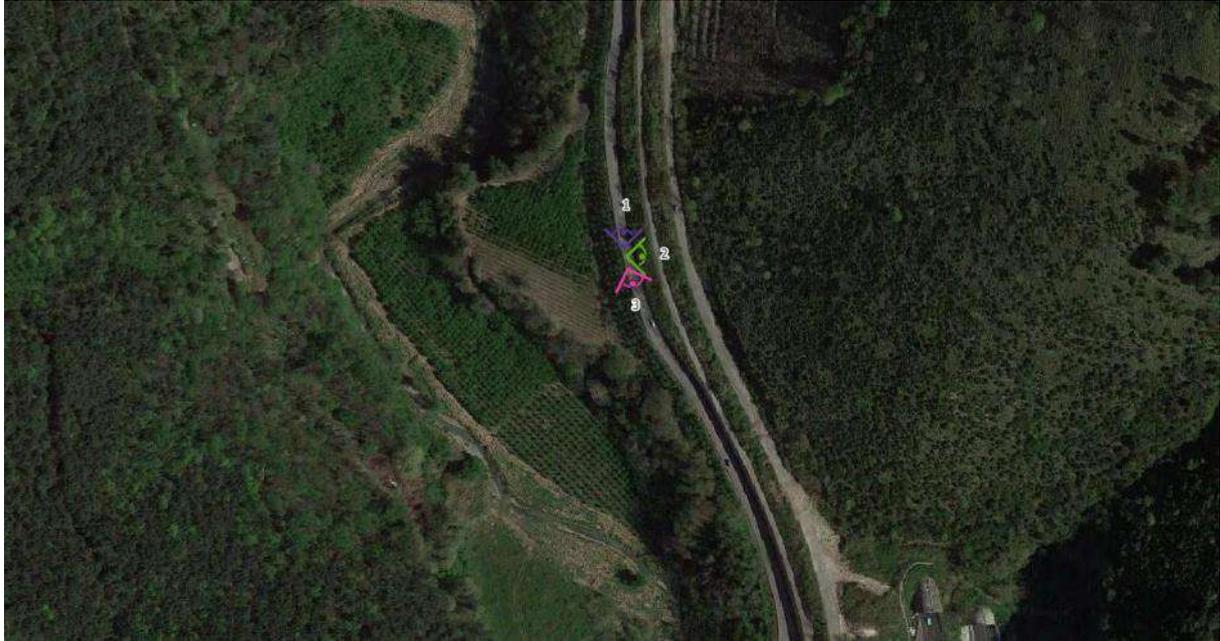
CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	Punto rappresentativo delle aree di inizio Lotto. Area parzialmente urbanizzata che non presenta caratteri di pregio naturalistico.	
UBICAZIONE CONI VISUALI		
		
CONO VISUALE 1	CONO VISUALE 2	
		

CONO VISUALE 3	
	

PAESAGGIO_02

<p>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA</p>	<p>Punto rappresentativo delle aree nei pressi dello svincolo di "San Mango Piemonte". Area parzialmente urbanizzata che non presenta caratteri di pregio naturalistico.</p>	
<p>UBICAZIONE CONI VISUALI</p>		
		
<p>CONO VISUALE 1</p>	<p>CONO VISUALE 2</p>	
		
<p>CONO VISUALE 3</p>	<p>CONO VISUALE 4</p>	
		

PAESAGGIO_03

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	Punto rappresentativo delle aree del versante attraversato dalla Galleria Montevetrano. Area caratterizzata dalla presenza del Castello di Montevetrano.	
UBICAZIONE CONI VISUALI		
		
CONO VISUALE 1	CONO VISUALE 2	
		
CONO VISUALE 3		
		

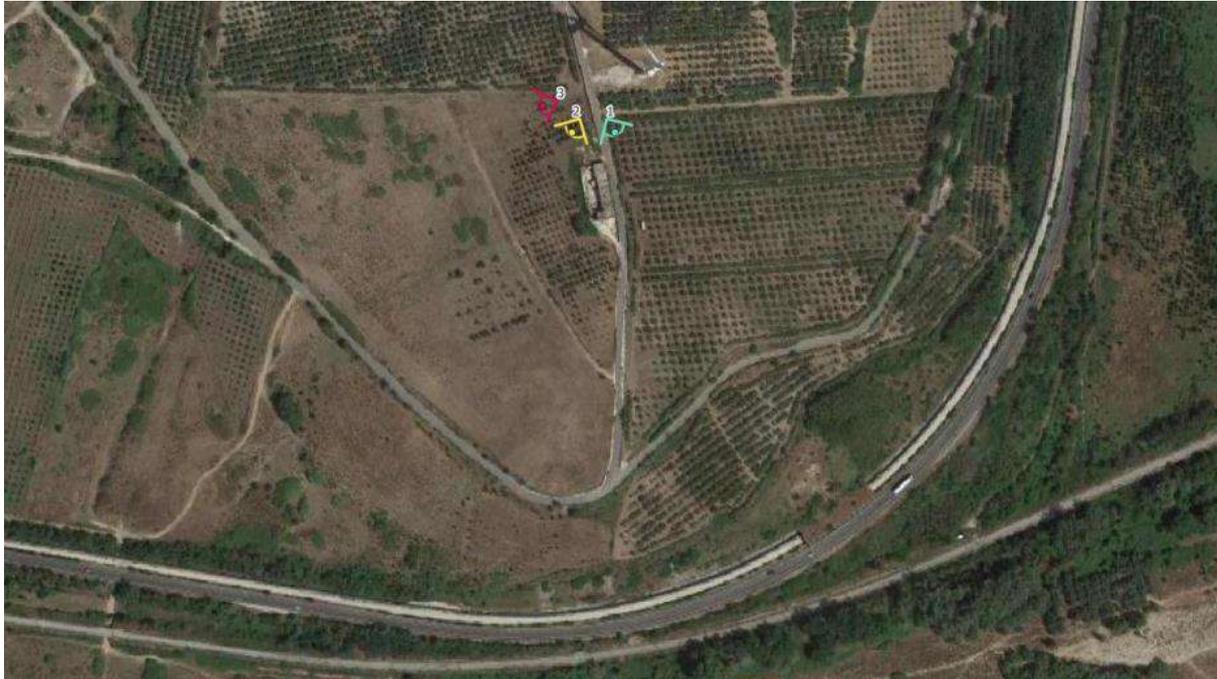
PAESAGGIO_04

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	Punto rappresentativo delle aree nei pressi dello svincolo di "Pontecagnano". Area parzialmente urbanizzata che non presenta caratteri di pregio naturalistico.	
UBICAZIONE CONI VISUALI		
		
CONO VISUALE 1	CONO VISUALE 2	
		
CONO VISUALE 3	CONO VISUALE 4	
		

PAESAGGIO_05

<p>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA</p>	<p>Punto rappresentativo dell'area a valle del vecchio Viadotto Tenza. Area scarsamente urbanizzata in contesto agricolo, adiacente al SIC IT8050049 "Fiumi Tanagro e Sele".</p>	
<p>UBICAZIONE CONI VISUALI</p>		
		
<p>CONO VISUALE 1</p>		<p>CONO VISUALE 2</p>
		
<p>CONO VISUALE 3</p>		<p>CONO VISUALE 4</p>
		

PAESAGGIO_06

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	Punto rappresentativo delle aree nei pressi della galleria Serralunga.	
UBICAZIONE CONI VISUALI		
		
CONO VISUALE 1	CONO VISUALE 2	
		
CONO VISUALE 3		
		

PAESAGGIO_07

<p>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA</p>	<p>Punto rappresentativo dell'area compresa tra l'attuale Galleria Serrone Tondo ed il fiume Sele. Area in contesto agricolo parzialmente naturalizzato, adiacente al SIC IT8050049 "Fiumi Tanagro e Sele".</p>	
<p>UBICAZIONE CONI VISUALI</p>		
		
<p>CONO VISUALE 1</p>	<p>CONO VISUALE 2</p>	
		
<p>CONO VISUALE 3</p>		
		

4.10 COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO

Le componenti ambientali più sollecitate, in considerazione dei caratteri dominanti dell'ambiente attraversato e della natura delle opere in progetto sono:

- suolo;
- ambiente idrico;
- vegetazione, flora, fauna;
- paesaggio;
- atmosfera;
- rumore

Per maggiori dettagli si rimanda al successivo § 5.

5 IMPATTI ATTESI

Dalla valutazione effettuata nella *Relazione di fattibilità ambientale* (T00-IA01-AMB-RE01), alla quale si rimanda per ulteriori dettagli, è emerso come tutti i potenziali impatti negativi individuati sono caratterizzati da una significatività trascurabile o bassa, al netto delle misure mitigative individuate. Questo è dovuto anche alla temporaneità e reversibilità che contraddistingue gli impatti potenziali, in quanto tutti relativi alla sola fase realizzativa dell'intervento. Al termine dei lavori, infatti, lo stato dei luoghi permetterà al contrario la fornitura di diversi benefici ambientali, la cui significatività è risultata per ciascuna matrice maggiore o uguale a quella degli impatti negativi.

Nei paragrafi che seguono si riporta una sintesi degli impatti potenziali per le diverse matrici ambientali: per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione di fattibilità ambientale* (T00-IA01-AMB-RE01).

5.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

I principali impatti potenziali che l'opera in esame potrebbe generare sulla componente ambientale relativa alla matrice suolo sono:

- Consumo risorse non rinnovabili. L'impatto è riferito a due fattori causali:
 - la rimozione dello strato di terreno vegetale necessario alla predisposizione delle aree di cantiere. Le aree di cantiere insisteranno principalmente su aree agricole o dismesse e le piste di cantiere sfrutteranno per gran parte la viabilità esistente (adeguandola dove necessario). Al termine dei lavori è previsto il ripristino delle aree di cantiere e il riutilizzo in loco del materiale proveniente dallo scotico.
 - le operazioni che coinvolgono movimentazione di terreno per le rimodellazioni (la decostruzione della sede stradale nei tratti a terra e la predisposizione delle aree per le piantumazioni). I volumi di terre e inerti escavati verranno reimpiegati in toto nella realizzazione dei riporti. Sarà ad ogni modo necessario approvvigionare da fonti esterne ulteriori volumi di terre e inerti. Sarà inoltre necessario approvvigionare dall'esterno il terreno vegetale su cui saranno messe a dimora le opere a verde.
- Modifiche dell'uso del suolo: l'impatto sarà legato esclusivamente alla trasformazione dell'uso del suolo che coinvolgerà aree e piste di cantiere al fine della realizzazione delle rinaturalizzazioni. Le superfici saranno occupate solo durante la fase costruttiva e al termine dei lavori le aree saranno ripristinate (impatto reversibile). Al termine dei lavori, invece, ci sarà un impatto positivo sull'uso del suolo, determinato appunto dalle rinaturalizzazioni.
- Inquinamento del suolo: gli impatti potenziali durante le lavorazioni di cantiere sono riconducibili a sversamenti accidentali. Considerando le misure preventive e gestionali che saranno adottate in fase di cantiere e il contesto comunque degradato su cui insiste l'opera, si ritiene trascurabile (e comunque legato all'eccezionalità di un evento accidentale) l'impatto relativo all'inquinamento della matrice suolo
- Generazione di rifiuti: l'impatto è riferito alla produzione di rifiuti durante le operazioni di decostruzione della sede stradale e di demolizione delle opere d'arte. Il materiale risultante sarà sostanzialmente composto dallo strato di usura stradale e dal CLS dei relitti delle opere. Secondo le disposizioni progettuali e in linea al principio di End of Waste tale volumetria verrà trattata tramite

impianti di frantumazione per la realizzazione di materia prima seconda (MPS) e riciclabile quindi come materiale inerte.

- Modifiche condizioni di stabilità idrogeologica: l'impatto previsto è positivo e legato alla realizzazione, contestualmente alle rimodellazioni di terreno, di sistemazioni idrauliche lungo diversi tratti. Tali sistemazioni consistono in fossi di guardia in terra a dispersione, per incanalare l'acqua meteorica e ridurre il rischio di fenomeni erosivi. Di conseguenza, si prevede un maggiore controllo dei deflussi superficiali e una riduzione degli effetti di instabilità data dalle precipitazioni. Inoltre, riportare il terreno a un assetto morfologico naturale, potrebbe ulteriormente contribuire a migliorare la stabilità locale dei terreni.

5.2 AMBIENTE IDRICO

I principali impatti che l'opera in esame potrebbe generare sulla componente ambientale idrico sono:

- Inquinamento acque superficiali e/o sotterranee. L'impatto è legato ai seguenti fattori per la fase di cantiere:
 - sversamenti di inquinanti a seguito di eventi accidentali: la messa in pratica delle "Best practices" di cantiere e la predisposizione di opportune procedure di gestione delle emergenze possono limitare fortemente, se non escludere, il verificarsi dell'impatto
 - la generazione sulle aree di cantiere di acque di piattaforma a seguito di eventi meteorici. Tali acque, venendo a contatto con aree potenzialmente inquinate sulle superfici di cantiere, potrebbero poi propagare la contaminazione agli elementi idrici nelle vicinanze, siano essi superficiali o sotterranei. A tal proposito si evidenzia che è prevista la realizzazione di vasche di prima pioggia. Le acque meteoriche di prima pioggia saranno drenate mediante una rete di canali superficiali e di fognature che convogliano i reflui liquidi alla vasca di prima pioggia con disoleatore. Le acque meteoriche di dilavamento saranno convogliate con un sistema di canalette semicircolari in cls a una vasca di prima pioggia con funzionamento in continuo e in discontinuo, con impianto di sedimentazione e impianto di disoleazione. Considerati tali accorgimenti, la significatività dell'impatto può essere ritenuta trascurabile.
- Modifiche idrauliche e qualitative dei corsi d'acqua: le operazioni che possono comportare un'interferenza sono le operazioni di demolizione delle opere d'arte (ponti/viadotti) con e senza esplosivi. Tali attività potrebbero comportare un incremento della torbidità a seguito della deposizione delle polveri in alveo con conseguente modifica delle caratteristiche qualitative dei corsi d'acqua stessi. Nel caso di abbattimento con esplosivi, è prevista la posa di tessuto non tessuto e la canalizzazione temporanea dei corsi d'acqua (con tubi tipo ARMCO). Nel caso di abbattimento senza esplosivi, invece, la demolizione avverrà dall'alto senza coinvolgimento diretto dei corsi d'acqua. Inoltre, per quanto riguarda le operazioni preliminari alla demolizione delle opere d'arte (ponti e viadotti), in corrispondenza delle interferenze coi corsi d'acqua, le aree saranno protette mediante posa di doppio strato di tessuto non tessuto, messa in opera di tubi di diametro idoneo per la portata di massima prevista, e di posa di materiale arido, il tutto da rimuovere a lavori finiti. Queste misure mitigative, pur modificando temporaneamente la configurazione idraulica, mirano a contenere il rischio di impatto sulle acque superficiali. In particolare, la posa del tessuto non tessuto dovrebbe

ridurre l'impatto delle lavorazioni in alveo e delle polveri, mentre la canalizzazione dei corsi d'acqua garantirà la continuità ecologica.

