

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



DIREZIONE TECNICA

U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA – ORSARA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF1V 02 D 22 RG SA0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F.Rocchi	Sett. 2018	F.Petrelli G.Dajelli	Sett. 2018	D.Aprea	Sett.2018	D. Ludovici F. Rocchi Febb. 2019
B	EMISSIONE ESECUTIVA	F.Rocchi <i>[Signature]</i>	Febb. 2019	F.Petrelli G.Dajelli <i>[Signature]</i>	Febb. 2019	D.Aprea <i>[Signature]</i>	Febb. 2019	ITALFERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Ludovici Ordine degli Ingegneri di Roma n. 416319 <i>[Signature]</i>

File: IF1V02D22RGSAA000001B.doc

n. Elab.: 668_2

INDICE

1.	INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO	7
2.	DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI	8
3.	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	9
3.1	LOCALIZZAZIONE	9
3.2	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	11
3.3	INFORMAZIONI TERRITORIALI	12
4.	MOTIVAZIONE DEL PROGETTO, ALTERNATIVE E SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA	17
4.1	LO STUDIO DI FATTIBILITÀ DEL 2015	18
4.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	19
4.3	SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA.....	22
5.	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	23
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	24
5.2	FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	26
5.2.1	<i>Cantierizzazione</i>	27
6.	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAIZIONE, DI COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO	29
6.1	RESIDUI ED EMISSIONE PREVISTI	29
6.1.1	<i>In fase di costruzione</i>	29
6.1.2	<i>In fase di funzionamento</i>	31
7.	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE	32
7.1	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	32
7.1.1	<i>Caratterizzazione demografica</i>	32
7.1.2	<i>Caratterizzazione sanitaria</i>	32
7.2	BIODIVERSITÀ	34
7.2.1	<i>Vegetazione</i>	34
7.2.2	<i>Fauna</i> 35	
7.2.3	<i>Habitat</i> 37	
7.2.4	<i>Connessioni ecologiche</i>	38

7.3	TERRITORIO.....	39
7.4	SUOLO.....	41
7.4.1	<i>Inquadramento geomorfologico di area vasta</i>	41
7.4.2	<i>Inquadramento geomorfologico di dettaglio</i>	42
7.4.3	<i>Inquadramento geologico di area vasta</i>	43
7.4.4	<i>Inquadramento geologico di dettaglio</i>	44
7.4.5	<i>Criticità geologiche</i>	45
7.4.6	<i>Cenni di Sismica</i>	47
7.4.7	<i>Siti contaminati</i>	47
7.5	ACQUA	48
7.5.1	<i>Inquadramento idrogeologico di area vasta</i>	48
7.5.2	<i>Inquadramento idrologico di dettaglio</i>	49
7.5.3	<i>Inquadramento idrogeologico di dettaglio</i>	50
7.5.4	<i>Stato della qualità</i>	51
7.6	ARIA E CLIMA.....	53
7.6.1	<i>Stato della qualità</i>	53
7.6.2	<i>Caratterizzazione metereologica area di studio</i>	55
7.7	BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE	59
7.8	PAESAGGIO.....	62
8.	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI	65
8.1	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	66
8.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	67
8.1.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	67
8.2	BIODIVERSITÀ	67
8.2.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	68
8.2.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	69
8.3	TERRITORIO.....	70
8.3.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	70

8.3.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	71
8.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	71
8.4.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	71
8.4.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	73
8.5	AMBIENTE IDRICO	73
8.5.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	73
8.5.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	74
8.6	ARIA E CLIMA	75
8.6.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	77
8.6.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	84
8.7	EMISSIONI ACUSTICHE E VIBRAZIONALI	86
8.7.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	86
8.7.1.1	<i>Rumore</i>	86
8.7.1.1.1	<i>Risultati delle simulazione acustiche</i>	92
8.7.1.2	<i>Vibrazioni</i>	93
8.7.1.2.1	<i>Fase di cantiere</i>	94
8.7.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	95
8.7.2.1	<i>Rumore</i>	95
8.7.2.2	<i>Vibrazioni</i>	95
8.8	PAESAGGIO	95
8.8.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	96
8.8.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	97
9.	SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI IN FASE DI ESERCIZIO	100
9.1.1	<i>Schede di sintesi</i>	101
10.	MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI	104
10.1	FASE DI CANTIERE	104
10.1.1	<i>Emissioni acustiche</i>	104
10.1.2	<i>Risorse naturali biodiversità e paesaggio</i>	108

10.1.3	Risorse naturali suolo e acque	108
10.2	ESERCIZIO	109
10.2.1	Componenti biodiversità e paesaggio	109
11.	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO.....	112

1. INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO

Il presente elaborato costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto Definitivo del “Raddoppio della tratta Hirpinia - Orsara”, redatto ai sensi del DLgs.104/2017, e conforme alle “Linee Guida per la predisposizione della Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale” (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del DLgs 152/06) emesse dalla Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Rev. 1 del 30/01/18. La tratta in oggetto, con un’estensione pari a circa 28 km, fa parte dell’itinerario Napoli - Bari.

La presente Sintesi Non Tecnica è stata redatta cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni emerse dallo Studio di Impatto Ambientale, predisponendo un documento funzionale alla condivisione delle informazioni ambientali con il “pubblico interessato”¹ ovvero con il pubblico che può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure.

Scopo dello studio di impatto ambientale è quello di caratterizzare le condizioni ambientali presenti nel territorio coinvolto dalla realizzazione dell’opera, identificare le eventuali perturbazioni generate dalla realizzazione ed esercizio della linea nella sua nuova configurazione, caratterizzare le misure gestionali e mitigative che si rendessero necessarie per ottimizzare l’inserimento delle opere nel contesto interessato. Il presente documento è redatto secondo quanto previsto dall’Allegato VII comma 10 del D. Lgs. 104/2017, in cui si afferma che lo studio di impatto ambientale deve contenere “*un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti*”.

Pertanto, la presente SNT riassume con un “linguaggio non tecnico” i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale riferiti ai seguenti aspetti:

- Descrizione dell’iter autorizzativo del progetto
- Descrizione del progetto e delle alternative

¹ Rif. Art. 5, comma 1, lettera V, DLgs 152/06 e ss.mm.ii.

- Descrizione degli effetti ambientali significativi, delle misure di mitigazione e di monitoraggio,
- Descrizione dello scenario ambientale di base,
- Descrizione dei metodi utilizzati per la valutazione degli impatti ambientali.

2. DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMI
Zona di protezione speciale	Sono zone poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori.	ZPS
Scartamento	È la distanza che intercorre tra i lembi del fungo delle rotaie di un binario ferroviario o tramviario.	-
Opere di armamento	Opere comprensive dell'installazione dell'insieme: binario, traversine, strutture di ancoraggio.	-
Italiana Trasporti Ferroviari	Era l'azienda italiana che organizzava le attività di trasporto ferroviario passeggeri.	ITF
Rete Ferroviaria Italiana	È la società del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane responsabile della gestione complessiva della rete ferroviaria nazionale	RFI
Arpa	Agenzia regionale che svolge attività di monitoraggio e controllo ambientale. Fornisce supporto tecnico alle autorità competenti in materia di programmazione, autorizzazione e sanzioni in campo ambientale, a tutti i livelli di governo del territorio.	-
Ante operam	È la fase precedente all'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori	AO
Corso d'opera	È il periodo di realizzazione dell'infrastruttura	CO
Post operam	È il periodo successivo alla conclusione dei lavori per la realizzazione dell'infrastruttura	PO
Soggiacenza	È la posizione in profondità della falda rispetto al piano campagna.	-
Acquitardo o Acquiclude	In idrogeologia si indica col termine di <i>acquitardo</i> una unità geologica presente nel sottosuolo, satura in acqua, ma con bassa permeabilità, tale da non permetterne il suo sfruttamento in pozzi per produzione di acqua	-
Sclerofillo	Un tipo di vegetazione che ha foglie dure, coriacee e internodi corti.	-
Termo-xerofila	Una pianta termoxerofila è un vegetale che ha sviluppato, congiuntamente, meccanismi di adattamento e resistenza alle alte temperature e alla carenza idrica.	-
Ricettore	Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa. Aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività e allo svolgimento della vita sociale della collettività. Aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti strumenti urbanistici e loro varianti vigenti strumenti urbanistici e loro varianti.	-

3. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'area oggetto di intervento, per l'opera " Il Lotto funzionale Hirpinia – Orsara" si sviluppa quasi interamente nella regione Campania, interessando la provincia di Avellino, ad eccezione di un breve tratto ricadente nella Regione Puglia, ove sono interessati territori comunali di Orsara di Puglia e Panni, entrambi in provincia di Foggia. L'intervento interessa in modo diretto 6 comuni, con andamento Est-Ovest; Orsara di Puglia, Panni, Savignano Irpino, Villanova del Battista, Flumeri e Ariano Irpino. per uno sviluppo complessivo di c.ca 28 km, dei quali, c.ca 27 km, in sotterraneo, essendo il tracciato prevalentemente in galleria.

Gli obiettivi della progettazione, individuati a scala di itinerario sono i seguenti:

- rispondere alla esigenza prioritaria di migliorare le connessioni interne al Mezzogiorno per costruire una rete di servizi tra le varie città e le relative aree urbane, che assicuri il netto miglioramento di ogni forma di scambio commerciale e turistico;
- migliorare la competitività del trasporto su ferro attraverso l'incremento dei livelli prestazionali, comparabili con il trasporto su gomma, ed un significativo recupero dei tempi di percorrenza;
- migliorare l'integrazione della rete ferroviaria verso Sud-Est ed estendendo in tale direzione i collegamenti AV/AC
- migliorare le connessioni della Regione Puglia e delle Province più interne della Regione Campania al sistema di trasporto nazionale, ed in particolare alla dorsale ferroviaria appenninica, di cui la linea AV/AC Milano –Roma –Napoli è parte integrante, quale primo passo di un processo di più ampio respiro che vede la presenza di altre Regioni.
- contribuire alla formazione di un "tripolo"(Roma, Napoli e Bari) che costituirà uno dei sistemi metropolitani più grandi d'Europa.

3.1 Localizzazione

L'area oggetto di realizzazione del progetto per il raddoppio Hirpinia – Orsara si colloca nelle Regioni Puglia e Campania, interessando 2 Comuni appartenenti alla Provincia di Foggia e 4 comuni appartenenti alla Provincia di Avellino e costituendo una variante alla linea storica.