- Modifiche quali-quantitative degli acquiferi: le indagini condotte hanno permesso di constatare che la falda, pur trovandosi a profondità variabili, si trova a quote tali da non poter essere interessate dai lavori di scavo. Gli unici scavi di una certa rilevanza riguarderanno lo sterro dei rilevati esistenti; di conseguenza, la quota di progetto sarà grossomodo pari a quella del piano campagna originario, quindi antecedente alla prima realizzazione dell'Autostrada A2. Il ritorno al piano campagna originale può permettere quindi di escludere che l'intervento possa interferire direttamente con gli acquiferi presenti nell'area
- Modifiche quantitative dei deflussi superficiali: l'aumento di vegetazione e di superficie permeabile consentirà una maggiore infiltrazione di acque meteoriche nel terreno e una potenziale riduzione dei deflussi superficiali.

5.3 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA

I potenziali impatti per la fase di cantiere sulla componente sono identificabili in:

- Degrado degli ecosistemi e delle popolazioni floro-faunistiche: l'impatto sarà mitigato grazie agli interventi previsti per la riduzione delle emissioni atmosferiche, nonché a tutte le attenzioni poste alla vegetazione e alla fauna nella realizzazione dei lavori in termini di gestione delle acque e di consumo del suolo. Considerato il contesto fortemente antropizzato e le misure preventive e gestionali che saranno adottate durante i lavori, l'impatto può ritenersi trascurabile.
- Riduzione della capacità fotosintetica della vegetazione: tale impatto è collegato alle attività di cantiere che implicano la movimentazione di polveri, in quanto la loro deposizione sulle lamine fogliari potrebbe comportare una temporanea riduzione della capacità fotosintetica. Il progetto prevede, per limitare tale impatto, l'adozione delle comuni misure mitigative previste per contenere l'impatto dei cantieri (lavaggio ruote dei mezzi di cantiere, lavaggio aree di cantiere e viabilità con moto spazzatrici, limitazione velocità mezzi, copertura dei cassoni degli autocarri con teli, copertura dei cumuli, ecc.). Inoltre, con particolare riferimento alle demolizioni, è prevista la sospensione delle attività nelle giornate maggiormente ventose e l'utilizzo di cannoni nebulizzatori per l'abbattimento con esplosivi.
- Disturbo della fauna selvatica: lo *Studio acustico* ha valutato anche l'effetto percepibile sulle aree Natura 2000. Dallo studio risulta una limitata area di influenza con valori superiori a 50 dB(A) presso i cantieri del lotto 4. C'è quindi da aspettarsi un parziale effetto di disturbo, per quanto si sottolinei anche il fatto che la presenza dell'autostrada e della ferrovia implicano già allo stato di fatto un clima acustico in cui la presenza umana risulta rilevante. Nel complesso, visto come l'impatto risulta maggiore soltanto in brevi tratti e data la sua breve durata temporale oltre che reversibilità, si può ritenere bassa la significatività relativamente alla fase di cantiere. Inoltre, è previsto che l'organizzazione delle lavorazioni in fase esecutiva consideri, per il lotto 4, l'interruzione delle attività con maggiori emissioni acustiche durante i periodi di riproduzione delle specie presenti nei pressi delle aree d'intervento.
- Uccisioni accidentali. Nonostante non sia possibile escludere il verificarsi dell'impatto, sussistono

alcuni elementi in grado di ridurre la significatività. Per quanto riguarda le aree di cantiere, ad esempio, queste verranno recintate impedendo l'ingresso delle specie terrestri, e in ogni caso la presenza umana nell'area dovrebbe scoraggiare l'avvicinamento anche dell'avifauna. Le piste di cantiere, inoltre, insistono per la maggior parte su viabilità già presente, considerazione valida anche per il trasporto degli inerti. Si presume di conseguenza che le specie presenti abbiano già memoria di una presenza umana diffusa negli ambienti interferiti. Gli aspetti sopra riportati possono permettere di affermare che la realizzazione degli interventi non dovrebbe aumentare la probabilità che si verifichi l'impatto rispetto allo stato di fatto, il che ne mantiene la significatività bassa

Per quanto riguarda la configurazione finale del progetto, invece, è ragionevole ipotizzare un miglioramento della qualità degli habitat e della connettività ecologica.

5.4 PAESAGGIO

Sulla base di quanto emerso dalla *Relazione Paesaggistica* (T00-IA05-AMB-RE01), alla quale si rimanda per i dettagli, relativamente alla fase di cantiere, gli impatti a carico della componente paesaggistica potranno essere riconducibili a un'alterazione degli elementi della struttura del paesaggio e a una modifica degli aspetti percettivi del paesaggio.

La scelta di occupare, per l'allestimento delle aree di cantiere, esclusivamente aree pianeggianti e prive di vegetazione d'alto fusto permette di affermare che non si rileveranno interferenze significative né con la morfologia dei luoghi, né con la vegetazione arborea presente. Anche per quanto riguarda l'accessibilità alle aree di cantiere si considera di riutilizzare per la maggior parte piste esistenti eventualmente da adeguare e di realizzare solo brevi tratti di nuove piste, prediligendo aree agricole e prive di vegetazione; la morfologia delle stesse sarà adeguata al fine di ridurre la necessità di rimodellamenti morfologici. Si considerano quindi trascurabili gli impatti del progetto sulla **struttura** del paesaggio in fase di cantiere

Inoltre, ogni eventuale modifica agli elementi strutturali del paesaggio sarà del tutto temporanea e reversibile, considerando che il progetto prevede il ripristino sia morfologico, che pedologico e di uso del suolo delle aree interferite in fase di cantiere.

Le attività inerenti alla preparazione e realizzazione delle aree di cantiere comporteranno modificazioni sul paesaggio dal punto di vista percettivo, per quanto confinate nello spazio e nel tempo.

Gli impatti maggiori saranno essenzialmente legati alla presenza fisica dei cantieri, alle strutture ad essi connessi e ai materiali stoccati.

Non si rileva in generale la presenza in nessuno degli ambiti di intervento di elementi di particolare sensibilità in merito alla fruizione del paesaggio per cui la presenza temporanea del cantiere potrebbe comportare impatti significativi.

L'impatto sul paesaggio assume pertanto un valore accettabile, nonostante le dimensioni considerevoli di alcune aree di cantiere, per il fatto che si tratta di un disturbo temporaneo, in quanto limitato alla fase esecutiva dei lavori, e reversibile, in quanto si prevede il ripristino totale delle aree di cantiere a fine lavori.

Per quanto riguarda invece la configurazione finale del progetto, esso si pone positivamente rispetto ai parametri di lettura del rischio paesaggistico dei diversi ambiti di intervento. Il progetto prevede infatti la demolizione di elementi detrattori al fine di riportare le aree allo stato ante operam, pertanto le relazioni funzionali, visive, spaziali e simboliche tra le aree di intervento e il contesto paesaggistico saranno alterate esclusivamente in senso positivo, integrando i caratteri dei sistemi naturali con nuove

piantumazioni ed eliminando gli elementi di antropizzazione e degrado attualmente presenti. Le modifiche indotte dal progetto in termini di percezione visiva saranno del tutto positive in tutti i lotti di intervento.

5.5 ATMOSFERA

I potenziali impatti per la componente sono identificabili in:

- Modifiche polverosità nell'aria
- Modifiche qualità nell'aria

Con riferimento al primo punto, le valutazioni effettuate nell'ambito dello *Studio Atmosferico* (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale T00-IA01-AMB-RE01*), hanno evidenziato che l'esposizione di tutti i ricettori identificati alle emissioni di polveri PM10 delle attività di cantiere previste è accettabile. Le valutazioni eseguite hanno inoltre evidenziato che non vi è la necessità di opere a mitigazione né di monitoraggi ambientali presso nessuno dei ricettori identificati.

Per quanto riguarda le modifiche alla qualità dell'aria, in fase di cantiere l'impatto sarà legato a due aspetti:

- emissioni di inquinanti da parte dei mezzi motorizzati impiegati per le lavorazioni. Soltanto in pochi periodi di più intensa attività (che avranno comunque durata breve) si potrebbe avere un numero di veicoli contemporaneamente attivi di circa una decina di unità. Non si ritiene quindi che questo numero possa comportare un peggioramento critico della qualità dell'aria nelle aree interferite, a maggior ragione vista la scarsità di ricettori e le considerazioni emerse in riferimento alle polveri
- emissioni generate durante il trasporto degli inerti tra i diversi cantieri. In linea teorica l'impatto potrebbe avere una maggiore significatività, in quanto i volumi movimentati e le distanze tra i cantieri stessi non sono da ritenersi trascurabili. Ciò nonostante, è importante considerare il fatto che la presenza dell'autostrada a lato delle aree di intervento sarà in ogni caso il fattore determinante della qualità dell'aria a livello locale. Infatti, si stima che le emissioni generate, peraltro in uno scenario conservativo, dalle attività di trasporto degli inerti tra i cantieri, difficilmente potranno rappresentare un contributo in grado di apportare modifiche significative alla qualità dell'aria a livello locale.

5.6 RUMORE

L'impatto per la componente rumore è identificabile con la modifica del clima acustico potenzialmente generato dalla presenza dei cantieri.

Sulla base degli esiti dello *Studio Acustico* (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale T00-IA01-AMB-RE01*), al quale si rimanda per ulteriori dettagli, su alcuni ricettori potranno verificarsi dei superamenti dei limiti di emissione dei cantieri. Pertanto, si consiglia l'uso di barriere acustiche presso questi ricettori.

6 MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

Sulla base degli esiti dello studio di fattibilità ambientale e degli impatti attesi, si è stabilito di monitorare:

- Suolo
- Ambiente idrico superficiale
- Vegetazione-flora
- Fauna
- Paesaggio
- Atmosfera
- Rumore

Dall'elenco restano escluse:

- Ambiente idrico sotterraneo: non si prevedono interferenze degli scavi con la falda, in virtù del fatto che gli scavi maggiormente rilevanti previsti dal progetto riguardano lo sterro dei rilevati esistenti, e quindi che la quota di progetto sarà grossomodo pari a quella del piano campagna originario (antecedente alla prima realizzazione dell'autostrada A2). Considerata quindi la natura del progetto e la tipologia di lavorazioni previste, non si ritengono necessari monitoraggi per la matrice acque sotterranee.
- Vibrazioni: il processo di cantierizzazione comporterà la produzione di vibrazioni meccaniche connesse, soprattutto, alle operazioni di sbancamento e di scavo ed alle fasi di trasporto del materiale. Le attività connesse alla fase di cantiere generano livelli vibratori di vari gradi, in relazione ai macchinari e ai metodi impiegati. Le operazioni e le attrezzature cantieristiche, alla stregua di altre sorgenti di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza. Come riportato nella Relazione di cantierizzazione (T''-CA00-CAN-RE-01), per il trasporto del materiale scavato verranno evitati, per quanto possibile, gli attraversamenti delle aree residenziali. Le fasi di demolizione, movimento terra e tutte le operazioni che prevedono impatti non avverranno contemporaneamente: a differenza del rumore, infatti, il livello totale di vibrazioni prodotto è significativamente inferiore se ciascuna sorgente di vibrazioni opera separatamente. Ciò premesso, considerando le misure preventive e gestionali che saranno adottate in fase di cantiere, nonché il contesto in cui inserisce il progetto, si ritiene che le lavorazioni che si andranno ad eseguire non genereranno un impatto vibrazionale tale da richiedere monitoraggio.
- Radiazioni: per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti (IR) una tipica presenza potrebbe essere costituita dal gas radon (gas nobile radioattivo di origine naturale). Tuttavia, il progetto non prevede lavori in sotterraneo (realizzazione di gallerie). Per quanto riguarda invece le radiazioni non ionizzanti (NIR) non sono previsti impianti dai quali possa scaturire un impatto per le radiazioni. Pertanto, la componente non sarà oggetto di monitoraggio.
- Ambiente sociale: normalmente, il monitoraggio dell'ambiente sociale viene effettuato nel caso di nuove opere infrastrutturali, quando la loro realizzazione coinvolge le risorse sociali,

RELAZIONE DI MONITORAGGIO

economiche e territoriali e condiziona innegabilmente la vita delle persone, dei gruppi sociali e determina effetti sensibili sulle relazioni e sui comportamenti dei vari soggetti sociali coinvolti. Nel caso in esame, invece, il progetto riguarda degli interventi di rinaturalizzazione di alcuni tratti dismessi della vecchia autostrada A2 ed è pertanto volto alla ricucitura della continuità territoriale e al miglioramento paesaggistico del contesto e della percezione generale del territorio. Non si ritiene quindi che la matrice *ambiente sociale* necessiti di attività di monitoraggio.

6.1 SUOLO

Obiettivo principale dell'attività che verrà svolta con l'indagine pedologica è il controllo delle possibili alterazioni delle caratteristiche dei suoli, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, in quanto al momento della restituzione i suoli dovranno essere adeguati al precedente uso e non declassati. Si prefigge inoltre di fornire indicazioni circa il corretto ripristino delle aree occupate dai cantieri.

I problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre tipi:

- perdita di materiale naturale dovuta a fenomeni di erosione, di depauperamento della sostanza organica, che è principalmente accumulata nei primi cm di suolo;
- contaminazione dei suoli in caso di eventi accidentali;
- impermeabilizzazione dei terreni.

Il monitoraggio della componente dovrà effettuarsi nelle fasi temporali AO, CO e PO.

Nella fase AO si procederà a validare le previsioni del presente PMA anche in relazione alla scelta dei punti di misura e prelievo. In questa fase si effettueranno le prime indagini di monitoraggio che costituiscono la base di riferimento e confronto dello stato ambientale per le successive fasi di monitoraggio.

Per la fase di CO l'obiettivo è il controllo di eventi accidentali inquinanti. Le misurazioni avranno cadenza annuale e si protrarranno fino al momento di chiusura definitiva dei lavori.

Per la fase PO le attività di misurazione e prelievo previste dal monitoraggio hanno lo scopo di verificare il corretto ripristino dei suoli a fine lavori, e le sue caratteristiche chimico – fisiche in funzione della restituzione dei suoli all'uso originario. In relazione a quelli che saranno i risultati di tale fase del monitoraggio si valuterà la necessità di eventuali azioni da porre in atto qualora dovessero emergere situazioni di criticità.

6.1.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio per la componente suolo saranno localizzati in corrispondenza delle principali aree di cantiere.

I punti così individuati sono 6:

- SUO_01 Cantiere operativo 1 (circa 5.000 mq, n. 1 profilo/campagna)
- SUO_02 Cantiere base 1 (circa 56.890 mq, n. 6 profili/campagna)
- SUO_03 Cantiere operativo 2 (circa 12.000 mq, n. 2 profili/campagna)
- SUO_04 Cantiere operativo 5 (circa 10.000 mq, n. 1 profilo/campagna)
- SUO_05 Cantiere operativo 4 (circa 4.880 mq, n. 1 profilo/campagna)
- SUO_06 Cantiere base 2 (circa 12.520 mq, n. 2 profili/campagna)

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

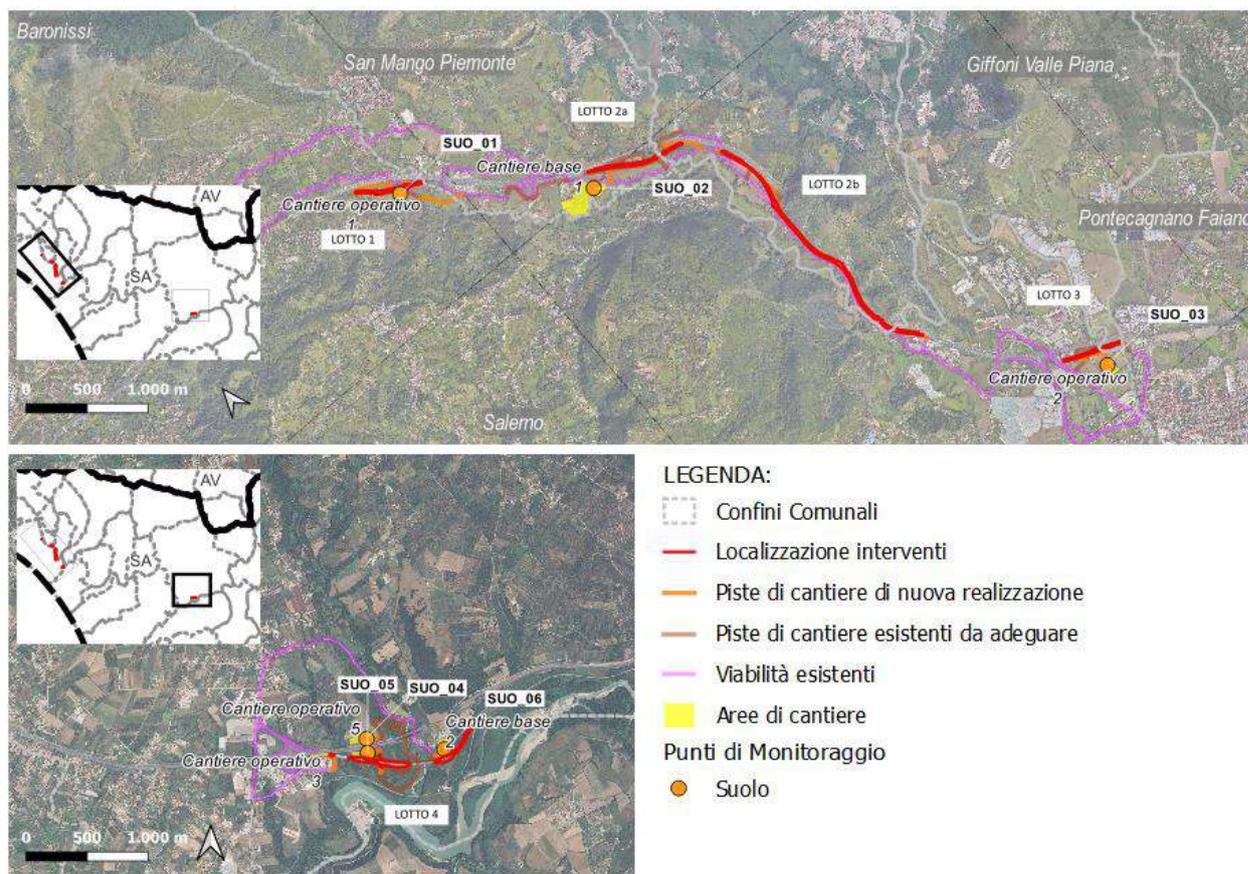


Figura 6-1. Localizzazione punti di monitoraggio della componente suolo.

6.1.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Tabella 6-1. Punti di monitoraggio della componente Suolo e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DEI LAVORI	DOPO LA FINE DEI LAVORI
		una campagna	annuale	una campagna
SUO_01	Cantiere operativo 1	1	1	1
SUO_02	Cantiere base 1	1	2	1
SUO_03	Cantiere operativo 2	1	1	1
SUO_04	Cantiere operativo 5	1	2	1
SUO_05	Cantiere operativo 4	1	2	1
SUO_06	Cantiere base 2	1	2	1
TOTALE n° misure		6	10	6

La selezione dei parametri da analizzare è determinata in funzione degli scopi da raggiungere e delle caratteristiche dei suoli da monitorare, per poter avere un quadro conoscitivo che informi dello stato di "salute" dei terreni e delle capacità di interazione con gli agenti esterni.

Si è stabilito quindi di individuare i **parametri da analizzare in laboratorio** la cui alterazione può determinare la variazione del comportamento del suolo alterando la sua fertilità e il suo potenziale protettivo. I parametri saranno classificati in seguito, e sono di 3 tipi: pedologici, agronomici e chimici.

Nella **fase AO**, che dovrà essere realizzata in **un'unica campagna**, si andrà a determinare il quadro dello stato dei luoghi nella situazione indisturbata, i risultati ottenuti in questa fase, costituiscono la banca dati di riferimento per le comparazioni con i risultati delle indagini che si faranno nella fase successiva.

Nella **fase di CO**, per la quale si prevedono campagne con cadenza annuale, l'obiettivo sarà quello di rilevare eventuali segni di degradazione nelle aree limitrofe per effetto dei cantieri, quali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, ecc. Per questa fase si prevede la caratterizzazione dei soli parametri chimici.

La **fase PO**, che dovrà essere realizzata in **un'unica campagna**, dovrà verificare l'efficacia delle attività di ripristino.

Le attività per ottenere i dati necessari prevedono delle **campagne di trivellazione da eseguirsi fino alla profondità media di 1,5 m**, tale misura potrà essere rideterminata dai tecnici specializzati in funzione delle caratteristiche e delle peculiarità dei suoli dove dovranno eseguirsi; l'intensità sarà orientativamente di **1 trivellazione/ha**, salvo diversa valutazione degli specialisti.

Il campionamento prevede per ogni trivellazione il prelievo di due campioni:

- uno **tra 0 e 0,50m** in cui **monitorare i tre gruppi di parametri** successivamente definiti (pedologici, agronomici, chimici);
- uno a 1,50m, con rilievo dei soli parametri chimici.

Per una corretta caratterizzazione dei campioni prelevati, bisognerà preliminarmente, acquisire informazioni circa l'uso attuale (si intende il momento del prelievo) del suolo, la valutazione della capacità produttiva e protettiva, l'individuazione delle colture presenti.

Si procederà quindi a caratterizzare i seguenti **parametri pedologici** (fasi AO e PO):

- orizzonte;
- esposizione;
- pendenza;
- pietrosità superficiale;
- stato erosivo;
- fenditure superficiali;
- rocciosità affiorante;
- permeabilità;
- classe di drenaggio;
- uso del suolo;
- vegetazione;
- substrato pedogenetico

Si procederà quindi a caratterizzare i seguenti **parametri agronomici** (fasi AO e PO):

- Basi scambiabili
- Calcare attivo
- Calcare totale
- Capacità di scambio cationico (C.S.C.)
- Contenuto in carbonio organico
- N tot
- P assimilabile

- pH
- Potenziale REDOX
- Tessitura
- Granulometria
- Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese

Si procederà quindi a caratterizzare i seguenti **parametri chimici** (fasi AO, CO e PO):

- COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici);
- AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici);
- IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri $C \leq 12$, Idrocarburi pesanti $C \geq 12$)

6.1.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

I dati raccolti nelle fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

Al momento del prelievo dei campioni, si dovrà compilare una scheda riportante tutti i dati occorrenti all'identificazione del luogo, momento e personale presente al momento della misura, data, ora, condizioni meteo, strumentazione impiegata e quant'altro necessario affinché in seguito si possa risalire all'azione svolta; tale scheda è una sorta di diario di tutte le attività in svolgimento.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, con i risultati dell'AO.

6.1.4 Normativa di riferimento

L'elenco delle leggi riportato di seguito è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni "Norme in materia ambientale";
- DM 01 agosto 1997: "Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo";
- DPR 18 luglio 1995: "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino";
- L 253 del 7 agosto 1990: "Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- L 183 18 maggio 1989: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

6.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Gli impatti che potrebbero insorgere a danno dei corsi d'acqua interferenti con l'opera per via delle attività di cantiere sono individuati in:

- intorbidimento e inquinamento delle acque,
- modifica del regime idrologico,
- consumo della risorsa.

Per monitorare e verificarsi delle precedenti circostanze si dovranno attuare le seguenti azioni:

- definizione della situazione indisturbata dei corpi idrici (fase AO) e caratterizzazione dello stato ambientale,
- controllo e verifica delle condizioni idrologiche e della qualità delle acque (in CO), comparazione con i dati della fase precedente,
- individuazione di eventuali variazioni correlabili alle lavorazioni in corso e conseguente individuazione delle misure correttive da mettere in atto per il ripristino della situazione ex ante,
- controllo e verifica delle condizioni quali/quantitative delle acque nella fase di post opera per determinare eventuali variazioni intervenute a seguito delle opere realizzate.

Le potenziali fonti di interferenza sono generate da:

- ubicazione dei cantieri e loro scarichi,
- lavorazioni inerenti opere di sovrappasso/attraversamento del corpo idrico (per esempio demolizioni di viadotti).

Per i corpi idrici da monitorare vengono individuati i punti prelievo dei campioni che dovranno essere eseguiti a monte (M) e a valle (V) rispetto al corso d'acqua e alle lavorazioni in corso, per poter valutare la variazione dello stato dell'acqua tra i due punti, e attribuire così l'eventuale impatto alle attività di cantiere.

6.2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

L'ubicazione dei punti di misura è stata scelta in relazione ai corpi idrici interferiti dalle lavorazioni in progetto, e posti per le fasi corso e post opera a monte (M) e a valle (V) rispetto alla direzione della corrente e dell'area di cantiere.

In particolare, sono stati mantenuti alcuni dei punti indagati nelle indagini eseguite a ottobre 2022; a ciascuno di essi è stato aggiunto il corrispettivo punto di monte. Inoltre, sono stati inseriti dei punti aggiuntivi in corrispondenza del Viadotto Fuorni (Lotto 2a) e del Viadotto Rialto (lotto 4).

I punti di monitoraggio individuati sono 8 e sono riportati nella tabella che segue (dove vengono affiancate le denominazioni dei punti monitorati a ottobre 2022) e nell'immagine successiva.

Tabella 6-2. Punti di monitoraggio per la componente acque superficiali.

Denominazione punti di monitoraggio		Corpo idrico interessato	Opera
indagini ott. 2022	PMA		
-	ASP_01v	Fiume Fuorni (valle)	Viadotto Fuorni da demolire
-	ASP_01m	Fiume Fuorni (monte)	
IDRICO_01	ASP_02v	Fiume Picentino (valle)	Viadotto Picentino da demolire
-	ASP_02m	Fiume Picentino (monte)	
-	ASP_03v	Torrente Rialto (valle)	Viadotto Rialto da demolire
-	ASP_03m	Torrente Rialto (monte)	
IDRICO_02	ASP_04v	Fiume la Tenza (valle)	Viadotto Tenza carr. Sud da demolire
-	ASP_04m	Fiume la Tenza (monte)	

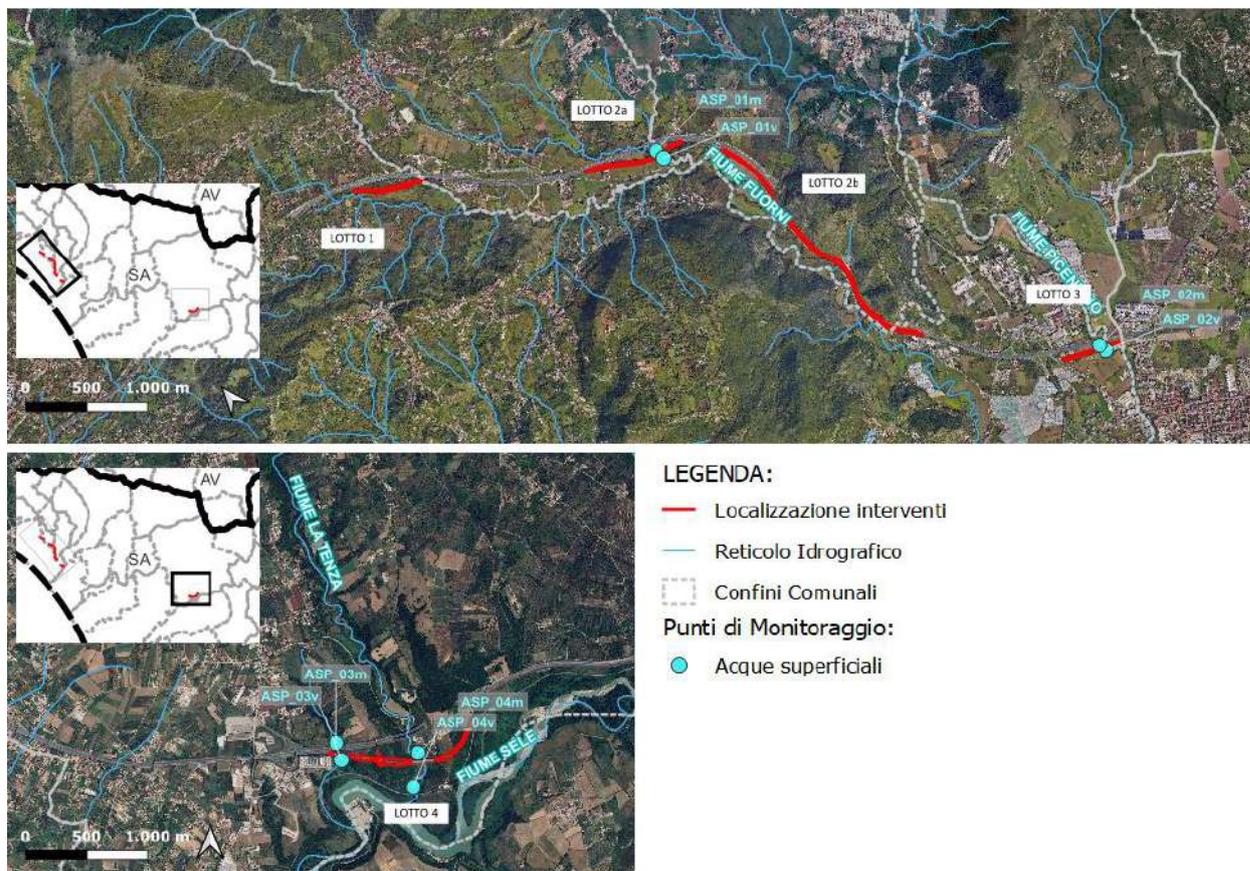


Figura 6-2. Localizzazione punti di monitoraggio Ambiente idrico superficiale.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

6.2.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Nei punti di prelievo individuati verranno prelevati campioni d'acqua per le analisi di laboratorio, mentre altri parametri verranno rilevati in situ.