Raddoppio Hirpinia - Orsara

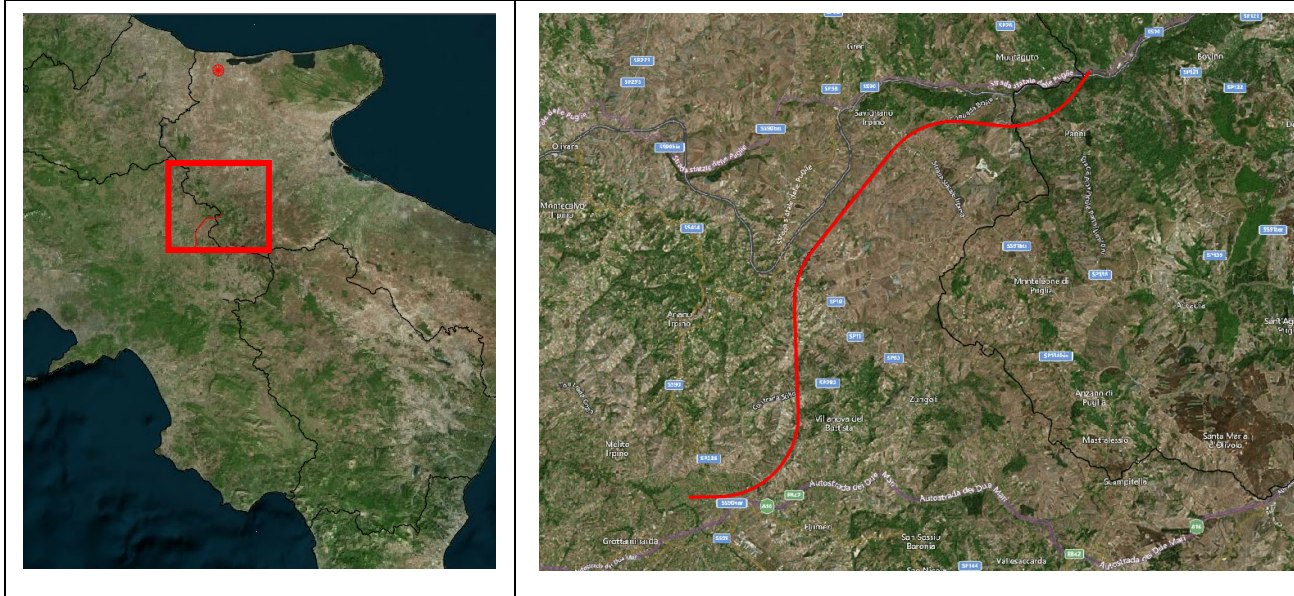


Figura 3-1 Inquadramento di area vasta

In tabella sono riportati i comuni interessati dall'attraversamento del progetto di raddoppio:

Provincia	Comune	Tipologia
Foggia	Orsara di Puglia	All'aperto
	Panni	All'aperto e in galleria
Avellino	Savignano Irpino	Galleria
	Ariano Irpino	Galleria
	Villanova del Battista	Galleria
	Ariano Irpino	All'aperto
	Flumeri	All'aperto

3.2 Breve descrizione del progetto

Il progetto oggetto della presente sintesi ha inizio alla pk 40+889.793 (BP) in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1^a fase della tratta Bovino-Orsara per il quale in questo progetto è prevista la dismissione, il tracciato, in variante rispetto all'attuale linea esistente ha uno sviluppo complessivo di c.ca 28km dei quali quasi il 98% si sviluppa in galleria.

Nell'immagine seguente è possibile confrontare la linea ferroviaria esistente (di colore nero) e la linea in progetto (di colore rosso).

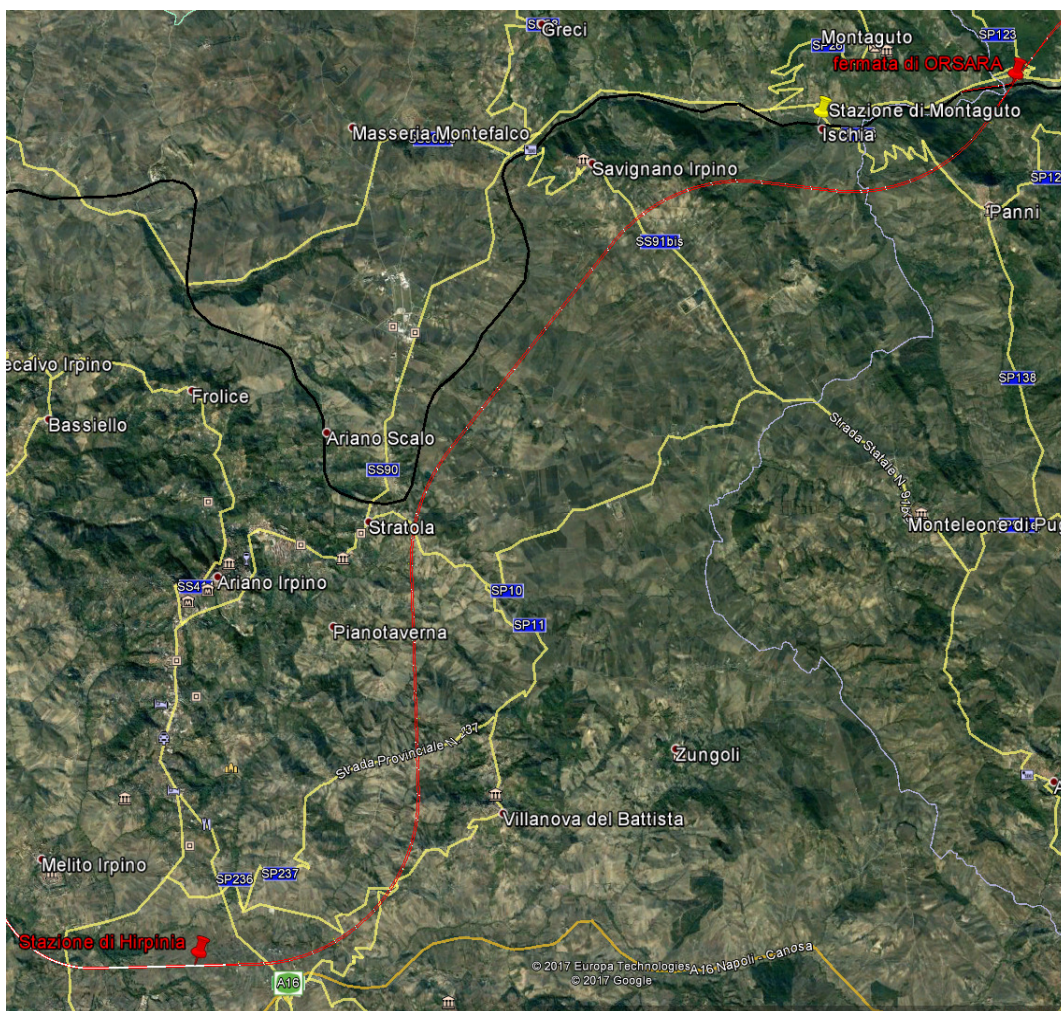


Figura 3-2 Confronto tra l.s. e tracciato di progetto

L'opera si sviluppa in ambiente prevalentemente rurale, la morfologia, prevalentemente a carattere collinare, è caratterizzata da ampi rilievi a cui si frappongono valli incise e circonscritte ai corsi d'acqua

che solcano questa porzione di territorio. Le quote altimetriche sono variabili tra i 200 e gli 800 metri s.l.m.

L'area d'interesse è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua di significativa importanza con regime spiccatamente di tipo torrentizio come il Torrente Fiumarella, il Fiume Ufita e, al confine regionale, il Torrente Cervaro.

I fondovalle dei fiumi sono caratterizzati da terreni costituiti prevalentemente da depositi alluvionali recenti e attuali mentre i rilievi circostanti sono costituiti da formazioni di arenaria e sabbie, argille sabbiose, brecce e puddinghe poligeniche per lo più scadenti. Ciò ha caratterizzato fortemente i territori attraversati. Tutta la zona presenta infatti un dissesto geomorfologico superficiale e in alcuni casi anche profondo.

L'area di studio è caratterizzata prevalentemente da uso rurale (aree ad uso agricolo a seminativi erbacei, seminativi arborati, frutteti, oliveti, incolti e filari arborati) e da parti, posizionate all'inizio dell'intervento in prossimità del torrente Cervaro, dove a tutt'oggi il territorio permane ancora naturale.

3.3 Informazioni territoriali

Dall'analisi dell'area in cui si inserisce il tracciato di progetto, è stata evidenziata la presenza di aree vincolate e di tutele specifiche dovute all'esistenza di aree protette della Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS), interferenza che ha portato alla predisposizione di studi specifici quali la Relazione Paesaggistica e la Relazione di Incidenza, ai fini delle procedure autorizzatorie previste rispettivamente dal D. Lgs. 42/04 e dalla Direttiva 92/43/CEE Habitat, ed alle quali si rimanda per maggiori approfondimenti in merito.

Con riferimento ai **beni paesaggistici** il progetto interessa le seguenti tipologie di vincolo paesaggistico, per le sole tratte di tracciato all'aperto (andamento Est – Ovest).

Linea (BP)	Vincoli paesaggistico (142 del D.Lgs 42/2004 e art. 38 NTA PPTR Puglia)
da km 40+889 a km 41+365	Art 38 PPTR Puglia lett. "t" (Ulteriori contesti "Paesaggi rurali")
da km 40+889 a km 43+000 (*)	Art 38 PPTR Puglia lett. "n" (Ulteriori contesti "Siti di rilevanza naturalistica")
da km 40+889 a km 40+939	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)

Linea (BP)	Vincoli paesaggistico (142 del D.Lgs 42/2004 e art. 38 NTA PPTR Puglia)
da km 41+020 a km 41+575 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "c" (fascia di rispetto fluviale - Cervaro)
da km 41+100 a km 41+300	Art 38 PPTR Puglia lett. "m" (Ulteriori contesti "Formazioni arbustive in evoluzione naturale")
da km 41+370 a km 42+000 (*)	Art 38 PPTR Puglia lett. "d" (Ulteriori contesti "Versanti")
da km 41+382 a km 41+852 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)
da km 66+940 a km 68+700 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "m" (vincolo archeologico)

Con riferimento alla prima fase di cantiere, per la realizzazione delle opere in progetto si prevede l'utilizzo di aree di lavoro (area tecnica e di stoccaggio) cantieri operativi e campo base ubicati in prossimità dell'opera da realizzare. Si riportano di seguito le aree di cantiere che ricadono all'interno di aree a vincolo paesaggistico.