Il set di parametri selezionati per il monitoraggio, suddivisi per tipologia è elencato di seguito

Indagini in situ

- parametri chimico-fisici in situ – parametri misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (ossigeno disciolto, pH, temperatura, conducibilità, potenziale redox, torbidità);
- parametri idrologici (portata) – informazioni su eventuali modificazioni del regime idraulico o variazione dello stato quantitativo della risorsa;

Indagini di laboratorio

- parametri chimici di laboratorio – parametri significativi in relazione alla tipologia di cantierizzazione:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitrico
- Azoto nitroso
- BOD5
- COD
- TOC
- Fosforo totale
- Metalli (Ca, As, Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn)
- Durezza totale
- Solidi sospesi totali
- Cloruri
- Solfati
- Tensioattivi non ionici
- Tensioattivi anionici
- Idrocarburi Totali (C < 12, C > 12)
- IPA
- Escherichia Coli

Indici biologici

- indici di qualità biologica – bersaglio biologico che in presenza di uno stress subisce variazioni rilevabili del proprio stato naturale.
 - stato trofico dei fiumi: Indice Imeco
 - comunità dei macroinvertebrati bentonici: indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI)

Il monitoraggio delle acque verrà eseguito nelle tre fasi temporali AO, CO e PO.

Nella **fase AO**, che avrà durata di 6 mesi e prevede un campionamento a cadenza trimestrale, bisognerà determinare lo stato ambientale dei corsi d'acqua in assenza di attività di cantiere. Questi dati costituiranno il riferimento per il confronto dei risultati delle indagini in CO e PO. In questa fase saranno campionate le sole stazioni di valle.

Nella **fase CO** si indagheranno le eventuali alterazioni delle caratteristiche delle acque, individuandone quindi le cause, valutandone l'entità, la persistenza nel tempo e identificando le azioni correttive da porre in atto per il ripristino dello stato AO, in relazione alle cause generatrici. Tale fase durerà per tutta la durata dei lavori e andrà effettuata con cadenza trimestrale.

Nella **fase PO**, avrà una durata di sei mesi con cadenza trimestrale, dovrà verificare che con la dismissione dei cantieri e la cessazione delle attività, i corsi d'acqua non abbiano subito alterazioni.

Tabella 6-3. Punti di monitoraggio della componente Acque superficiali e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DEI LAVORI	6 MESI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		trimestrale	trimestrale	trimestrale
ASP_01v	Fiume Fuorni (valle)	2	2	2
ASP_01m	Fiume Fuorni (monte)	0	2	2

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DEI LAVORI	6 MESI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		trimestrale	trimestrale	trimestrale
ASP_02v	Fiume Picentino (valle)	2	2	2
ASP_02m	Fiume Picentino (monte)	0	2	2
ASP_03v	Torrente Rialto (valle)	2	8	2
ASP_03m	Torrente Rialto (monte)	0	8	2
ASP_04v	Fiume la Tenza (valle)	2	8	2
ASP_04m	Fiume la Tenza (monte)	0	8	2
TOTALE n° misure		8	40	16

6.2.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Campionamenti

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TUA D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. Inoltre, saranno presi a riferimento anche il documento APAT CNR-IRSA "metodi analitici per le acque" e "Manuale Unichim n° 157 (1997) – Acque destinate al consumo umano – Metodi di campionamento", o eventuali revisioni e integrazioni successive.

Al momento del campionamento è essenziale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi. Infatti, tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi, il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio.

Le date di prelievo dovranno essere stabilite anche in funzione della situazione di portata del corpo idrico. Non dovranno eseguirsi prelievi nelle fasi di asciutta o di forte piena; in tali periodi, infatti, le caratteristiche dei parametri che si andrebbero a rilevare, non sarebbero rappresentative.

I campionamenti a monte e a valle nelle fasi corso e post opera dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze. In Ante opera è previsto il campionamento dei soli punti di valle.

Il rilievo dei parametri da rilevare in situ avverrà mediante sonda multiparametrica da immergere nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad alta turbolenza ed evitando zone di ristagno e zone dove possono manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Il campione di acqua prelevato per le analisi di laboratorio sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, essi non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione.

Per ogni punto di campionamento sarà compilato un'apposita scheda riportante tutti i dati atti ad identificare il luogo, la data, l'ora, l'operatore designato per il prelievo, condizioni meteo oltre ai dati identificativi del campione, nonché i valori delle misure eseguite in situ.

I campioni dovranno essere consegnati al laboratorio di analisi entro 24 ore dal momento del campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in idonei contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche definite, gestita ed utilizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Misura delle portate

Il metodo di misurazione della **portata** previsto è quello delle verticali progressive integrato da ulteriori rilievi batimetrici tra ciascuna verticale sia per migliorare la definizione della sezione idrica in esame sia per ottenere una migliore elaborazione della misura.

I rilievi correntometrici saranno eseguiti con l'utilizzo di un mulinello di precisione tipo SIAP Me 4001 (o similari) che fornisce dati sicuri per la velocità sino a 10 m/sec con elevata sensibilità (soglia a 0,05 m/sec) o similari

Le misure saranno effettuate:

- a guado dove l'acqua non raggiunge profondità elevate;
- in sospensione dal ponte più vicino alla stazione di campionamento se la portata del corpo idrico non consente la misura a guado.

Solo per la misura a guado si procederà con:

- individuazione della sezione più idonea a minimizzare l'errore di misura, ovvero dove si verifichino le condizioni di:
 - flusso il più possibile rettilineo e laminare,
 - assenza di vortici e di fenomeni di rigurgito,
 - profilo della sezione senza eccessivi gradienti e discontinuità.
- Sistemazione e regolarizzazione dell'alveo con eliminazione di pietre e vegetazione, nonché delimitazione della sezione in corrispondenza delle sponde, con pietre e terriccio, per evitare perdite di flusso in tratti dove non possono essere effettuate misure di velocità, per altezza insufficiente (minore di cm 10).

Per entrambe le metodologie di rilievo (a guado e in sospensione) si procederà con:

- Redazione della monografia con relative fotografie.
- Misura della larghezza della sezione ed esecuzione delle misure batimetriche con la definizione del reticolo di ispezione per i rilievi di velocità.
- Esecuzione delle misure di velocità con mulinello idrometrico di precisione sospeso ad un sistema di aste graduate, che l'operatore tiene il più possibile lontano dal proprio corpo, per evitare disturbi di flusso (per la misurazione a guado) o esecuzione delle misure calando il mulinello idrometrico dal ponte legato ad una corda graduata e ad un peso.
- Trascrizione dei seguenti dati:
 - nome della sezione di misura;
 - data e ora di inizio e fine misura;
 - larghezza totale della sezione;
 - una serie n di campi (dove n = numero verticali di ispezione) con:
 - distanza progressiva dalla riva (da X1 a Xn);
 - profondità della verticale di ispezione (Y1-Yn);
 - numero di giri dell'elica in 30 sec o velocità della corrente in m/s se convertita direttamente in campo dallo strumento di misura.

Nella procedura di calcolo della velocità media su una verticale essa sarà calcolata come la media di tutte le velocità calcolate come descritto al punto precedente in tutti i punti scelti sulla verticale stessa.

Suddivisa la sezione in aree trapezoidali e triangolari (A_i), si calcoleranno i valori di tali aree con la formula:

$$A_i = \frac{(b_1 + b_2) \cdot h}{2}$$

La portata (Q_i) che compete a ciascuna subarea in cui è stata suddivisa la sezione sarà calcolata con la formula:

$$Q_i = v_i \cdot A_i$$

La portata totale (Q_{tot}) che attraversa la sezione sarà data dalla somma delle portate calcolate in ciascuna area:

$$Q_{tot} = \sum_{i=1}^{n \text{ punti}} Q_i$$

L'area media (A) della sezione sarà data dalla somma delle singole subaree che la costituiscono. La velocità media (v) nella sezione sarà ottenuta con la seguente formula:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^{n \text{ punti}} A_i v_i}{A}$$

(somma del prodotto di ciascuna area per la velocità corrispondente/area totale).

Indici biologici

La comunità dei macroinvertebrati bentonici sarà valutata attraverso l'indice **STAR_ICMI** che prevede un metodo di campionamento multi-habitat proporzionale basato su sei metriche con livello tassonomico richiesto di famiglia. Il campionamento sarà effettuato con un retino immanicato su una superficie complessiva di 0,5 mq per mesohabitat. Durante il campionamento, davanti all'imboccatura del retino sarà posizionato uno strumento che delimiti l'area da campionare e che, a seconda del tipo fluviale, sarà pari a 0,05 mq o 0,1 mq.

Per quanto riguarda la metodologia di riferimento per il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (**STAR_ICMI**), essa dovrà essere in linea con le *Linee Guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010*, pubblicate da ISPRA.

Lo stato trofico dei fiumi, invece, sarà valutato con l'indice **LIMeco**, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), il quale considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del relativo LIMeco, da cui poi si ottiene il LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun parametro.

Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino più siti, il valore del LIMeco sarà calcolato come media ponderata tra i valori di LIMeco ottenuti nei diversi siti.

L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico, invece, avverrà secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010 e prevede cinque classi variabili da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di laboratorio.

I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, e in relazione alla vigente normativa di settore.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati con i risultati dell'AO e con quelli della fase CO: le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro.

6.2.4 Normativa di riferimento

L'elenco di leggi riportato di seguito è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche e integrazioni: "Testo Unico in materia ambientale";
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni";
- D.lgs. 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56 "Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";
- CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Acque: "Metodi Analitici per le Acque", 1979;
- DPR 3.07.1982 n. 515: "Attuazione della Direttiva (CEE) n. 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile";
- Decreto 15.02.1983: "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento potabile";
- DL 25.01.1992 n.130: "Attuazione della direttiva CEE n. 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci";

- D.lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001: “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.

Normativa comunitaria:

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall’esercizio di intercalibrazione;
- Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991 relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Direttiva 91/271 CEE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

6.3 VEGETAZIONE E FLORA

Di seguito di riassumono gli obiettivi per ciascuna fase di monitoraggio.

Il monitoraggio in **corso d’opera (CO)**, ha come obiettivi specifici:

- Con particolare riferimento ai cantieri e alle aree limitrofe, il monitoraggio delle specie esotiche invasive realizzato mediante specifici transetti, considerata anche l’importanza sempre più attuale che esse rivestono e l’impatto ormai noto che hanno sugli ecosistemi naturali.

Il monitoraggio **post operam (PO)** ha come obiettivi specifici:

- La verifica di un ripristino coerente della componente con le condizioni di riferimento;
- La verifica della buona riuscita e del corretto attecchimento delle opere e verde.

Non si prevede un monitoraggio di ante operam, in quanto le indagini eseguite a ottobre 2022 hanno già permesso di caratterizzare lo scenario floristico-vegetazionale di riferimento.

6.3.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il PMA individua per il CO delle stazioni di monitoraggio delle specie esotiche invasive (**VEI**), localizzate nei pressi dei cantieri.

Inoltre, sulla base della localizzazione dei diversi tipologici degli interventi di rinaturalizzazione in progetto, sono stati localizzati i punti per il monitoraggio dell’efficacia degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale (**IPA**). La localizzazione dei punti è stata scelta in modo da monitorare le diverse tipologie di intervento di rinaturalizzazione previste dal progetto.

I punti così individuati sono n. 12:

- 5 punti di monitoraggio delle specie esotiche invasive (VEI):
 - VEI_01 Cantiere operativo 1
 - VEI_02 Cantiere base 1
 - VEI_03 Cantiere operativo 2
 - VEI_04 Cantiere operativo 5
 - VEI_05 Cantiere base 2
- 7 punti di verifica dell’efficacia degli interventi di rinaturalizzazione (IPA):
 - IPA_01 Arbusteto pioniero
 - IPA_02 Boscaglia olmo
 - IPA_03 Lecceta

- IPA_04 Macchia a lentisco
- IPA_05 Inerbimento
- IPA_06 Bosco ripariale
- IPA_07 Querceti di roverella

L'ubicazione dei punti, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

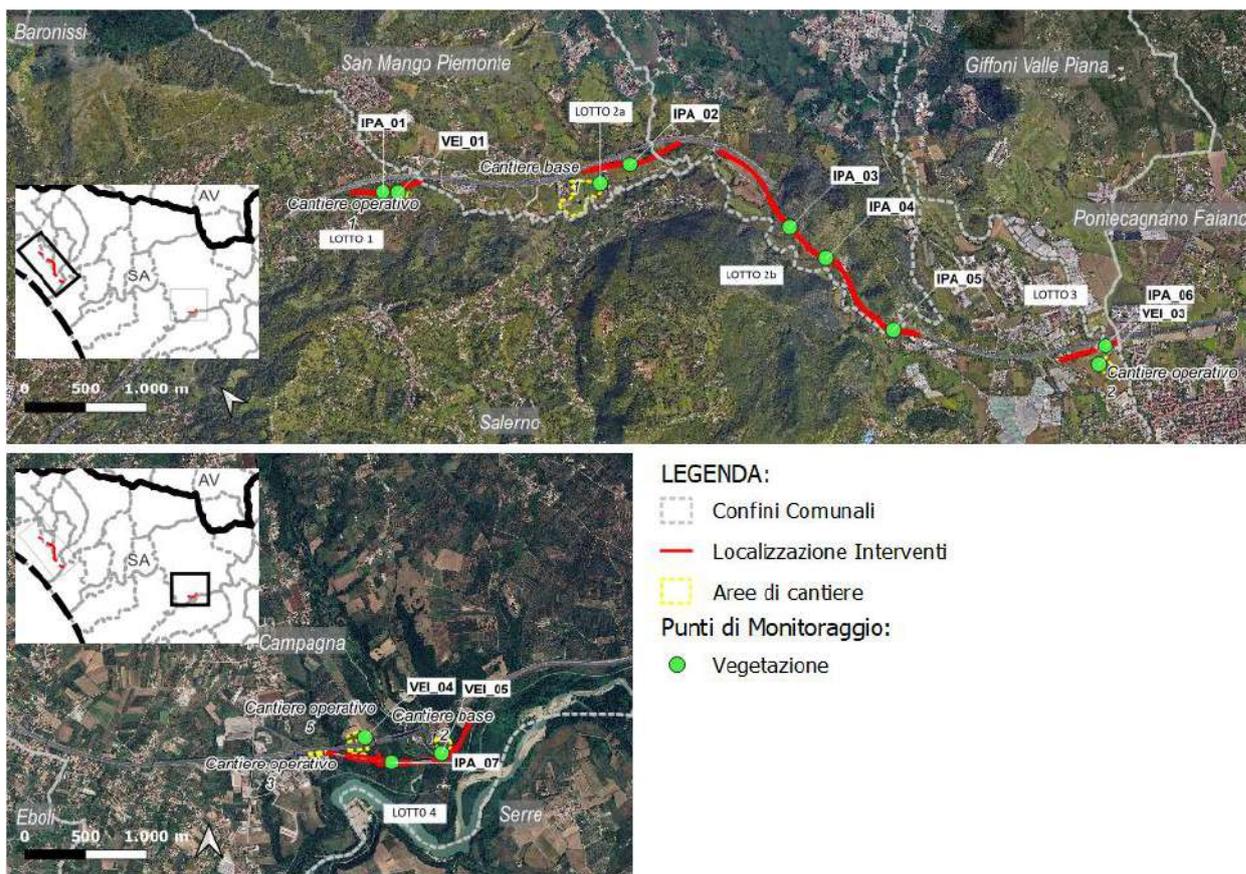


Figura 6-3. Localizzazione punti di monitoraggio vegetazione.

6.3.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Sono previste le seguenti tipologie di indagine:

- Fase CO: monitoraggio specie esotiche/invasive
- Fase PO: verifica degli interventi di ripristino

Fase di CO: la fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le attività che generano criticità sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive. In altri casi, le specie esotiche sono già presenti nell'area d'intervento

prima dell'inizio dei lavori, per cui devono essere adottate adeguate misure di gestione, in modo da evitare il loro reinsediamento sulle aree ripristinate o una loro ulteriore diffusione al termine dei lavori.

La presenza e lo sviluppo delle specie esotiche nelle aree di cantiere, oltre a determinare gli impatti e le criticità descritte in precedenza, può causare problematiche relative al buon esito degli interventi di ripristino delle aree interferite e/o, a lungo andare, problemi di stabilità e consolidamento delle opere realizzate. Nel caso in cui se ne riscontra la presenza, si provvederà con interventi di eradicazione.

La **Fase di PO** avrà lo scopo di verificare lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale.

Tabella 6-4. Punti di monitoraggio della componente Vegetazione e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		TUTTA LA DURATA DEI LAVORI	1 ANNO
		2 campagne/anno in primavera e autunno	2 campagne/anno in primavera e autunno
VEI_01	Cantiere operativo 1	1	
VEI_02	Cantiere base 1	4	
VEI_03	Cantiere operativo 2	1	
VEI_04	Cantiere operativo 5	4	
VEI_05	Cantiere base 2	4	
IPA_01	Arbusteto pioniero		2
IPA_02	Boscaglia olmo		2
IPA_03	Lecceta		2
IPA_04	Macchia a lentisco		2
IPA_05	Inerbimento		2
IPA_06	Bosco ripariale		2
IPA_07	Querceti di roverella		2
TOTALE n° indagini		14	14

6.3.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Specie esotiche/invasive (VEI)

Relativamente alle specie esotiche invasive saranno rilevati i parametri riportati nella tabella seguente:

Tabella 6-5. Parametri relativi alle specie esotiche invasive.

Parametro
N° specie esotiche
Area occupata da specie esotiche con copertura >5 %

I **tranzetti** saranno localizzati in prossimità delle aree maggiormente soggette al possibile ingresso delle specie esotiche (aree contermini alla viabilità con fitocenosi disturbate, copertura scarsa, prossimità di flussi veicolari, ecc.). I tranzetti saranno eseguiti su aree opportunamente georiferite, di lunghezza minima pari a 100 m e larghezza minima pari a 10 m.

Si monitoreranno gli ambiti nei quali la presenza di tali specie risulta problematica: in caso di comparsa di una specie esotica in un cantiere occorre verificarne la presenza anche nei cantieri ad esso collegati.

Verranno effettuati inoltre controlli speditivi nel CO in corrispondenza delle aree di cantiere in cui verrà stoccato temporaneamente il terreno vegetale.

Più in generale, nella gestione della presenza di tali specie, si avrà cura di seguire le seguenti indicazioni:

- gli interventi di taglio/sfalcio/eradicazione delle specie esotiche invasive devono essere effettuati prima della fioritura, in modo da impedire la produzione di seme;

- nel caso di interventi di taglio e/o eradicazione di specie invasive su aree circoscritte, le superfici di terreno interferite dovranno essere ripulite da residui vegetali in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da frammenti di pianta; inoltre è importante curare la pulizia delle macchine impiegate e rimuovere ogni residuo di sfalcio;
- le piante tagliate e i residui vegetali devono infatti essere raccolti con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui devono essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) devono essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati).
- le piante tagliate ed i residui vegetali dovranno essere smaltiti come rifiuti garantendone il conferimento o ad un impianto di incenerimento oppure ad un impianto di compostaggio industriale nel quale sia garantita l'inertizzazione del materiale conferito. Durante tutte le fasi di trasporto ed eventuale stoccaggio presso l'area di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie ad impedire la dispersione di semi e/o propaguli;
- nel caso che sull'area di intervento sia stata rilevata la presenza di specie esotiche velenose, urticanti e/o allergizzanti a carico delle quali siano previste attività di contrasto, dovrà essere prevista l'applicazione di tutte le misure per la sicurezza della salute dei lavoratori.

Verifica efficacia interventi di ripristino (IPA)

Le attività da eseguire riguardano la verifica della buona riuscita degli impianti a verde per consentire l'eventuale attivazione di interventi di miglioramento e/o cura nei tempi idonei. Tali attività di verifica saranno svolte attraverso:

- La valutazione della non correttezza e/o mancanza degli interventi a verde;
- La messa in evidenza di variazioni rilevanti nella composizione e lo stato di salute dei popolamenti.

L'attività comprende:

- individuazione e determinazione delle specie target ed esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar;
- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali;
- diametro del fusto (valori massimi e minimi) e altezza (valori massimi e minimi);
- area basimetrica ad ettaro (densità del popolamento per valutare la competizione tra le piante all'interno del popolamento);
- copertura interna della chioma, valutata in classi percentuali (ad es. copertura tra 15 e 25 %);
- presenza di danni, loro consistenza (assente, leggero, moderato, pesante, etc) e causa (biotico, abiotico, complesso, fauna selvatica, etc);
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento.

6.3.4 Normativa di riferimento

L'elenco che di seguito si riporta è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche e integrazioni: "Testo Unico in materia ambientale".

- DPR 8 settembre 1997 n. 357: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 14 febbraio 1994 n. 124: "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992".
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: "conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 6 dicembre 1991 n. 394: "Legge quadro sulle aree protette".

6.4 FAUNA

6.4.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il presente PMA ripropone le medesime stazioni di monitoraggio individuate nel corso delle indagini sulla fauna eseguite a luglio 2022: rispetto a quei punti, nel presente PMA non sono stati considerati quelli relativi alle aree 7, 8, 9 e 10, in quanto si riferiscono a lotti stralciati e non oggetto del presente PMA.

I punti così individuati sono:

- Rettili e anfibi (FAR) – 6 punti
- Mesoteriofauna (FAT) – 5 punti
- Grandi mammiferi (FAM) – 2 punti
- Avifauna (AVI) – 5 punti

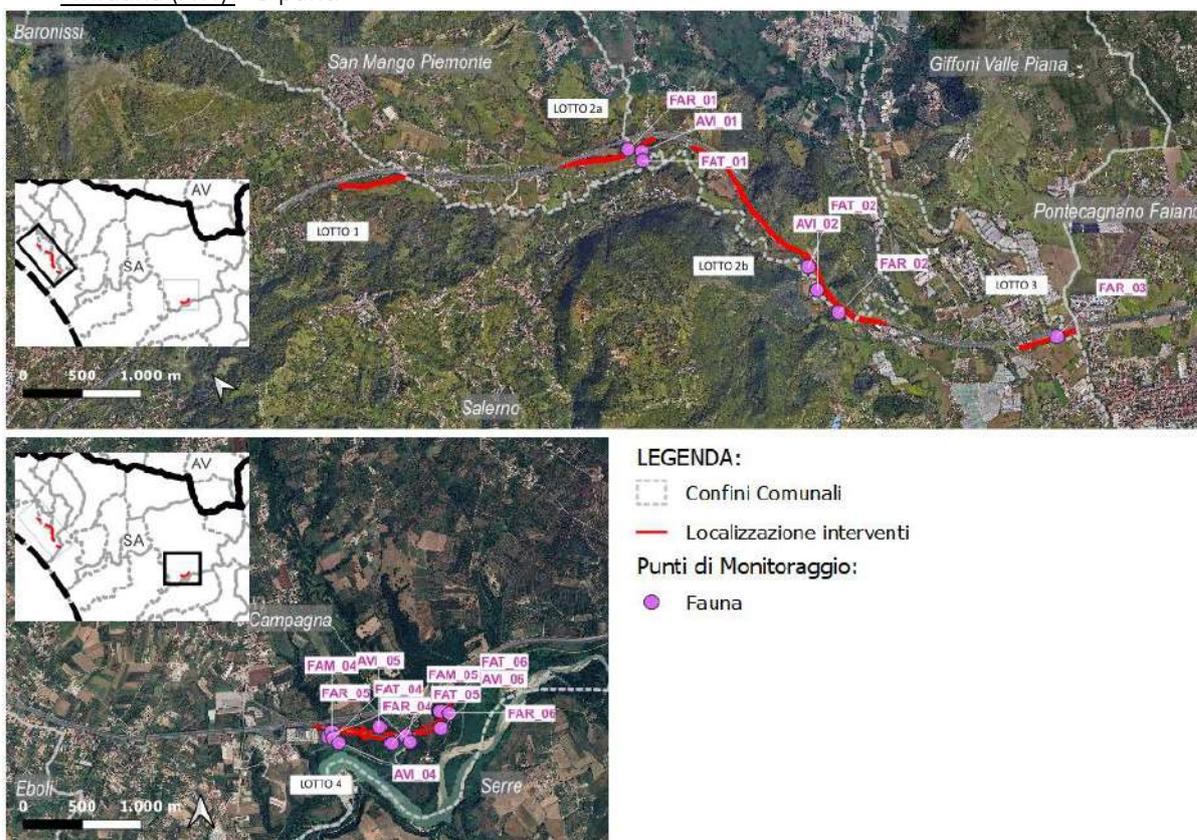


Figura 6-4. Localizzazione punti di monitoraggio per la componente fauna.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

6.4.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Sono previste le seguenti tipologie di indagine:

- Monitoraggio rettili e anfibi (FAR) su transetti
- Monitoraggio mesoteriofauna (FAT) su transetti
- Monitoraggio grandi mammiferi (FAM) su transetti
- Censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (AVI)

La **fase AO** sarà dedicata alla caratterizzazione della componente in relazione allo stato indisturbato, ossia in assenza di lavori. Bisognerà raccogliere tutti i dati e osservare tutte le situazioni che consentono di stabilire lo stato di salute dell'ambiente, selezionare le specie di pregio da tenere sotto stretto controllo. Tutte le operazioni in campo dovranno essere documentate attraverso schede dedicate.

Con riferimento allo stato rilevato nel corso del monitoraggio AO, nella **fase successiva CO** si eseguiranno le stesse indagini della fase precedente ponendole a confronto tra loro e verificando l'eventuale sopravvenuta modifica o alterazione dello stato faunistico.

Nella terza e ultima **fase PO** si andrà a verificare che non vi sia la permanenza di eventuali alterazioni intervenute nella fase precedente, e che gli interventi di mitigazione mirati al ripristino e alla riambientazione del territorio siano efficaci.

I periodi da privilegiare per le indagini saranno quelli **primaverili** e quelli **autunnali**.

Tabella 6-6. Punti di monitoraggio della componente Fauna e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		1 ANNO	tutta la durata dei lavori	1 ANNO
ID punto	LOTTO	1 campagna in primavera	2 campagne/anno in primavera e autunno	2 campagne/anno in primavera e autunno
FAR_01	2A	1	2	2
FAR_02	2B	1	2	2
FAR_03	3	1	1	2
FAR_04	4	1	2	2
FAR_05	4	1	2	2
FAR_06	4	1	4	2
TOTALE n° indagini rettili e anfibi		6	13	12
FAT_01	2a	1	2	2
FAT_02	2b	1	2	2
FAT_04	3	1	2	2
FAT_05	4	1	2	2
FAT_06	4	1	4	2
TOTALE n° indagini mesoteriofauna		5	12	10
FAM_04	4	1	2	2
FAM_05	4	1	2	2
TOTALE n° indagini grandi mammiferi		2	4	4
AVI_01	2A	1	2	2
AVI_02	2B	1	2	2
AVI_04	4	1	2	2
AVI_05	4	1	2	2
AVI_06	4	1	4	2
TOTALE n° indagini avifauna		5	12	10

6.4.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Rettili e anfibi

Il monitoraggio sarà eseguito mediante il “*Visual Encounter Surveys*” (VES): il metodo consiste nel percorrere i transetti a velocità molto bassa, spostandosi dal percorso principale al fine di indagare le diverse tipologie ambientali.