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipo di vincolo
AT.01	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS.01	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO.01	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboscimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
CO.02	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS.02	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS.03	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO.03	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CB.01	Cantiere base	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT.01	Deposito Temporaneo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipo di vincolo
AS.04	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO.05	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS.06	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

In ragione delle interferenze, nell'ambito del progetto definitivo oggetto del presente documento, è stata predisposta un'apposita relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12/2005.

Il tracciato di progetto interferisce anche con numerose aree assoggettate da vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. L.3267/32. I dati, riportati anche sull'elaborato grafico "Carta dei vincoli e delle tutele", sono stati ottenuti dalla Provincia di Avellino e dal servizio Webgis della Regione Puglia.

A seguire si riporta uno stralcio con la raffigurazione delle aree vincolate.

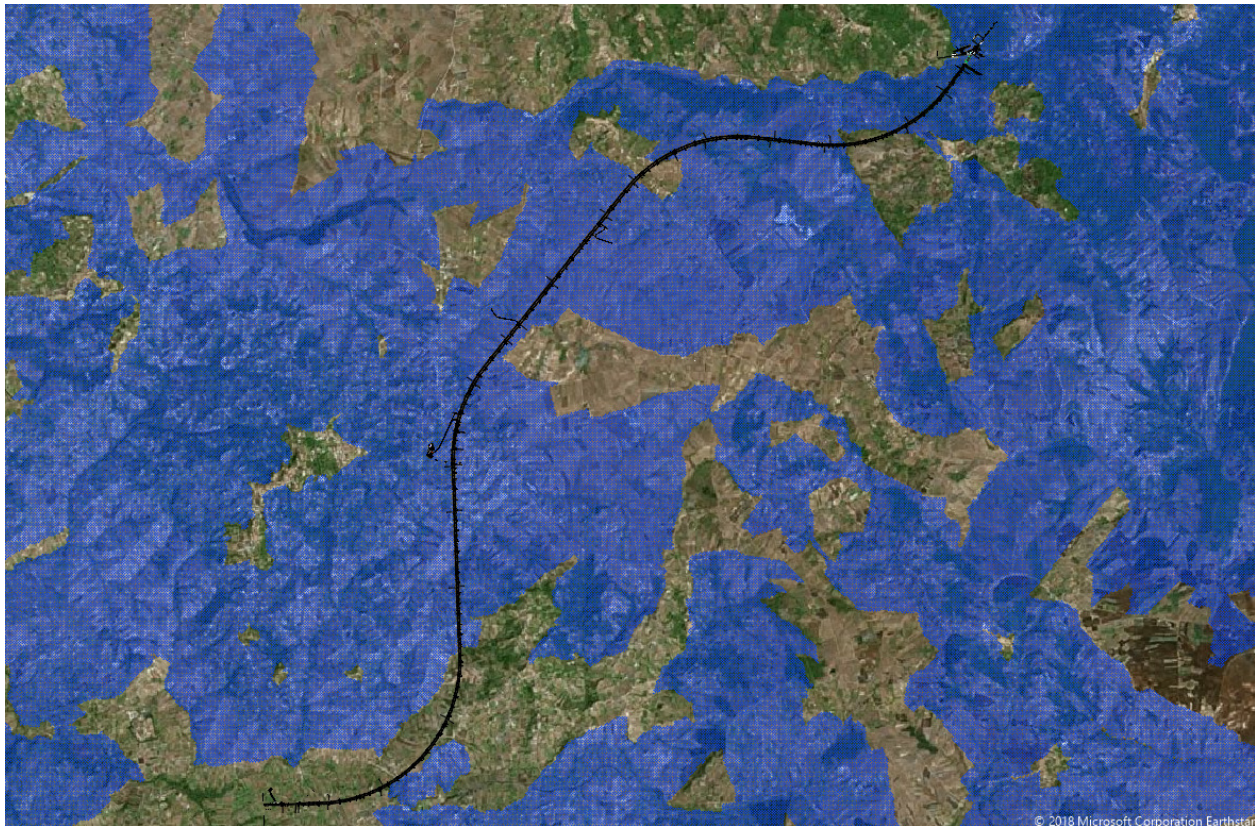


Figura 3-3 Vincolo idrogeologico - Provincia di Avellino e Webgis Puglia

Di seguito si riportano le interferenze riscontrate.

VINCOLO IDROGEOLOGICO - AREE TULATE AI SENSI DEL R.D.L. 3267/23	
Chilometriche	Tipologia di tracciato interferente
40+889 – 41+448	Tratto all'aperto
41+448 – 43+750	Tratto in galleria
44+900 – 49+300	Tratto in galleria
49+950 – 62+200	Tratto in galleria
13+0,290 – 13+9,000	Tratto in galleria

Si riporta di seguito un inquadramento delle aree protette presenti nell'area vasta e il dettaglio delle interferenze del progetto con l'area SIC Valle del Cervaro, Bosco dell'incoronata (Codice IT9110032)

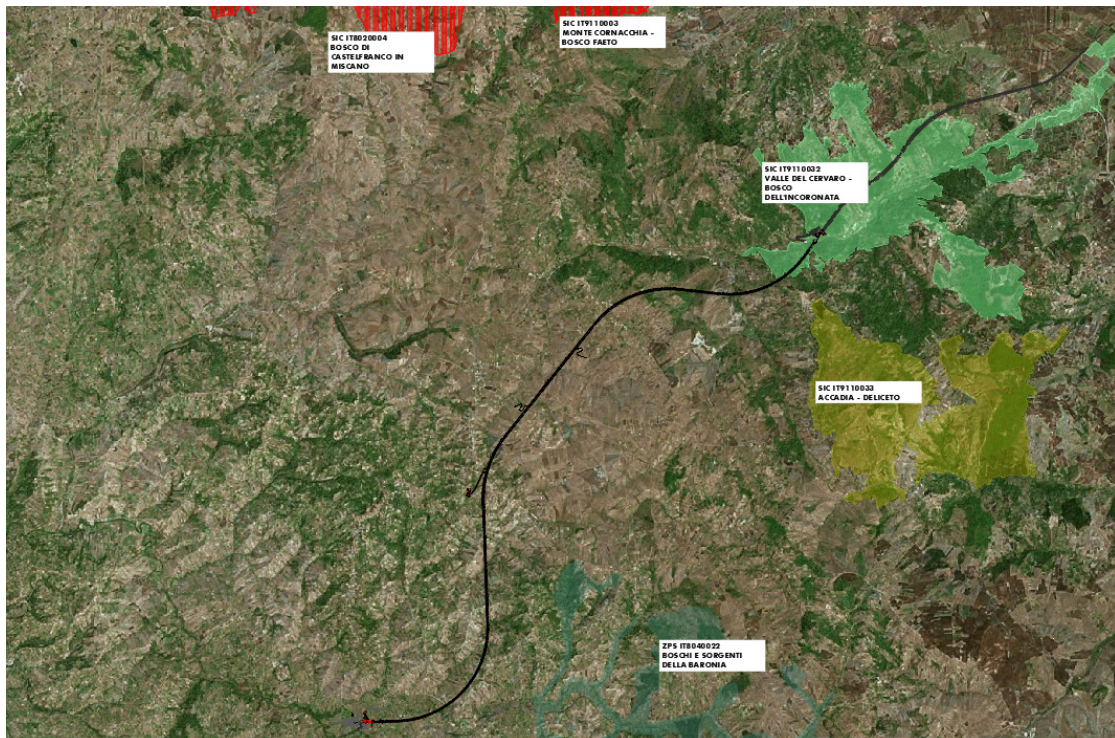


Figura 3-4 aree protette presenti nell'area vasta dell'intervento

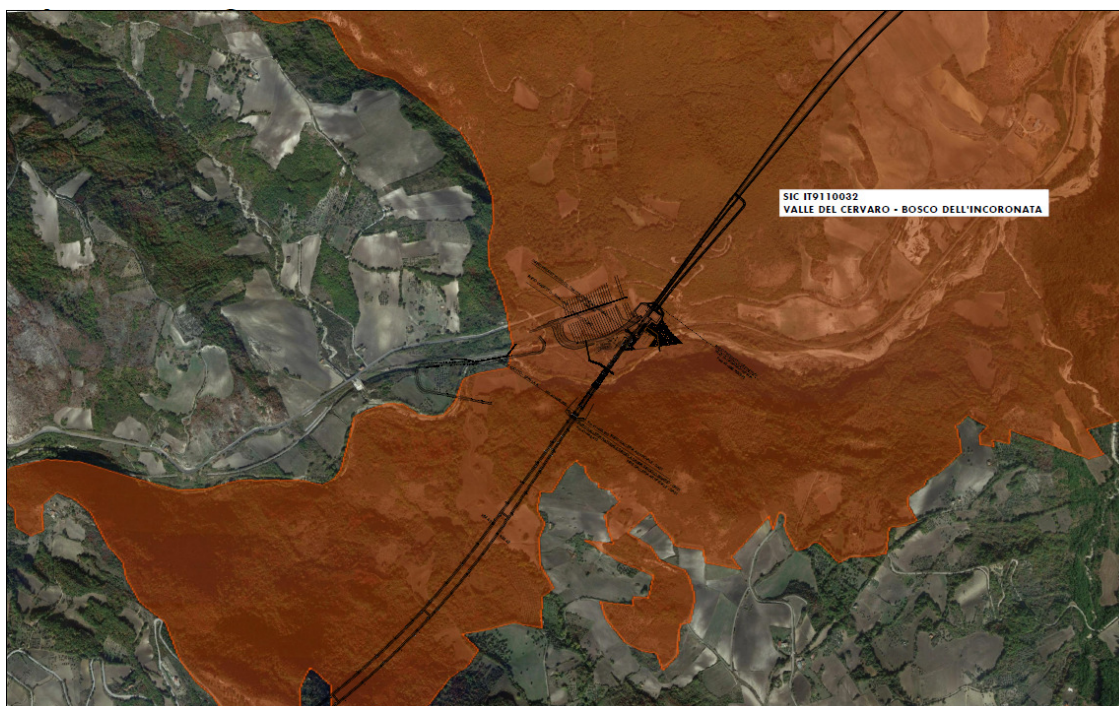


Figura 3-5 Interferenza con il SIC Valle del Cervaro, Bosco dell'incoronata (Codice IT9110032)

Nella tabella successiva si riportano le aree protette e i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di studio (entro la distanza di 5 km dal tracciato); per ognuno di essi si riporta la denominazione, la superficie e la distanza minima dal tracciato:

Area protetta	Superficie	Distanza progetto (m)
ZSC Monte Cornacchia e Bosco Faeto (Codice IT9110003)	7000 ha	10 km
SIC Bosco di Castelfranco in Miscano (Codice IT8020004)	893 ha	14 km
ZSC Accadia – Deliceto (Codice IT9110033)	3523 ha	1 km
SIC Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata (Codice IT9110032)	6000 ha	Interferenza diretta

Nello specifico i cantieri AT.01, AS.01 e CO.01 ricadono all'interno del SIC Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata (Codice IT9110032), mentre i cantieri CO.02 e CO.03 ricadono sul confine.

In merito agli **strumenti di pianificazione locale**, puntualmente riportati nei documenti dello Studio di Impatto Ambientale, i tratti di tracciato allo scoperto percorrono essenzialmente aree a destinazione agricola e non alterano le condizioni di attuabilità delle previsioni dei piani.

4. MOTIVAZIONE DEL PROGETTO, ALTERNATIVE E SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA

Per descrivere l'evoluzione del progetto, sia relativamente alle soluzioni localizzative sia alle soluzioni tecniche e tipologiche, esaminate nel corso del tempo sino ad arrivare alla soluzione attuale, occorre anzitutto partire dai seguenti aspetti:

- RFI, nell'ambito degli interventi previsti nel Decreto L.vo 164/2014 (Decreto Sblocca Italia), con riferimento all'itinerario Napoli-Bari, ha richiesto ad Italferr, con nota RFI-AD\A0011\P\2015\0000247 del 22/01/2015, lo sviluppo di uno studio di fattibilità del tratto ferroviario AV/AC tra la nuova Stazione di Irpinia (esclusa) e la Stazione di Bovino (esclusa).
- Si è preso in considerazione due progetti denominati "base", che costituiscono l'evoluzione di interventi originariamente concepiti nell'ambito del progetto di raddoppio della CE-FG, e che hanno trovato il loro assetto definitivo nello Studio Ambientale Strategico dell'itinerario NA-BA redatto a giugno 2006: i progetti sono "Tratta Apice – Orsara, P.P. 2009 di Legge Obiettivo in istruttoria presso MIT/CIPE - Invio Progetto ai Ministeri: giugno 2010 " e "Tratta Orsara – Bovino, P.D. per A.I. giugno 2005.
- Nel 2006, dopo l'approvazione in CdS del progetto Cervaro-Bovino-Orsara, l'adozione del PAI da parte dell'Adb ha introdotto alcune significative aree di territorio ad elevato pericolo dal punto di vista geomorfologico; tali aree oggetto di misure di salvaguardia estremamente restrittive non consentono la realizzazione di nessuna opera.
- Altra criticità nei confronti dei progetti è sorta in seguito all'approvazione dell'adeguamento normativo-tecnico (NTC 2008, D.M.19/04/2006), per cui le verifiche strutturali e geometriche che erano state eseguite, risultarono superate.

In seguito, l'evoluzione del quadro normativo e la riattivazione della frana di Montaguto, hanno portato alla necessità di un ulteriore studio sulle possibili soluzioni di tracciato da Bovino fino alla stazione di Irpinia.

Al fine di descrivere i successivi sviluppi progettuali intercorsi, a seguire si riporta:

- una sintesi dello studio di fattibilità eseguito nel 2015;
- una sintesi delle alternative individuate;
- l'analisi dell'alternativa prescelta.

4.1 Lo studio di fattibilità del 2015

Lo studio di fattibilità che è stato eseguito nel 2015 si è posto l'obiettivo di ricercare nuove possibili soluzioni di tracciato da Bovino fino alla Stazione di Irpinia **rispettando i vincoli posti sul territorio**, garantendo una progettazione in linea con l'adeguamento normativo e perseguendo eventualmente, una riduzione di sviluppo del tracciato, così da ottenere un **aumento della velocità di tracciato e un miglioramento del livello di servizio atteso**.

In estrema sintesi, lo SdF vede per la prima volta le due tratte: Apice-Orsara (limitatamente alla tratta ad est di Irpinia) e Orsara- Bovino, con un'unica visione progettuale, nel modo in cui si rapportano al territorio e ai vincoli a tutela dello stesso. Le soluzioni ipotizzate hanno tutte in comune il primo lotto Apice – Hirpinia differenziandosi, solo nel tratto ad Est della nuova stazione di Hirpinia.

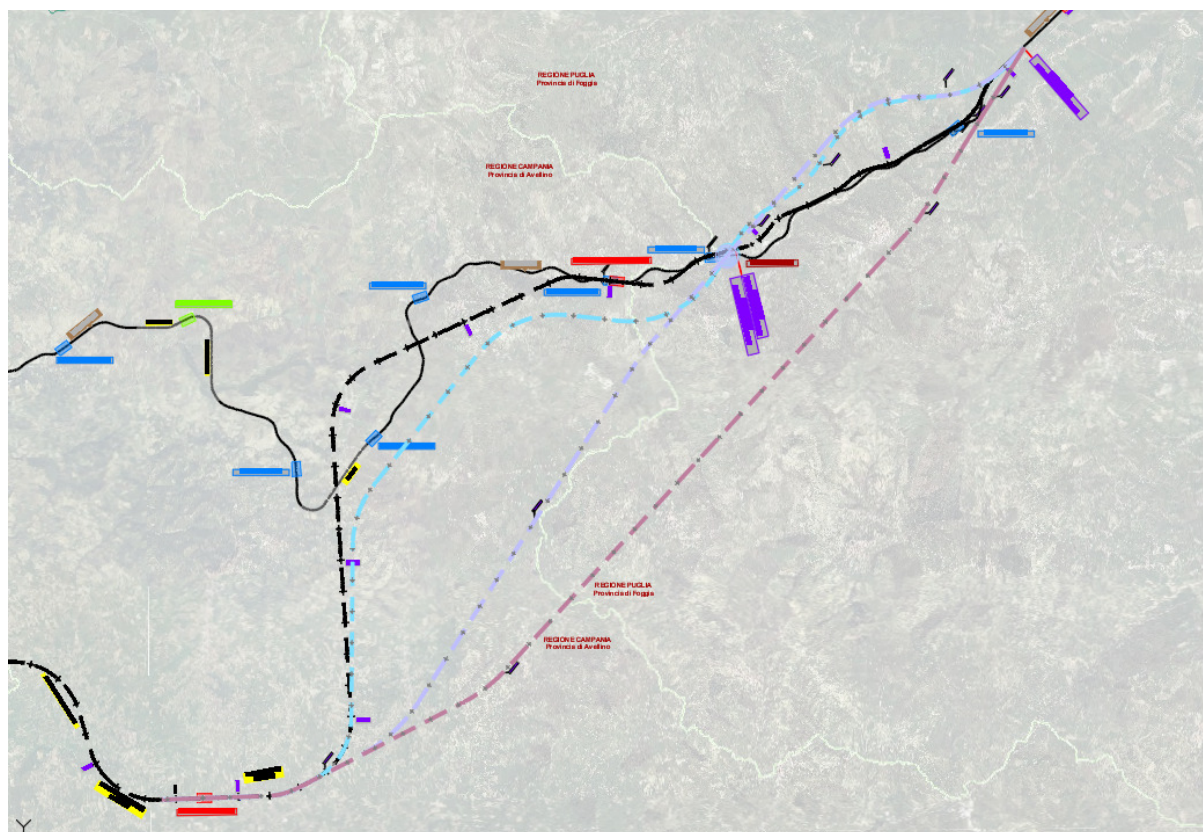


Figura 4-1 Inquadramento delle alternative valutate

Le alternative prese in considerazione sono denominate rispettivamente “**soluzione base**”, “**soluzione 3**”, “**soluzione 5bis**” e “**soluzione 7**”.

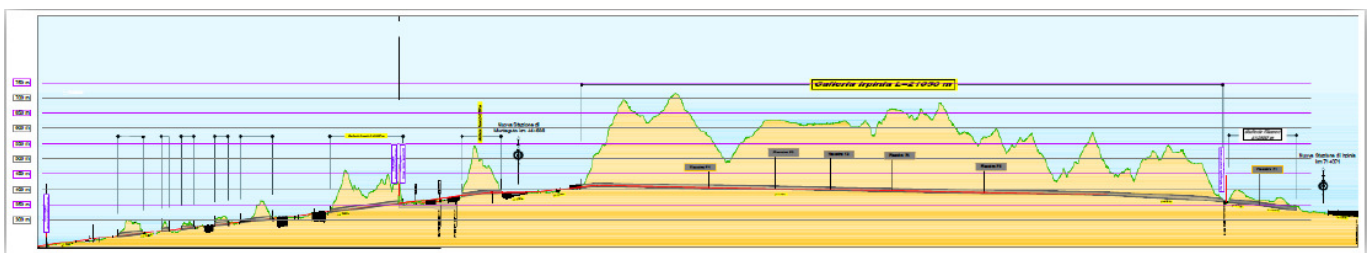
In particolare sono state esaminate possibili alternative plano-altimetriche che in prima istanza non entrassero in conflitto con le aree ad elevato rischio geomorfologico (PG3) così come perimetrare dal Piano di Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia. Al contempo sono state valutate le potenzialità espresse da ciascun corridoio in relazione alla possibilità di prevedere un impianto allo scoperto con funzioni di movimento e/o di servizio viaggiatori.

Infine, sono stati valutati gli aspetti relativi alla natura dei terreni attraversati dalle gallerie e alle possibili criticità/infattibilità espresse da ciascun corridoio, in merito all’eventuale interferenza con vincoli paesaggistici-ambientali; tale analisi ha permesso di verificare che non ci sono elementi ostativi su nessuna delle ipotesi progettuali.