Per quanto riguarda gli Anfibi (Anuri e Urodeli), il campionamento avverrà ricercando adulti in acqua, in attività alimentare o in dispersione e larve negli ambienti acquatici ritenuti idonei, mediante osservazione diretta o campionamento con retino.

Per i Rettili, l’indagine sarà svolta ricercando animali durante l’attività di termoregolazione e di ricerca alimentare mediante osservazione diretta. Ai fini dell’indagine saranno anche rilevati eventuali individui vittime di investimento lungo i tratti stradali adiacenti.

Per ogni rilevamento saranno definiti la specie e il numero di individui: l’identificazione delle specie avverrà mediante osservazione diretta (Rettili e Anfibi) o in base alle vocalizzazioni acustiche (Anuri).

Infine, per ogni sito di campionamento verrà definita la diversità specifica espressa in numero di specie censite.

Mesoteriofauna e grandi mammiferi

Il monitoraggio della mesoteriofauna e dei grandi mammiferi verrà svolto percorrendo i transetti e ricercando tutti i segni di presenza (escrementi, impronte, peli, nidi e tane, resti alimentari, etc.) mediante osservazione diretta e registrandoli su un’apposita scheda. Ai fini dell’indagine saranno anche rilevati gli individui vittime di investimento lungo i tratti stradali adiacenti.

Per ogni sito di campionamento sarà definita la diversità specifica espressa in numero di specie censite. Inoltre, i dati raccolti saranno utilizzati per stimare l’abbondanza relativa calcolata mediante l’utilizzo dell’Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA), che permette di comparare i valori di densità della teriofauna carnivora tra aree diverse in anni diversi.

La formula utilizzata per il calcolo dell’IKA è:

$$IKA = n^{\circ} \text{ segni presenza/km}$$

Avifauna

I rilievi sull’avifauna verranno eseguiti percorrendo i transetti lineari e registrando tutti gli uccelli visti e ascoltati durante il tempo impiegato per percorrere l’intero transetto a piedi e ad una velocità uniforme (1-2 km/h).

Durante i rilievi su campo verranno registrate le seguenti informazioni:

- Specie contattata (di cui si riporterà nome comune e nome scientifico)
- Numero di individui contattati

Tutti i dati raccolti e informatizzati saranno successivamente elaborati per calcolare i seguenti indici descrittivi della comunità ornitiche dell’area di intervento:

- Ricchezza(S) - intesa come numero di specie contattate
- Diversità (Hs) - per il calcolo di questo parametro si utilizzerà l’indice di diversità di Shannon e Wiener (Krebs, 1999) secondo la formula:

$$Hs = - \sum [(n_i/N) \times \ln(n_i/N)]$$

dove:

n_i = n° individui della specie i-esima

N= n° totale individui

- Equipartizione (J) - per valutare la distribuzione degli individui tra le specie si utilizzerà l'indice di Pielou (1966) secondo la formula:

$$J = Hs / \ln S$$

dove:

S= numero di specie

Hs = indice di Shannon-Wiener

6.4.4 Normativa di riferimento

L'elenco che di seguito si riporta è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche e integrazioni: "Testo Unico in materia ambientale".
- DPR 8 settembre 1997 n. 357: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 14 febbraio 1994 n. 124: "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992".
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: "conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 11 febbraio 1992, n. 157: "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio".
- Legge 6 dicembre 1991 n. 394: "Legge quadro sulle aree protette"
- Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979: "conservazione degli uccelli selvatici (Dir. "Uccelli") Istituzione di Zone a Protezione Speciale (ZPS) per la salvaguardia degli uccelli selvatici".

6.5 PAESAGGIO

6.5.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il presente PMA conferma le stazioni di monitoraggio sulle quali erano state eseguite a settembre 2022 le attività di ricognizione fotografica (§ 4.9.1.1 e seguenti; non vengono considerati i punti 6 e 7, in quanto si riferiscono a lotti stralciati e non oggetto del presente PMA.

I punti di monitoraggio sono 5:

- PAE_01 Inizio Lotto 1
- PAE_02 aree nei pressi dello svincolo di “San Mango Piemonte”
- PAE_03 aree del versante attraversato dalla Galleria Montevetrano
- PAE_04 aree nei pressi dello svincolo di “Pontecagnano”.
- PAE_05 area a valle del vecchio Viadotto Tenza

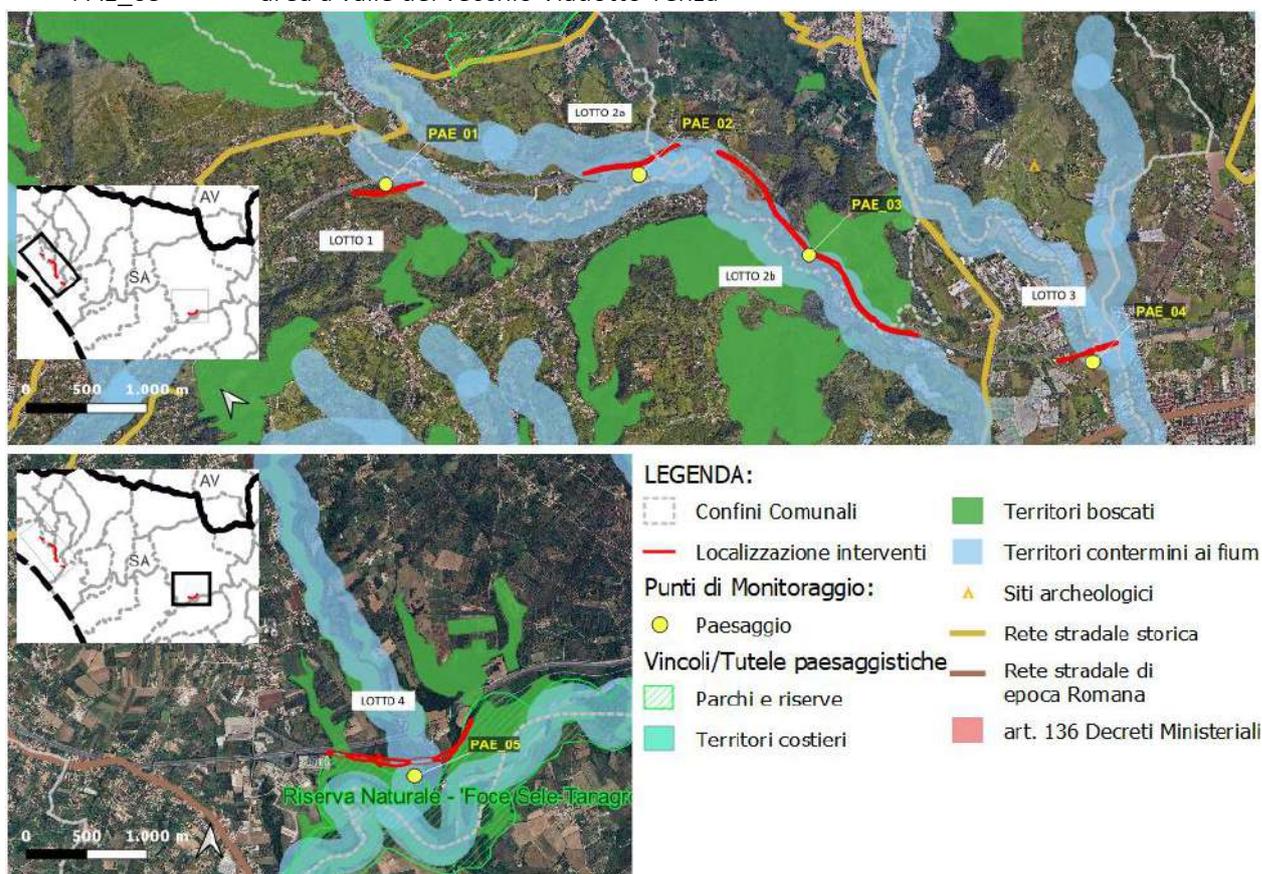


Figura 6-5. Localizzazione punti di monitoraggio Paesaggio.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

6.5.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Per monitorare la componente si prevedono, in fase AO e PO, delle campagne di ripresa fotografica con restituzione di schede grafico-descrittive.

Si dovranno evidenziare:

- emergenze paesaggistiche che qualificano l'ambito ove si inserisce il progetto;
- elementi identificabili come "detrattori" di valore ambientale/paesaggistico dell'ambito;
- aree maggiormente esposte ad impatto.

Le fasi del monitoraggio dovranno avere la seguente articolazione temporale:

- **fase AO - prima dell'inizio dei lavori, 1 campagna;**
- **fase PO - campagne annuali: subito dopo la fine dei lavori, ad un anno e a 2 anni dopo la fine dei lavori.**

Viene limitata l'attività di monitoraggio alle sole fasi AO e PO in quanto l'obiettivo del monitoraggio della componente paesaggio è quello di verificare l'efficacia degli interventi di ripristino ambientale, senza avere la necessità di investigare la situazione temporanea nella fase corso d'opera.

Nelle due fasi si svolgeranno le seguenti attività:

Fase AO

Prima dell'apertura dei cantieri, si dovrà provvedere alla costituzione della banca dati di riferimento, che consiste nella caratterizzazione della componente al momento precedente l'apertura dei cantieri.

Fase PO

Si dovranno effettuare sopralluoghi (caratterizzazione fotografica) nei punti di monitoraggio, finalizzati alla verifica dell'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione previsti dal progetto. I sopralluoghi andranno svolti:

- alla fine dei lavori;
- dopo il primo anno;
- dopo il secondo anno.

Tabella 6-7. Punti di monitoraggio della componente Paesaggio e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		PRIMA DELL'APERTURA DEI CANTIERI	1 ALLA FINE DEI LAVORI, 1 DOPO IL PRIMO ANNO e 1 DOPO IL SECONDO ANNO DALLA FINE DEI LAVORI
PAE_01	Inizio Lotto 1	1	3
PAE_02	aree nei pressi dello svincolo di "San Mango Piemonte"	1	3
PAE_03	aree del versante attraversato dalla Galleria Montevetrano	1	3
PAE_04	aree nei pressi dello svincolo di "Pontecagnano".	1	3
PAE_05	area a valle del vecchio Viadotto Tenza	1	3
TOTALE n° misure		5	15

6.5.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

I rilievi saranno eseguiti tramite riprese fotografiche effettuate con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate.

Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo tale che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte.

Le immagini dovranno inoltre essere sottoposte al controllo della qualità grafica e a regolazione dei parametri fitografici.

Gli esiti dei sopralluoghi verranno raccolti in apposite schede dedicate, dove verranno riportati i principali dati che definiscono le azioni in essere, verranno annotati data, luogo, operatore/i, descrizione documentata dei luoghi visitati ecc.

6.5.4 Normativa di riferimento

- D.lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e successive modifiche e integrazioni;
- Le prescrizioni che derivano dalla Convenzione Europea del Paesaggio; con questo documento si introducono dei concetti fondamentali per la lettura del paesaggio e quindi di notevole interesse nel monitoraggio dello stesso; questi concetti possono essere riassunti in due definizioni:
 - il paesaggio è culturale, è una componente fondamentale del patrimonio culturale, è una determinata parte di territorio così come è percepita dalle popolazioni e come dalle popolazioni è stata trasformata. Gli interventi, pertanto, devono essere valutati per gli impatti che hanno sui fruitori di quel dato territorio.
 - il paesaggio è partecipato in quanto i cittadini non possono accettare di “subire i loro paesaggi” quali evoluzioni tecniche ed economiche decise senza di loro. Il paesaggio è quindi una questione che interessa tutti i cittadini e deve quindi, diventare un tema politico.

6.6 ATMOSFERA

Quando in atmosfera si introducono sostanze che, per quantità e qualità, alterano la sua normale composizione, si genera inquinamento. Esso può risultare dannoso per la salute umana e per l’ambiente. Per tale ragione quando si effettuano attività di cantiere, è necessario monitorare la componente.

Le campagne del monitoraggio hanno lo scopo di valutare i livelli delle concentrazioni in atmosfera, paragonandoli ai livelli soglia e di attenzione stabiliti dalla normativa vigente in materia.

In fase di cantiere, i possibili impatti generati dalla realizzazione delle opere in progetto sulla componente possono essere legati a:

- incremento dei livelli di concentrazione delle polveri legato alle attività di demolizione e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
- incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli a servizio del cantiere e delle macchine operatrici;

Ciò premesso, le valutazioni effettuate nell’ambito dello *Studio Atmosferico* (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale* T00-IA01-AMB-RE01), hanno evidenziato che l’esposizione di tutti i ricettori identificati alle emissioni di polveri PM₁₀ delle attività di cantiere previste è accettabile. Le valutazioni eseguite hanno inoltre evidenziato che non vi è la necessità di opere a mitigazione né di monitoraggi ambientali presso nessuno dei ricettori identificati.

Tuttavia, a titolo cautelativo, il presente PMA prevede dei monitoraggi, nelle fasi di Ante opera e Corso d'opera, presso i ricettori che secondo lo studio atmosferico hanno mostrato i livelli di accettabilità più elevati. Dato che il progetto riguarda interventi di rinaturalizzazione, non è previsto un monitoraggio di Post Opera per la componente.

6.6.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati localizzati sulla base degli esiti dello studio atmosferico: essi sono stati scelti tra i ricettori che hanno mostrato i livelli di accettabilità più elevati.

Si è individuato 1 punto per gli interventi a nord (lotti 1, 2, e 3) e uno per gli interventi a sud (lotto 4).