4.2 Analisi delle alternative di progetto

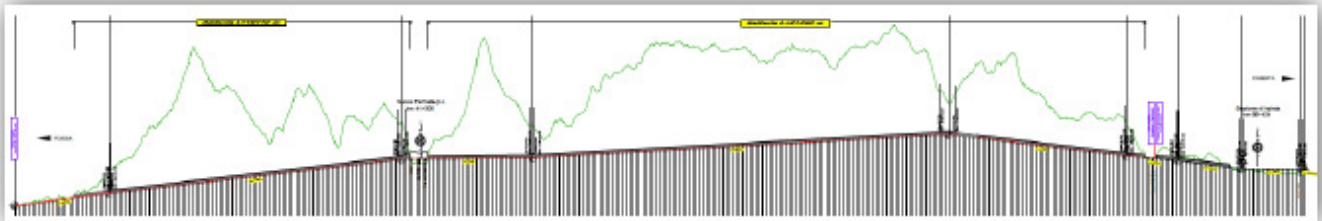
In principio si è analizzata **l’alternativa Zero**, la cosiddetta alternativa del “non far nulla”: essa non risulta perseguibile in quanto non risponde alle esigenze di miglioramento del servizio e della rete infrastrutturale.

La **“soluzione base”** è descritta nello schema di sintesi di seguito; costituisce l’ipotesi progettuale superata al momento dello studio di fattibilità in quanto vetusta rispetto al quadro tecnico-normativo, oltre a presentare importanti interferenze con aree critiche dal punto di vista geomorfologico.



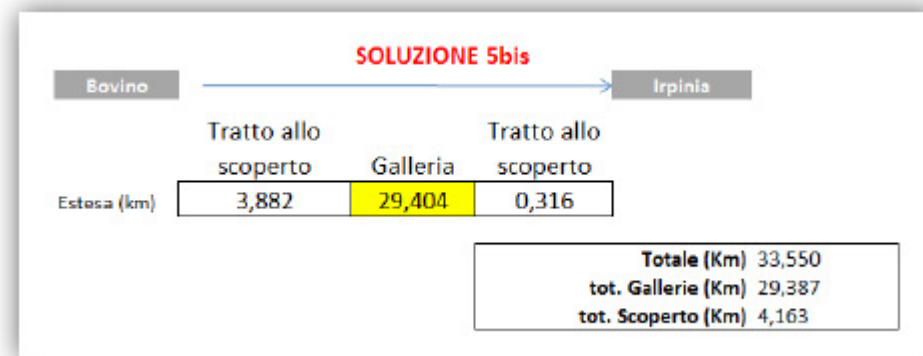
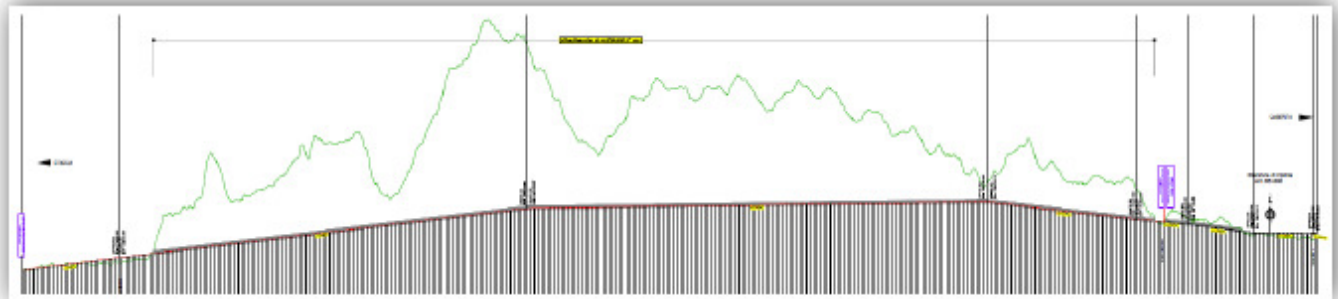
La “**soluzione 3**” presenta un unico tratto intermedio allo scoperto e due tratti in galleria. Nell’intorno del km 41+280 circa, in corrispondenza del tratto allo scoperto di estesa pari a soli 550 m circa, la linea supera le seguenti interferenze:

- Interferisce con la SS90 con una differenza tra quota strada e piano del ferro tale da richiedere una variante definitiva della viabilità;
- Sovrappassa la linea storica con un franco tra i due piani del ferro pari a circa 15 metri.
- Scavalca il Torrente Cervaro con un franco pari a circa 19 metri.



SOLUZIONE 3										
	Bovino → Irpinia									
	Tratto allo scoperto	Galleria	Tratto allo scoperto	Galleria	Tratto allo scoperto					
Estesa (km)	1,840	10,027	0,560	21,462	0,297					
<table border="1"> <tr> <td>Totale (Km)</td> <td>34,180</td> </tr> <tr> <td>tot. Gallerie (Km)</td> <td>31,600</td> </tr> <tr> <td>tot. Scoperto (Km)</td> <td>2,580</td> </tr> </table>					Totale (Km)	34,180	tot. Gallerie (Km)	31,600	tot. Scoperto (Km)	2,580
Totale (Km)	34,180									
tot. Gallerie (Km)	31,600									
tot. Scoperto (Km)	2,580									

La “**soluzione 5bis**” si sviluppa tutto in una unica galleria, dell’estesa pari a circa 29 km.



La “soluzione 7” presenta un unico tratto intermedio allo scoperto e due tratti in galleria. Nell’intorno del km 41+230 circa, in corrispondenza del tratto allo scoperto di estesa pari a circa 530 m, la linea supera le seguenti interferenze:

- Interferisce con la SS90 con una differenza tra quota strada e piano del ferro tale da richiedere una variante definitiva della viabilità;
- Sovrappassa la linea storica con un franco tra i due piani del ferro tale da richiedere il completamento della sede di progetto solo dopo una fase di allaccio provvisorio alla linea storica.
- Scavalca il Torrente Cervaro con un franco pari a circa 14 metri.

In tale tratto allo scoperto, potrebbe essere prevista la nuova fermata allo scoperto per il servizio viaggiatori sui treni regionali.

Il tracciato procede in direzione Bari con la galleria di valico avente estesa pari a circa 24,5 km.

4.3 Soluzione progettuale scelta

In tale paragrafo non viene messa a confronto la “soluzione base” per i motivi citati sopra.

Dal punto di vista del tracciato, la soluzione 5 bis non permette uno sviluppo per lotti, nè l’inserimento di una fermata intermedia, costituendo una soluzione molto penalizzante per come è stato concepito l’intervento; le soluzioni 3 e 7 bis, in merito a questo punto di vista hanno invece scelte paragonabili.

Dal punto di vista delle gallerie, sia la soluzione 3 che la 5 bis presentano un notevole impegno in termini di complessità realizzativa che geotecnica in relazione agli ammassi attraversati, in particolare, la soluzione 5 bis a causa delle pessime caratteristiche geomeccaniche delle formazioni attraversate, congiuntamente alla notevole complessità delle opere associate alla realizzazione di tale soluzione, la pone quasi ai limiti della fattibilità tecnica a meno di un notevole impegno tecnico e temporale. La soluzione 7, ricalcando lo schema di due gallerie di lunghezza medio-elevata (proposto nella soluzione 3), sebbene la sommatoria delle lunghezze delle opere in galleria costituisca la più lunga tra le soluzioni prese in considerazione, permette di minimizzare i tratti in galleria in terreni che presentano difficoltà geotecniche.

Dal punto di vista geologico, dal confronto tra le soluzioni si evince come benchè tutte le soluzioni presentino delle interferenze con criticità geomorfologiche, la soluzione 7 consente di minimizzare tali interferenze, oltre ad essere anche la soluzione che presenta un minore criticità nei confronti di aree con permeabilità media – elevata.

Per quanto riguarda l’interferenza con le aree protette, la soluzione 7 consente di minimizzare le interferenze con esse, sia per quanto riguarda i tratti in galleria naturale che per i tratti in galleria artificiale e allo scoperto.

Osservando i vincoli che ricadono nell’area di studio e in particolar modo nel tratto compreso tra Villanova del Battista e la stazione di Bovino (ossia il tratto in cui il tracciato delle alternative divergono), si osserva come l’alternativa 7 sia la migliore in relazione all’interferenza con i vincoli paesaggistici (dai PTCP di Avellino e dal PPTR della Regione Puglia), e con aree di interesse archeologico.

La soluzione 7 infine risulta essere quella con tempo di percorrenza maggiore, sebbene la differenza di tempo sia trascurabile rispetto alle altre alternative.

Dall’analisi che è stata effettuata l’alternativa 7 risulta “migliore” per quasi tutti gli aspetti, sebbene risulti quella con la sommatoria delle tratte in assoluto più lunga, al contempo riesce a calarsi efficacemente nel territorio, risultando la meno impattante sul sistema dei vincoli e delle tutele, e permette di

minimizzare l'interferenza con le aree geomorfologicamente critiche, e pertanto riflette una minore difficoltà realizzative delle opere in sotterraneo.

5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il progetto di raddoppio della tratta Hirpinia – Orsara ha uno sviluppo che risulta completamente in variante rispetto alla linea esistente.

Di seguito si riportano alcune caratteristiche dimensionali della tratta oggetto di studio.

Elementi caratterizzanti il tracciato Orsara-Hirpinia	
<i>Caratteristiche zone in galleria</i>	
Velocità di progetto	250 Km/h
Interasse tra binari	-
Tipo di raccordo di transizione	clotoide
Variazione della sopraelevazione dD/dt	≤50 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
Pendenza del raccordo parabolico dD/dl	≤1.0‰ (normale) ≤1.25‰ (lim raccomandato)
Variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dI/dt	≤50 mm/s (limite) ≤75 mm/s eccezionale)
Raggio planimetrico minimo	3300
Raggio altimetrico minimo	25000
Pendenza longitudinale massima	12‰
Sagoma cinematica	Gabarit C+
<i>Caratteristiche zone all'aperto</i>	
Velocità di progetto	200 Km/h (*)
Interasse tra binari	4m
Tipo di raccordo di transizione	clotoide
Variazione della sopraelevazione dD/dt	≤50 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
Pendenza del raccordo parabolico dD/dl	≤1.0‰ (normale) ≤1.25‰ (lim raccomandato)
Variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dI/dt	≤50 mm/s (limite) ≤75 mm/s eccezionale)
Raggio planimetrico minimo	2000

Elementi caratterizzanti il tracciato Orsara-Hirpinia

Raggio altimetrico minimo	14000
Pendenza longitudinale massima	12‰
Sagoma cinematica	Gabarit C+

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato, che sono state selezionate tenendo conto della disponibilità di aree libere, della lontananza dai ricettori critici, della necessità di non generare, seppur temporaneo, un consumo di suolo in area protetta, e dell'opportunità di avere un rapido collegamento con la viabilità esistente.

La progettazione della cantierizzazione è stata pensata con l'obiettivo della sostenibilità, ovvero: minimizzare il consumo di territorio e gli impatti sull'ambiente naturale ed antropico, ed interferire il meno possibile con il patrimonio storico culturale ed archeologico esistente.

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche del tracciato e gli aspetti principali del sistema di cantierizzazione.

5.1 Descrizione generale del progetto

Il progetto di raddoppio ha inizio alla progressiva 40+889.793 in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1^a fase della tratta Bovino-Orsara per il quale in questo progetto è prevista la dismissione.

Il tracciato si sviluppa completamente in variante tra Orsara di Puglia e Hirpinia per circa 28 km lungo un nuovo corridoio prevalentemente montuoso con andamento Nord-Est Sud-Ovest, allontanandosi del percorso della linea storica il quale si sviluppa prevalentemente nel fondovalle.

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+046.85 circa è già realizzato nell'ambito degli interventi della tratta Bovino-Orsara come lo sono anche i piazzali tecnologici Nord e Sud, la SSE e il sottopasso di collegamento tra la viabilità di accesso alla fermata e i piazzali suddetti.

Dal km 41+046.85 (termine delle OO.CC del PD Bovino-Orsara) dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di L=313.65m, l'impalcato di quest'opera ha una configurazione ad "Y" è prevista infatti una sezione a doppio binario nel tratto iniziale e una sezione a singolo binario con due impalcati separati nella parte terminale.

In questo contesto è inserita la nuova Stazione di Orsara (pk 40+074.95) i cui marciapiedi di lunghezza complessiva 300 m sono ubicati parte sullo scatolare di approccio e parte sul viadotto VI01.

Viene realizzato il nuovo parcheggio della Stazione di Orsara collegato alla viabilità locale SS90 mediante la viabilità di accesso ai piazzali tecnologici e alla SSE di Orsara già realizzata nella tratta Bovino-Orsara ed ubicato parzialmente sul rilevato ferroviario del collegamento ferroviario provvisorio di 1^a fase.

In questa area sono previsti anche i marciapiedi FFP di L=405 m che includono i marciapiedi di Stazione e si estendono fino all'imbocco della galleria naturale Hirpinia.

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+435.91 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 (pk 41+428.29) e finisce alla pk 68+536.00. La galleria lato Bari imbecca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia già realizzata nella tratta Apice-Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27,1 Km circa.

L'interasse delle due canne è prevalentemente di 40 m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 50+550 e pk 58+000 all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50 m per esigenze sia geomorfologiche che di sicurezza, per l'intera galleria le canne sono collegate tra di loro da by-pass trasversali a passo 500 m per consentire l'esodo dei passeggeri.

Tra le pk 57+188 e 57+615 è stato inserito un luogo sicuro intermedio dotato di marciapiedi FFP di L=410 m. L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza (si rimanda per lo schema funzionale del luogo sicuro alla relazione delle specialistiche interessate).

L'uscita della finestra F1 si trova in località Contrada Stratola, in corrispondenza dell'uscita della galleria sono stati ubicati anche i piazzali tecnologici e la nuova SSE di Ariano Irpino.

La linea AV/AC è progettata nel tratto allo scoperto (Stazione di Orsara) con una velocità di tracciato di 200 Km/h, con una velocità di 250 Km/h per tutto il restante tracciato in galleria per poi riscendere a 200 Km/h in corrispondenza del camerone di Hirpinia proprio per l'approssimarsi alla stazione di Hirpinia.

Lungo la galleria sono previste alcune finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria ricadenti in terreni definiti "scadenti".

Uscito dalla galleria il tracciato termina alla pk 68+953.375 e si collega alla stazione di Hirpinia del PD Apice –Hirpinia alla pk 0+700 in prossimità dei tronchini per l’attestamento dei treni da e per Napoli previsti nella stazione di Hirpinia di 1^a fase.

Per completare la stazione di Hirpinia si realizzano

- la chiusura delle due precedenze pari e dispari e l’inserimento sui binari di corsa del doppio cappello da prete lato Bari.
- il piazzale di sicurezza/tecnologico all’uscita della galleria Hirpinia, e il collegamento viario con la rete stradale locale
- il completamento del corpo ferroviario dall’imbocco della galleria al limite di intervento della 1^a fase della tratta Apice-Hirpinia

Gli FFP sono coincidenti con i marciapiedi di stazione pertanto vengono previsti dei camminamenti pedonali in continuità con i percorsi pedonali interni alla galleria e un passaggio a raso per il mezzo bimodale alla pk 68+709.40 in corrispondenza del piazzale tecnologico.

In questa tratta sono previste le attivazioni del PC di Orsara alla pk 40+771 sulla tratta Bovino-Orsara e della fermata di Apice sulla tratta Apice-Hirpinia, in questo ambito si realizzano le pensiline per l’attesa dei viaggiatori lungo le banchine.

I deviatori utilizzati per le precedenze della stazione di Hirpinia e per i PC di Orsara e Hirpinia sono scambi S60U/400/0.074

5.2 Fasi di realizzazione del progetto

La realizzazione e attivazione della fase funzionale finale Hirpinia – Orsara prevede due costruttive:

- costruzione in galleria del nuovo tracciato in variante rispetto alla linea storica e la realizzazione della nuova stazione di Orsara e
- allaccio con la tratta a doppio binario Orsara - Bovino.

Inizialmente si dovranno prevedere interruzioni sulla tratta Apice – Hirpinia per risolvere le interferenze con l’esercizio dovute alla movimentazione dei mezzi di cantiere dal cantiere di armamento, ubicato nei pressi di Apice, all’area di lavoro. Inoltre, il 1° binario della stazione di Hirpinia sarà usato come binario di ingresso al cantiere e quindi inibito al servizio viaggiatori.

A seguire si dovranno prevedere interruzioni per i lavori propedeutici all'allaccio per l'adeguamento della sede e l'attrezzaggio tecnologico e una interruzione prolungata da definire per eseguire l'allaccio di entrambi i binari.

L'attivazione della nuova tratta avverrà alla velocità di linea ad eccezione delle zone di allaccio in cui la velocità sarà limitata a 80 km/h fino al raggiungimento del tonnellaggio necessario per l'assestamento della sede.

5.2.1 Cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

Le aree di cantiere previste per la realizzazione delle opere, con riferimento a quanto meglio dettagliato negli specifici elaborati di progetto relativi alla cantierizzazione, sono di seguito sintetizzate, per le diverse tipologie funzionali e per numero di aree necessarie:

- 3 cantieri base: area con funzione logistica attrezzata per alloggiare le maestranze e gli impiegati che saranno impegnati nella realizzazione di tutte le opere oggetto dell'intervento;
- 9 cantieri operativi: area caratterizzata dalla presenza di tutte le strutture/impianti di supporto all'esecuzione dei lavori;
- 5 aree tecniche: le aree tecniche differiscono dai cantieri operativi per le loro minori dimensioni; esse costituiscono in genere le aree di appoggio per la realizzazione di una o più opere d'arte puntuali e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni.
- 8 aree di stoccaggio: area di cantiere dedicata al deposito temporaneo dei materiali di risulta e di costruzione, in particolare delle terre provenienti dagli scavi e degli inerti destinati alla formazione

di rinterri e rilevati. Nell'ambito delle aree di stoccaggio possono essere previste le operazioni di caratterizzazione ambientale delle terre di risulta e gli eventuali interventi di trattamento dei terreni di scavo da riutilizzare nell'ambito dell'intervento.

- 12 depositi temporanei: aree di cantiere con funzione di stoccaggio temporaneo delle terre in esubero destinate a siti ricettivi esterni ai cantieri (rinaturalizzazione di cave dismesse, impianti recupero ecc), con la finalità di garantire la continuità dei lavori anche nell'eventualità di temporanee sospensioni del trasporto dei volumi di scavo ai siti esterni di destinazione finale;
- 1 cantiere di armamento/tecnologie: area attrezzata e finalizzata alla realizzazione dell'armamento e dell'impiantistica tecnologica.

Va comunque evidenziato come la presente ipotesi di cantierizzazione, sopra sommariamente riepilogata e meglio rappresentata negli specifici elaborati di progetto, costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell'intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

6. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO

6.1 Residui ed emissione previsti

6.1.1 In fase di costruzione

Durante la fase di costruzione, le attività di cantiere comporteranno emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera, nonché, potenzialmente, nel suolo e nell'ambiente idrico. Tale emissioni, probabili o potenziali, sono individuate e descritte nelle sezioni delle specifiche componenti ambientali.

Per quanto riguarda le emissioni che interessano i fattori suolo ed ambiente idrico, nei paragrafi delle specifiche componenti sono fornite indicazioni sulle modalità gestionali da adottare per impedire/limitare che tali emissioni si producano.

Per quanto riguarda quelle relative ad aria e rumore, nei paragrafi delle specifiche componenti, sono fornite indicazioni sulle modalità da adottare per minimizzarle e mitigarle.

Oltre a ciò, la realizzazione delle opere comporta la produzione di un certo quantitativo di materiali da scavi e/o demolizioni, parte dei quali sono da trattare come rifiuti.

Nei capitoli seguenti si descrivono le emissioni previste nella fase di costruzione del progetto.

Relativamente alla produzione di materiali da scavo, si riporta il bilancio delle terre tratto dal Piano di Utilizzo (PUT) in cui sono quantificate anche le quantità di materiali che possono essere reimpiegati (elaborato IF1V02D69RGTA0000001A).