In particolare:

- ATM_01 – Ricettore A03-r2
- ATM_02 – Ricettore A04-r3

L'ubicazione dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

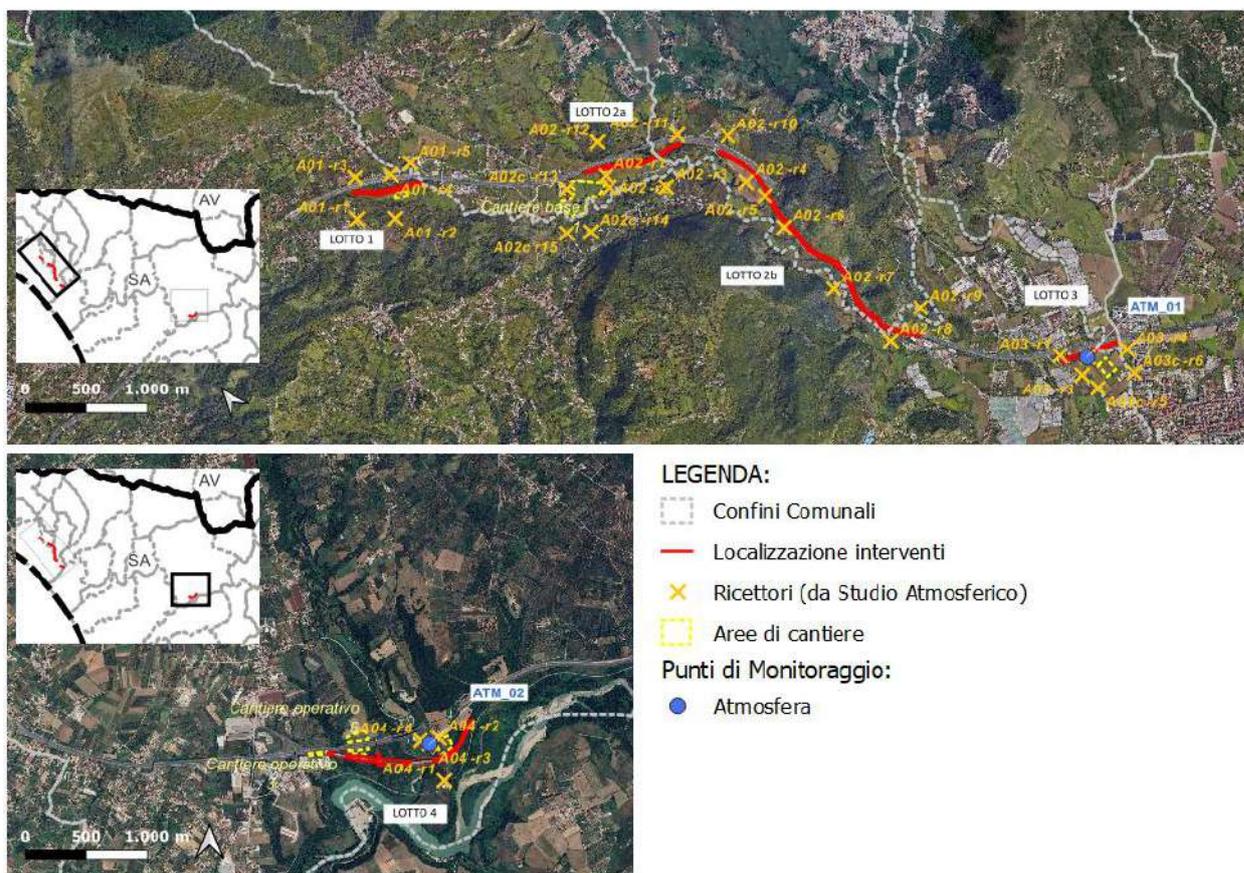


Figura 6. Localizzazione punti di monitoraggio Atmosfera.

6.6.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Si prevede di effettuare monitoraggi della componente polveri aerodisperse (Materiale particolato: PM10, PM2,5), unitamente alle componenti meteo-climatiche di riferimento.

I monitoraggi saranno articolati nelle fasi AO e CO.

Nella **fase AO** si dovrà procedere alla caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri.

Nella **fase CO** eseguendo i medesimi rilevamenti, come parametri e come localizzazione del punto di monitoraggio, si andrà a controllare l'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere.

Preliminarmente al rilievo dei parametri caratteristici, bisogna definire lo **stato meteo-climatico** provvedendo a rilevare:

- Temperatura,
- Umidità relativa,
- Direzione e velocità del vento,
- Pressione barometrica,
- Radiazione solare,
- Precipitazione.

I parametri caratteristici da monitorare sono:

- Parametri meteo-climatici
- Materiale particolato: PM10, PM2,5

Per tutti i parametri rilevati dovranno essere annotate le serie dei valori per consentire l'elaborazione dei dati in modo da ottenere le medie orarie, giornaliere, settimanali. Del rilevamento si dovranno annotare il periodo, tempo e frequenza, durata della campagna.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- **Fase AO:** nei sei mesi precedenti all'apertura dei cantieri, due **campagne** di monitoraggio **da 14gg** ogni 3 mesi;
- **Fase CO:** per tutta la durata dei lavori, **campagne di monitoraggio da 14gg** ogni 3 mesi;

Tabella 6-8. Punti di monitoraggio della componente Atmosfera e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA
DURATA/FREQUENZA		6 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DELLE LAVORAZIONI
		<i>trimestrale</i>	<i>trimestrale</i>
		campagne di 14 gg	campagne di 14 gg
ATM_01	Ricettore A03-r2	2	Durata lavori 158 gg
			2
ATM_02	Ricettore A04-r3	2	Durata lavori 883 gg
			10
TOTALE N. RILIEVI		4	12

6.6.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

L'acquisizione dei dati dovrà avvenire con il rilevamento in situ dei parametri elencati, attraverso laboratori di misura fissi o mobili, dotati di adeguato sistema di condizionamento che garantisca la costante e idonea temperatura al suo interno, affinché le condizioni di lavoro siano rispondenti ai requisiti di legge e controllate; presenza di sonda in materiale inerte e di circuito di distribuzione del campione verso gli analizzatori automatici.

Gli strumenti analitici a funzionamento continuo saranno dotati di funzioni di gestione e diagnostica mediante microprocessore dei singoli parametri funzionali con restituzione delle grandezze di esercizio e di attivazione allarmi in caso di malfunzionamento.

I laboratori mobili saranno inoltre, dotati di stazione meteorologica in grado di misurare i principali dati meteo descritti: temperatura, umidità relativa, pressione barometrica, direzione e velocità del vento, radiazione solare e precipitazioni.

I dati registrati dagli analizzatori automatici e dai sensori meteo vengono trasmessi all'apposito sistema di acquisizione ed elaborazione dati.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

6.6.4 Normativa di riferimento

- D.M.A. 06.05.1992: "Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio";
- D.Lgs. n. 351 del 04/08/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'ambiente";
- D.M. del 25/08/00 - Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n°203;
- D.M. n. 60 del 02/04/02 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo".
- D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004 "Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria";
- D.M.A. n. 261 del 01/10/2002 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351";
- Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (pubblicato nella G.U. n. 216 del 15/09/2010 - suppl. ord. n. 217 - in vigore dal 30/09/2010).

6.7 RUMORE

Il monitoraggio della componente rumore dovrà accertare la variazione del clima acustico nell'ambito dei cantieri, stabilendo quindi se l'alterazione della componente è conseguente alla realizzazione delle opere in progetto o indipendente da essa.

Per le scelte delle modalità di monitoraggio della componente, si è fatto riferimento agli esiti dello *Studio Acustico* (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale T00-IA01-AMB-RE01*).

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le fasi AO e CO. Dato che il progetto riguarda interventi di rinaturalizzazione, **non è previsto un monitoraggio di Post Opera** per la componente.

Nella **fase AO** si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei tre mesi precedenti l'apertura dei cantieri.

Nella **fase CO**, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie dei cantieri operativi, per determinare il livello di rumore presso ricettori prossimi ai cantieri stessi. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

6.7.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Sulla base degli esiti dello *Studio Acustico* (allegato alla *Relazione di Fattibilità ambientale T00-IA01-AMB-RE01*), al quale si rimanda per ulteriori dettagli, su alcuni recettori potranno verificarsi dei superamenti dei limiti di emissione dei cantieri. Pertanto, si consiglia l'uso di barriere acustiche presso questi ricettori.

Il presente PMA, prevede di localizzare i punti di monitoraggio della componente rumore presso tali ricettori, in particolare:

- RUM_01 – Ricettore 2-1
- RUM_02 – Ricettore 2-5
- RUM_03 – Ricettore 2-6
- RUM_04 – Ricettore 3-2
- RUM_05 – Ricettore 4-2

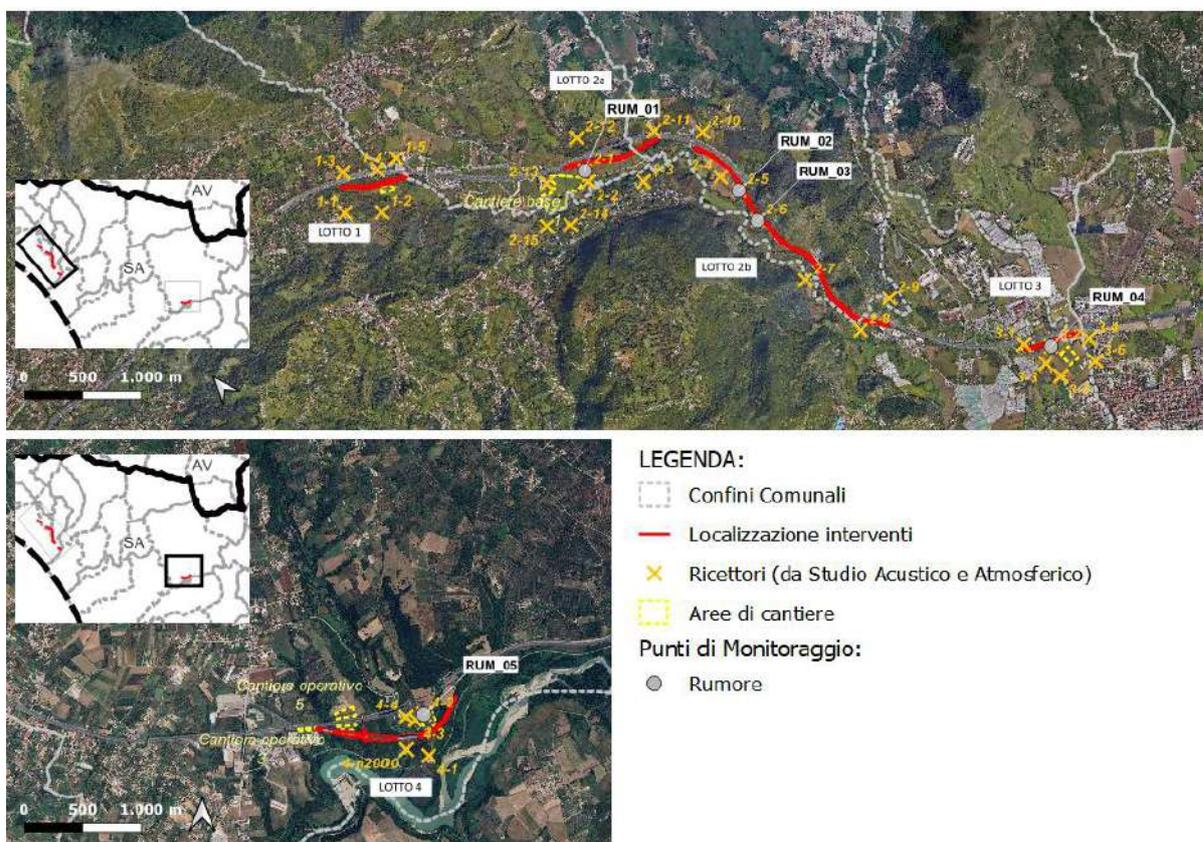


Figura 6-7. Localizzazione punti di monitoraggio Rumore.

L'ubicazione dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

6.7.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Per la corretta esecuzione del monitoraggio, si dovranno rilevare:

- rumore generato dalle attività legate alle lavorazioni,
- rumore generato dai veicoli diretti dai/ai cantieri,
- parametri meteorologici: velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni, radiazione solare globale.

Si dovrà aver cura di non effettuare misurazioni nel caso di pioggia o neve, con una velocità del vento > 5m/s, temperatura dell'aria < 5 °C.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- **fase AO:** nei tre mesi precedenti all'apertura dei cantieri, **una campagna** di monitoraggio con rilievo in continuo 24h;
- **fase CO:** per tutta la durata dei lavori, **una campagna di monitoraggio ogni tre mesi.**

Tabella 6-9. Punti di monitoraggio della componente Rumore e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA
DURATA/FREQUENZA		3 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DELLE LAVORAZIONI
		<i>una tantum</i>	<i>trimestrale</i>
RUM_01	Ricettore 2-1	1	Durata lavori 152 gg 2
RUM_02	Ricettore 2-5	1	Durata lavori 323 gg 4
RUM_03	Ricettore 2-6	1	Durata lavori 323 gg 4
RUM_04	Ricettore 3-2	1	Durata lavori 158gg 2
RUM_05	Ricettore 4-2	1	Durata lavori 883 gg 10
TOTALE N. RILIEVI		5	22

6.7.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

La metodologia di riferimento per il monitoraggio del rumore è quella indicata nell'allegato B e C del D.M.A 16.3.98.

Rumore da cantiere:

In ogni punto di misura sarà applicata la metodologia indicata; verrà effettuato il campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:

- LAeq,TM ad intervalli orari;
- Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 ad intervalli orari;
- LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00);

- LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00);

Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.

Il rilievo avverrà in continuo per 24 ore.

6.7.4 Normativa di riferimento

- D.P.C.M. 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 26.10.95 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.Lgs. 262/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- DPR 20 marzo 2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della L. 26.10.95 n. 447"

7 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per le componenti suolo, acque, atmosfera e rumore, in fase di CO e PO, sarà considerata una "anomalia" e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio ante opera; tali valori soglia VS rappresentano il termine di riferimento sito specifico rispetto a cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento dei valori soglia VS è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In caso di superamento di valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/RA/DL, ai fini dell'attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

Al verificarsi di una anomalia in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In fase CO, andranno attuate dall'Impresa le misure di salvaguardia e di corretta gestione del cantiere, a prescindere dal superamento dei valori soglia. Tali misure rappresentano comunque il primo riferimento nel caso sia registrato un superamento di valori soglia ed andranno incrementate, ove possibile, in termini di frequenza di controlli, quali ulteriori misure correttive.

7.1 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1. In fase CO e PO (superamento valori soglia VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/RA/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc),
 - b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.lgs. 152/06 da inviare al Committente/RA/DL al fine della trasmissione agli Enti

competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azioni correttive.

7.2 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita (per il rumore);
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/RA/DL, tramite il SIT o via e-mail, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

8 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

8.1 ACQUISIZIONE DATI

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore. Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo". Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, sono da riportare i cosiddetti "parametri di inquadramento territoriale", ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo. La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

8.2 RESTITUZIONE DATI

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante archivi informatici che saranno messi a disposizione degli stessi. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno dichiarati i metodi di campionamento e di analisi secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT o IRSA.

8.3 LA REPORTISTICA

In ciascuna fase di monitoraggio (AO, CO e PO) e con riferimento a ciascuna componente monitorata, verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA.

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei luoghi (uso del suolo, edificato, etc).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario

aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000, CON UBICAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO	STRALCIO PLANIMETRICO AL 5:000 / 1.000, CON UBICAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO
FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE	

- **schede di rilievo/campionamento:** schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il format riportato in seguito.
- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
a) Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
b) Riferimenti normativi e standard di qualità
c) Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
d) Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

- e) Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
- f) **Sintesi e conclusioni** (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
- g) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- h) **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
- i) **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
- j) Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente. Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE

- a) **Introduzione** (componente, fase di monitoraggio, finalità)
- b) Area di studio (*descrizione*)
- c) Riferimenti normativi / standard di qualità
- d) **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
- e) **Risultati e analisi** (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
- f) **Analisi delle criticità** (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)
- g) **Quadro interpretativo della componente** (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
- h) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- i) Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (*fasi corso d'opera e post opera*)
- j) Bibliografia
- k) Appendice 1 - Grafici / tabelle
- l) Appendice 2 - Documentazione fotografica

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente. Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase. Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

- **certificati di taratura della strumentazione:** La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.
- **Certificati di laboratorio.** Da restituire assieme ai rapporti di campagna

8.3.1 Frequenza di restituzione della reportistica

Di seguito si riporta una tabella di sintesi, con le frequenze di restituzione della reportistica sopra elencata:

reportistica	AO	CO	PO
SCHEDE MONOGRAFICHE STAZIONI (individuazione stazioni di monitoraggio)	1 per ciascuna stazione	solo se variate	solo se variate
SCHEDE RILIEVO (restituzione e memorizzazione dati)	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI DI CAMPAGNA	1 per ciascuna campagna*	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI ANNUALI / DI FINE FASE	1	2	3

* per l'AO, il rapporto di campagna dell'ultima campagna di rilievo della componente è sostituito dal rapporto di fine fase che ne comprende i dati.

8.3.2 Schede di restituzione dei rilievi

Si riporta a seguire il format da utilizzare per la restituzione dei dati in campo e di laboratorio, ovvero delle schede rilievo:

id.	Codice Rilievo	Codice stazione	Profondità Rilievo/misura (min)	Profondità Rilievo/misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) inizio rilievo	ora (legale) fine rilievo	soggetto incaricato	note
1	XXX0n_0m	XXX0n																		
2	XXX0n_0m	XXX0n																		
	XXX0n = codice stazione																			
	0m = numero progressivo rilievo																			

id.	Codice Campione	Codice rapporto di prova	Codice stazione	Profondità Rilievo/misura (min)	Profondità Rilievo/misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	metodo / procedura campionamento	metodo preparazione campione (laboratorio)	metodo analisi campione	matrice ambientale	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) prelievo campione	laboratorio	soggetto incaricato	note
1	AST0n_0m		AST0n																						
2	AST0n_0m		AST0n																						
	XXX0n = codice stazione																								
	0m = numero progressivo campione																								

9 QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI PREVISTE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
1	SUOLO					
	Quadro dello stato dei luoghi nella situazione indisturbata mediante campagne di trivellazione (1 trivellazioni/ha) + analisi di laboratorio	<p>Parametri pedologici</p> <p>-orizzonte; -esposizione; -pendenza; -pietrosità superficiale; -stato erosivo; -fenditure superficiali; -rocciosità affiorante; -permeabilità; -classe di drenaggio; -uso del suolo;</p> <p>-vegetazione; -substrato pedogenetico</p> <p>Parametri agronomici</p> <p>-Basi scambiabili -Calcarea attivo -Calcarea totale - Capacità di scambio cationico (C.S.C.)</p> <p>-Contenuto in carbonio organico -N tot -P assimilabile - pH -Potenziale REDOX</p> <p>-Tessitura -Granulometria -Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese</p> <p>Parametri chimici</p> <p>-COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);</p> <p>-AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici);</p> <p>-AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici);</p> <p>-IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri C<= 12, Idrocarburi pesanti C>= 12)</p>	SUO_01 Cantiere operativo 1 SUO_02 Cantiere base 1 SUO_03 Cantiere operativo 2 SUO_04 Cantiere operativo 5 SUO_05 Cantiere operativo 4 SUO_06 Cantiere base 2	AO	prima dell'apertura del cantiere. 1 campagna	6
	Controllo di compattazioni/sversamenti accidentali inquinanti, rilevare eventuali segni di degradazione nelle aree limitrofe per effetto dei cantieri.	<p>Parametri chimici</p> <p>-COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);</p> <p>-AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene,</p>	SUO_01 Cantiere operativo 1 SUO_02 Cantiere base 1 SUO_03 Cantiere operativo 2 SUO_04 Cantiere operativo 5 SUO_05 Cantiere operativo 4	CO	Tutta la durata dei lavori. 1 campagna/anno	10

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
		Xilene, Sommatoria organici aromatici); -AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g,h,i,)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici); -IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri C<= 12, Idrocarburi pesanti C>= 12)	SUO_06 Cantiere base 2			
	Efficacia delle attività di ripristino	Parametri pedologici -orizzonte; -esposizione; -pendenza; -pietrosità superficiale; -stato erosivo; -fenditure superficiali; -rocciosità affiorante; -permeabilità; -classe di drenaggio; -uso del suolo; -vegetazione; -substrato pedogenetico Parametri agronomici -Basi scambiabili -Calcare attivo -Calcare totale - Capacità di scambio cationico (C.S.C.) -Contenuto in carbonio organico -N tot -P assimilabile - pH -Potenziale REDOX -Tessitura -Granulometria -Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese Parametri chimici -COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco); -AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici); -AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g,h,i,)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene,	SUO_01 Cantiere operativo 1 SUO_02 Cantiere base 1 SUO_03 Cantiere operativo 2 SUO_04 Cantiere operativo 5 SUO_05 Cantiere operativo 4 SUO_06 Cantiere base 2	PO	Dopo la fine dei lavori, 1 campagna	6

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
		Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici); -IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri C<= 12, Idrocarburi pesanti C>= 12)				
2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE					
	Definizione della situazione indisturbata dei corpi idrici	<p>Indagini in situ: Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T° acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore</p> <p>Indagini di laboratorio Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli</p> <p>Indici biologici - Indice Imeco - indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI)</p>	ASP_01v - Fiume Fuorni (valle) ASP_02v - Fiume Picentino (valle) ASP_03v - Torrente Rialto (valle) ASP_04v - Fiume la Tenza (valle)	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori, campagne trimestrali	8
	Controllo delle condizioni idrologiche e della qualità delle acque, individuazione di eventuali variazioni correlabili alle lavorazioni in corso	<p>Indagini in situ: Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T° acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore</p> <p>Indagini di laboratorio Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli</p> <p>Indici biologici</p>	ASP_01v - Fiume Fuorni (valle) ASP_01m - Fiume Fuorni (monte) ASP_02v - Fiume Picentino (valle) ASP_02m - Fiume Picentino (monte) ASP_03v - Torrente Rialto (valle) ASP_03m - Torrente Rialto (monte) ASP_04v - Fiume la Tenza (valle) ASP_04m - Fiume la Tenza (monte)	CO	Tutta la durata dei lavori. Campagne trimestrali.	40

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
		- Indice Imeco - indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI)				
	Controllo delle condizioni quali/quantitative delle acque dopo la fine dei lavori	Indagini in situ: Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T° acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore Indagini di laboratorio Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli Indici biologici - Indice Imeco - indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI)	ASP_01v - Fiume Fuorni (valle) ASP_01m - Fiume Fuorni (monte) ASP_02v - Fiume Picentino (valle) ASP_02m - Fiume Picentino (monte) ASP_03v - Torrente Rialto (valle) ASP_03m - Torrente Rialto (monte) ASP_04v - Fiume la Tenza (valle) ASP_04m - Fiume la Tenza (monte)	PO	6 mesi dopo la fine dei lavori, campagne trimestrali	16
3	VEGETAZIONE					
	Monitoraggio delle specie esotiche	- N° specie esotiche - Area occupata da specie esotiche con copertura >5%	- VEI_01 - Cantiere operativo 1 - VEI_02 - Cantiere base 1 - VEI_03 - Cantiere operativo 2 - VEI_04 - Cantiere operativo 5 - VEI_05 - Cantiere base 2	CO	tutta la durata del cantiere 2 campagne/anno (primavera e autunno)	14
	Verifica dell'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione	- individuazione e determinazione delle specie target ed esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar; - n° di esemplari per specie; - n° di esemplari per specie per unità di superficie; - rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali; - diametro del fusto (valori massimi e minimi) e altezza	- IPA_01 - Arbusteto pioniero - IPA_02 - Boscaglia olmo - IPA_03 - Lecceta - IPA_04 - Macchia a lentisco - IPA_05 - Inerbimento - IPA_06 - Bosco ripariale - IPA_07 - Querceti di roverella	PO	Dopo la fine dei lavori; 2 campagne di indagine (1 in primavera, 1 in autunno) in ogni stazione	14

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
		(valori massimi e minimi); - area basimetrica ad ettaro (densità del popolamento per valutare la competizione tra le piante all'interno del popolamento); - copertura interna della chioma, valutata in classi percentuali (ad es. copertura tra 15 e 25 %); - presenza di danni, loro consistenza (assente, leggero, moderato, pesante, etc) e causa (biotico, abiotico, complesso, fauna selvatica, etc)				
4	FAUNA					
	Caratterizzazione della componente in relazione allo stato indisturbato	- Monitoraggio rettili e anfibi (FAR) su transetti - Monitoraggio mesoteriofauna (FAT) su transetti - Monitoraggio grandi mammiferi (FAM) su transetti - Censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (AVI)	Rettili e anfibi: FAR_01, FAR_02, FAR_03, FAR_04, FAR_05, FAR_06; Mesoteriofauna: FAT_01, FAT_02, FAT_04, FAT_05; FAT_06; Grandi mammiferi: FAM_04, FAM_05; Avifauna: AVI_01, AVI_02, AVI_04, AVI_05, AVI_06.	AO	1 anno prima dell'inizio dei lavori, n. 1 campagna (in primavera)	18
	Verifica dell'eventuale sopravvenuta modifica o alterazione dello stato vegetazionale e faunistico	- Monitoraggio rettili e anfibi (FAR) su transetti - Monitoraggio mesoteriofauna (FAT) su transetti - Monitoraggio grandi mammiferi (FAM) su transetti- Censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (AVI)	Rettili e anfibi: FAR_01, FAR_02, FAR_03, FAR_04, FAR_05, FAR_06; Mesoteriofauna: FAT_01, FAT_02, FAT_04, FAT_05; FAT_06; Grandi mammiferi: FAM_04, FAM_05; Avifauna: AVI_01, AVI_02, AVI_04, AVI_05, AVI_06.	CO	tutta la durata del cantiere 2 campagne/anno (primavera e autunno)	41
	Verifica dell'eventuale permanenza di alterazioni intervenute nella fase precedente	- Monitoraggio rettili e anfibi (FAR) su transetti - Monitoraggio mesoteriofauna (FAT) su transetti - Monitoraggio grandi mammiferi (FAM) su transetti - Censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (AVI)	Rettili e anfibi: FAR_01, FAR_02, FAR_03, FAR_04, FAR_05, FAR_06; Mesoteriofauna: FAT_01, FAT_02, FAT_04, FAT_05; FAT_06; Grandi mammiferi: FAM_04, FAM_05; Avifauna: AVI_01, AVI_02, AVI_04, AVI_05, AVI_06.	PO	1 anno dopo la fine dei lavori; 2 campagne di indagine (1 in primavera, 1 in autunno) in ogni stazione	36

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
5 PAESAGGIO						
	Caratterizzazione della componente al momento precedente l'apertura dei cantieri Definizione di una cartografia documentale, dove si costruisce il quadro conoscitivo del paesaggio	riprese fotografiche con restituzione di schede grafico-descrittive	- PAE_01 - Inizio Lotto 1; - PAE_02 - aree nei pressi dello svincolo di "San Mango Piemonte"; - PAE_03 - aree del versante attraversato dalla Galleria Montevetrano; - PAE_04 - aree nei pressi dello svincolo di "Pontecagnano"; - PAE_05 - area a valle del vecchio Viadotto Tenza.	AO		5
	Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati	riprese fotografiche con restituzione di schede grafico-descrittive	- PAE_01 - Inizio Lotto 1; - PAE_02 - aree nei pressi dello svincolo di "San Mango Piemonte"; - PAE_03 - aree del versante attraversato dalla Galleria Montevetrano; - PAE_04 - aree nei pressi dello svincolo di "Pontecagnano"; - PAE_05 - area a valle del vecchio Viadotto Tenza.	PO	1 campagna dopo la fine dei lavori, 1 campagna dopo il primo anno e 1 dopo il secondo anno dalla fine dei lavori	15
6 ATMOSFERA						
	Caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri	-Parametri meteo-climatici -Materiale particolato: PM10, PM2,5	ATM_01 – Ricettore A03-r2 ATM_02 – Ricettore A04-r3	AO	nei 6 mesi prima dell'apertura del cantiere campagne da 14gg ogni 3 mesi	4
	Controllo dell'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere	-Parametri meteo-climatici -Materiale particolato: PM10, PM2,5	ATM_01 – Ricettore A03-r2 ATM_02 – Ricettore A04-r3	CO	campagne da 14gg ogni 3 mesi per tutta la durata dei lavori	12
7 RUMORE DA CANTIERE						
	Caratterizzazione dello stato dei luoghi per avere la situazione dello stato indisturbato di riferimento per le	campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di	RUM_01 – Ricettore 2-1 RUM_02 – Ricettore 2-5 RUM_03 – Ricettore 2-6	AO	3 mesi prima dell'apertura del cantiere una tantum rilievo in continuo T=24h	5

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE NEL PROGETTO DEFINITIVO						
n.	Componente ambientale	Parametri	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	totale misure
	comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive	grafico dei seguenti parametri: - LAeq,TM ad intervalli orari; - Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 ad intervalli orari; - LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00); - LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verifica della presenza di componenti tonali ed impulsive.	RUM_04 – Ricettore 3-2 RUM_05 – Ricettore 4-2			
	Controllare l'evoluzione del clima acustico generato: -dalle attività proprie dei cantieri operativi, per determinare il livello di rumore presso ricettori prossimi ai cantieri stessi; -da traffico veicolare da cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree di cantiere	campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri: - LAeq,TM ad intervalli orari; - Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 ad intervalli orari; - LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00); - LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verifica della presenza di componenti tonali ed impulsive.	RUM_01 – Ricettore 2-1 RUM_02 – Ricettore 2-5 RUM_03 – Ricettore 2-6 RUM_04 – Ricettore 3-2 RUM_05 – Ricettore 4-2	CO	tutta la durata dei lavori cadenza trimestrale rilievo in continuo T=24h	22