Emissioni in atmosfera

Gli inquinanti maggiormente prodotti dalle attività generalmente eseguite durante la fase di realizzazione di un'Opera come quella in oggetto, sono rappresentati dalle particelle polverulente PM10 e dalle emissioni gassose prodotte dai motori dei mezzi di cantiere, principalmente individuate negli Ossidi di Azoto (NOx).

Tali analisi sono riportate in dettaglio nella sezione "Aria e clima" e negli allegati al presente SIA.

Per gli inquinanti esaminati, quindi, è stata eseguita una caratterizzazione del territorio allo stato ante operam e successivamente si è valutato l'impatto mediante modelli matematici mirati a stimare i livelli di

concentrazione prodotti e valutare quindi in ultimo la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione progettati ad hoc.

Emissioni di rumore e vibrazioni

Nonostante il loro carattere temporaneo, gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera sulla componente rumore e sulla componente vibrazioni merita una trattazione approfondita e dettagliata.

Tale indagini sono riportate nella sezione degli impatti del progetto sulla componente "rumore e vibrazioni" e negli allegati al presente SIA.

L'impatto su tali componenti, quindi, non è considerabile trascurabile dal momento che, durante la fase di cantierizzazione potrebbero essere rilevati dei livelli di impatto superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere.

Si necessita quindi di un'analisi dettagliata per i ricettori individuati lungo il tracciato dell'Opera, con eventuale progettazione di interventi di mitigazione mirati.

Bilancio terre

Nel progetto del raddoppio della tratta Hirpinia – Orsara si prevede di gestire in qualità di sottoprodotti nell'ambito del Piano di Utilizzo ai sensi del D.P.R. 120/2017 circa 4.914.070 mc di materiali di scavo suddivisi come descritto di seguito.

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco)	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco)	Materiali di risulta in esubero (mc)
5.093.817	839.169	137.141	174.763	527.265	4.678.539	103.374

I materiali che si prevede di non riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni (per caratteristiche geotecniche ed ambientali non idonee o perché non necessari alla realizzazione delle opere in progetto in relazione

ai fabbisogni ed al sistema di cantierizzazione progettato), saranno quindi gestiti in regime rifiuti ai sensi della Parte IVa del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento, privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica; tali materiali sono rappresentati da:

- materiali di scavo provenienti dalla rimozione del rilevato esistente/gradonatura (previsti circa 87.080 mc) ai quali potrebbe essere attribuito il codice CER 17.05.04 “terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03”;
- materiali provenienti dalle demolizioni (previsti circa 222 mc) ai quali potrebbe essere attribuito il codice CER 17.09.04 “rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903”;
- rimozione del pietrisco ferroviario (previsti circa 112.040 mc) ai quali potrebbe essere attribuito il codice CER 17.05.08 “Pietrisco per massicciate ferroviarie diverso da quello di cui alla voce 17.05.07”.

6.1.2 In fase di funzionamento

L'esercizio dell'opera ferroviaria non determina la produzione di residui o emissioni in aria, acqua, suolo e sottosuolo, nonché di luce, calore o radiazioni.

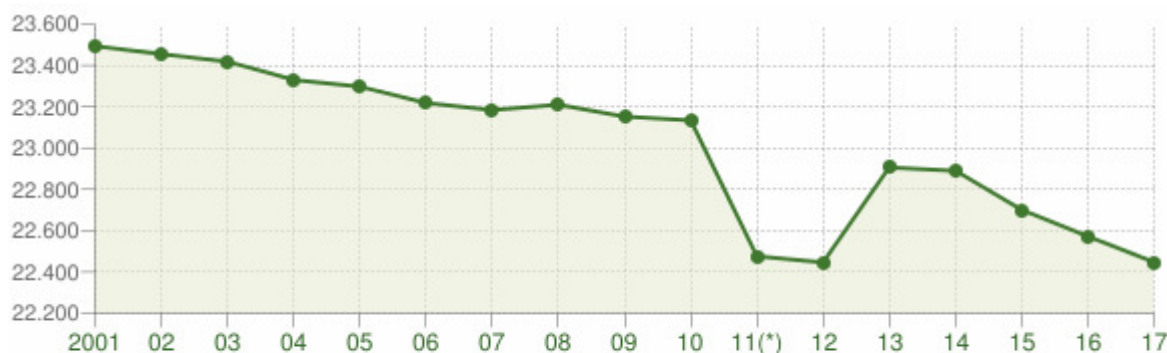
Lo studio acustico condotto per la fase di esercizio ha applicato il modello di simulazione sull'opera in progetto.

7. STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

7.1 Popolazione e salute umana

7.1.1 Caratterizzazione demografica

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2017 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Ariano Irpino, emerge una continua decrescita fino al 2011, con un picco negativo fra il 2011 ed il 2012, che fa segnare una breve ripresa fra il 2012 ed il 2013.



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI ARIANO IRPINO (AV) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Figura 7-1 Andamento della popolazione residente, su dati ISTAT, al 31 dicembre. Anni 2001 -2017

7.1.2 Caratterizzazione sanitaria

Si rappresentano di seguito alcune elaborazioni su dati di mortalità ricavati da modelli ISTAT (D4 e D4bis per i maschi e e D5 e D5 bis per le femmine). Le informazioni contenute in tali modelli, derivano dalle schede che vengono compilate dai medici (ospedalieri, di famiglia, o necroscopici), che ne accertano la causa di morte, indicando “ la malattia lo stato morboso o il traumatismo che hanno contribuito al decesso. Una volta terminata la parte sanitaria, le schede vengono inviate all'ufficio di stato civile del comune di residenza dell'evento per completarle sulle informazioni demografiche del deceduto, successivamente le informazioni vengono inviate all'ISTAT.

Durante il 2007, l'anno più recente per cui l'Istat ha reso disponibili i dati sulla mortalità, in Campania sono decedute 48.403 persone, 24.141 uomini e 24.262 donne: la popolazione regionale mostra la

mortalità più elevata, sia tra gli uomini (quasi a pari merito con la Valle d'Aosta) che tra le donne, confermando un differenziale che rimane inalterato da oltre 30 anni. Questo differenziale, per entrambi i sessi, è pari a circa 11 decessi in più ogni 10.000 abitanti, rispetto al valore medio nazionale. Come visibile in tabella seguente le principali cause di morte in Sardegna sono le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche del cuore ed i tumori.

Tassi di Mortalità, per 10.000 abitanti, standardizzati per età (Italia 2007)

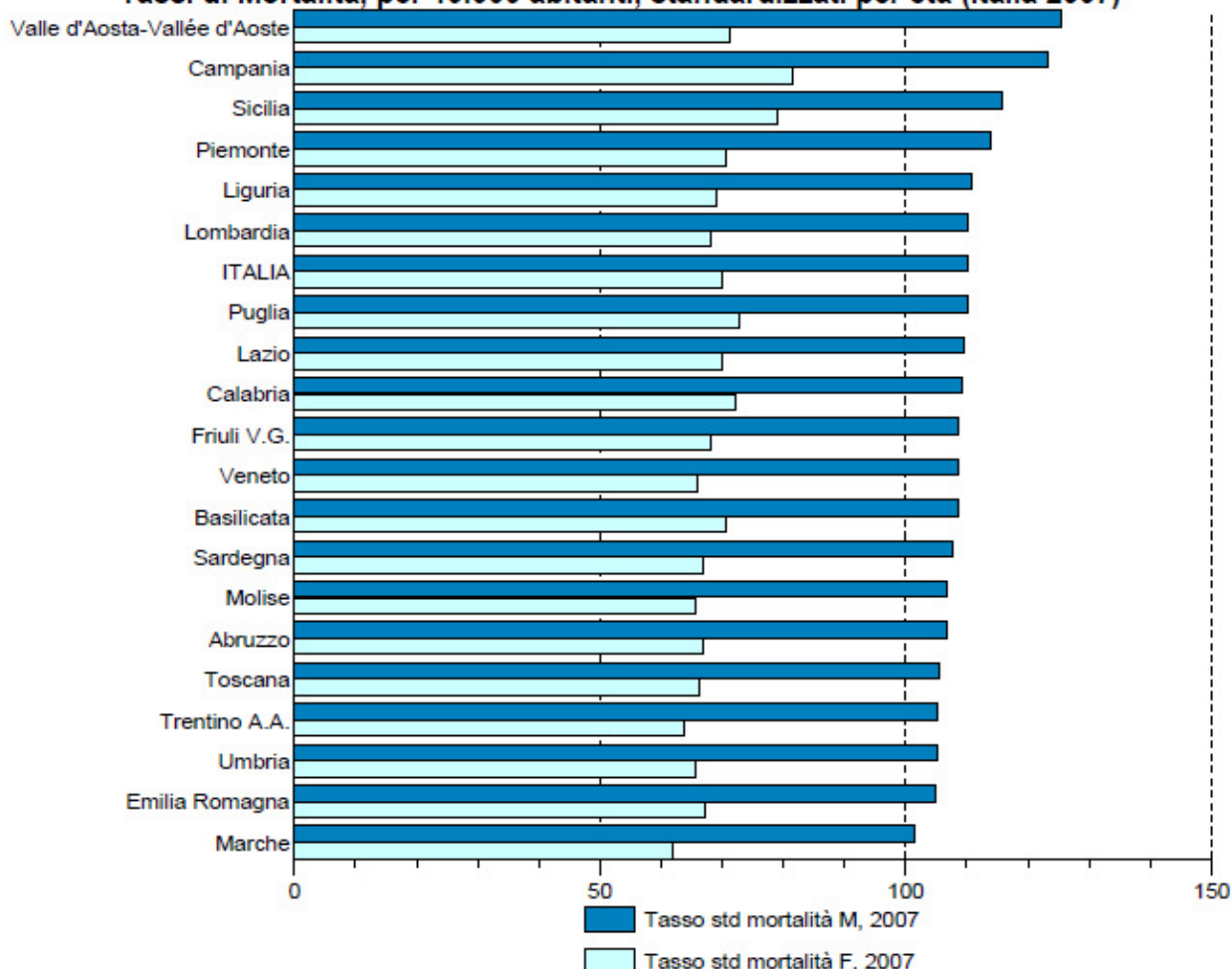


Tabella 7-1 Tasso di mortalità Confronto tra Regioni Anno 2007 (per 10.000 abitanti) Fonte Piano Sanitario Regionale 2011 – 2013

Come si evince dalla tabella seguente, oltre la metà dell'eccesso di mortalità registrato in Campania, tra gli uomini nel 2007, è dovuto soprattutto a cause cardiovascolari. In parte, anche, a diabete, malattie respiratorie e tumori, specie quelli del polmone e del fegato

Tra le donne, gli 11 decessi in più, ogni 10.000 abitanti, rispetto all'Italia, sono dovuti soprattutto alle malattie cardiocircolatorie, e in misura minore al diabete, a malattie del digerente, come la cirrosi epatica, ed alle malattie respiratorie.

**Tassi di mortalità, standardizzati per età (per 10.000 abitanti)
Campania – Italia - Anno 2007**

Cause di morte	Uomini		Donne	
	Campania	Italia	Campania	Italia
Tumori	38,9	37,8	19,5	20,1
Diabete mellito	5,0	3,3	5,2	2,8
Malattie del sistema nervoso	3,3	3,6	2,7	2,9
Malattie del sistema circolatorio	48,1	41,1	38,1	28,9
Malattie del sistema respiratorio	10,2	9,2	3,9	3,7
Malattie dell'apparato digerente	5,0	4,6	3,8	2,9
Cause accidentali e violente	4,1	5,6	2,4	2,4
Altre cause	10,2	8,7	6,3	6,7
Totale	124,8	113,9	81,8	70,4

Figura 7-2 Tasso di mortalità, standardizzati per età, confronto tra Campania e media nazionale (per 10.000 abitanti) Fonte Piano Sanitario Regionale 2011 – 2013

7.2 Biodiversità

7.2.1 Vegetazione

La vegetazione presente nell'area indagata è caratterizzata dalle notevoli modificazioni imposte dall'opera dell'uomo. Infatti, risulta quasi completamente scomparsa la componente naturale per lasciare ampio spazio a coltivi sia arborei che di erbacee sottoposte a rotazione.

Le aree di vegetazione a maggiore naturalità interessate dal progetto si trovano sia all'interno dell'area SIC Valle del Cervaro – Bosco dell'Incoronata, lungo le sponde fluviali, negli impluvi e nel fondovalle. Esse sono piuttosto ridotte, costituite prevalentemente da boschi termofili

La restante parte del territorio è caratterizzata da aree a connotazione artificiale e seminaturale, caratterizzato da coltivi e aree urbane, in cui sono evidenti i segni dell'influenza antropica. Lungo le scarpate e nelle aree fortemente degradate sono presenti specie esotiche come Robinie e Ailanti .Di

interesse naturalistico è la presenza di vegetazione ripariale in corrispondenza del percorso del Cervaro e dell'Ufita.

Analizzando il territorio in cui verrà inserita l'opera è possibile individuare le seguenti tipologie di vegetazione:

- Vegetazione delle superfici artificiali;
- Vegetazione delle aree boscate;
- Vegetazione delle aree umide;
- Vegetazione dei pascoli e delle aree incolte;
- Vegetazione delle aree arbustate;
- Vegetazione dei terreni agricoli

7.2.2 Fauna

I popolamenti faunistici dell'area in cui è inserito il progetto in esame, vengono qui trattati sulla base di dati bibliografici inerenti alla fauna italiana ed in particolare della Regione Puglia dei monti Dauni e delle aree protette dei SIC, valle del Cervaro – bosco dell'Incoronata, materia di salvaguardia e tutela del patrimonio faunistico (leggi 79/409/CEE, 91/244/CEE, 92/43/CEE e D.P.R 8 settembre 1997, n. 357).

Per quanto riguarda la fauna ornitica Rivestono particolare interesse le segnalazioni di Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), una specie prossima alla minaccia di estinzione. Importante presenza è quella del Falco grillaio (*Falco naumanni*) legata alla recente colonizzazione di edifici rurali abbandonati (Caldarella, 2005 e 2007) grazie a progetti di conservazione in atto nell'area del basso corso del torrente Cervaro. Inoltre in virtù progetti di restocking e miglioramento degli habitat è tornata nidificare la cicogna bianca. Altre specie rare, d'interesse, presenti nel tratto medio alto del Cervaro ma in forte diminuzione sono due rapaci dalla caratteristica coda a "rondine" e dalle abitudini parzialmente necrofaghe: il Nibbio reale (*Milvus milvus*) e il Nibbio bruno (*Milvus migrans*) di cui solo dell'ultima specie si hanno ancora avvistamenti di coppie nidificanti. Lungo le sponde alberate del torrente e nei boschi vetusti, in particolare nel bosco dell'Incoronata, sono diffuse due specie di picchi, quello verde (*Picus viridis*), e il Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*). Spesso le stesse aree a pascolo o incolte vengono utilizzate da una specie terricola, l'Occhione (*Burhinus oediconemus*). Altre specie che è possibile osservare sono: il Gruccione (*Merops apiaster*), la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*) e l'Upupa

(*Upupa epops*). Di notevole interesse è il dormitorio invernale di Gufo comune (*Asio otus*) nel Bosco Incoronata, con circa 80 individui riuniti insieme su pochi alberi.

Tra i Mammiferi si riscontra la presenza di: *Erinaceus europaeus* (Riccio), presente nelle aree eterogenee e anche negli abitati, *Sorex sp.pl.* (Toporagno) e *Eliomys quercinus*.

Da recenti indagini svolte su esemplari recuperati dal Museo Provinciale di storia naturale di Foggia e dall'analisi delle borre effettuati durante alcuni monitoraggio si possono segnalare le seguenti specie: Rinolofa maggiore e minore (*Rhinolophus ferrumequinum* e *R. hipposideros*), Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), Vespertilio di Capaccini (*M. capaccinii*), Vespertilio di Blyth (*M. blythii*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), Pipistrello nano (*P. pipistrellus*), Molosso di Cestoni (*Tadarida kenioti*)".

I Roditori sono presenti con varie specie di topi (*Apodemus sp.pl.*, *Mus sp.pl.*) e *Rattus sp.pl.* (Ratto). Nei boschi è presente la specie arboricola *Muscardinus avellanarius* (Moscardino).

Per quanto riguarda i Carnivori la specie più rappresentativa è la Volpe (*Vulpes vulpes*) che frequenta le aree boscate, coltivate, fino ai centri abitati. Si riscontrano inoltre le specie tipiche delle aree coltivate come *Mustela nivalis* (Donnola), *Martes foina* (Faina), *Meles meles* (Tasso), *Martes martes* (Martora). Presenti anche individui di *Canis lupus*, *Felis silvestris*.

La presenza di ambienti umidi permette l'insediamento delle specie più comuni di anfibi come *Bufo bufo* (Rospo comune), *Bombina variegata*, *Rana italica*, *R. dalmatina*, *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *T. italicus*, *Hyla italica*, *H. intermedia*, *Emys orbicularis*, *Bufo viridis* (Rospo verde), *Rana esculenta* (Rana comune), tipica di ambienti umidi degradati.

Tra i Rettili si riscontra la presenza di specie importanti per la fauna come: *Natrix natrix*, *N. tassellata*, *Elaphe quatuorlineata*, *E. longissima*, *Anguis fragilis*, *Chalcides chalcides*, *Lacerta bilineata*, *Coluber viridiflavus*, *Coronella austriaca*, *Lacerta bilineata* della specie molto comune negli ambienti aperti ruderali e agricoli, *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), *P. muralis*. Nelle aree coltivate si rinviene anche *Lucerta viridis* (Ramarro).

Tra i Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE si riscontra la presenza di: *Barbus plebejus*, *Alburnus albidus*

Tra gli invertebrati si riscontra la presenza delle seguenti specie peculiari: *Melanargia arge*, *Cerambyx cerdo*, *Lucanus tetraodon*, *Sympecma fusca*, *Austropotamobius pallipes*, *Scarabaeus sacer*.

7.2.3 Habitat

L'area di intervento ricade all'interno dell'area SIC Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata (Codice IT9110032). Nel territorio del SIC prevalgono gli ambienti legati alla presenza di acqua che si alternano ad ambienti più mesofili o xerici che, a loro volta, si presentano limitrofi a spazi aperti interessati da attività agro-pastorali. Gli habitat di interesse comunitario (Allegato I della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE) presenti nel Sito sono 5 ed esattamente:

- l'habitat delle "Praterie su substrato calcareo con stupenda fioritura di Orchidee" codice 6210(*) che copre circa il 5% della superficie totale del Sito.
- l'habitat dei "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei TheroBrachypodietea" codice 6220* che copre circa il 10% della superficie totale del Sito. Si tratta di praterie xerofile di piccola superficie a dominanza di graminacee, su substrati calcarei, con presenza sporadica di arbusti e alberi (Roverella, Perastro).
- l'habitat dei "Fiumi mediterranei a flusso permanente con Paspalo-Agrostidion e filari ripariali di Salix e Populus alba" codice 3280* che copre circa il 10% della superficie totale del Sito. Sono formazioni ripariali presenti all'interno dell'alveo dove i saliceti arborei si rinvengono frequentemente a contatto con la vegetazione pioniera di salici arbustivi, con le comunità idrofile di alte erbe e in genere con la vegetazione di greto dei corsi d'acqua corrente;
- l'habitat delle "Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba" codice 92A0* che copre il 20% della superficie totale del Sito. Sono formazioni ripariali a dominanza di salici e pioppi presenti lungo il corso d'acqua.
- L'habitat dei "Boschi orientali di quercia bianca" codice 91AA* che copre circa il 5% della superficie totale del Sito. Sono boschi mediterranei e submediterranei adriatici e tirrenici a dominanza di Quercus virgiliana, Q. dalechampii, Q. pubescens e Fraxinus ornus, indifferenti al substrato e termofili con distribuzione prevalente nelle aree costiere, subcostiere e preappenniniche. **La presenza delle querce, in molti casi di età secolare, rappresenta un patrimonio genetico unico a testimonianza dei boschi planiziali originari che si distribuivano lungo il Tavoliere prima delle grandi bonifiche.**

7.2.4 Connessioni ecologiche

L'area oggetto di studio presenta un complesso di ecosistemi altamente vario ed articolato. Il tracciato ferroviario percorre inizialmente la valle formata dal corso del torrente Cervaro, sui cui versanti sono presenti ecosistemi di bosco misto termofilo, poco frammentati, che rientrano nell'area protetta SIC "IT9110032 Valle del Cervaro – Bosco dell'Incoronata". La tratta ferroviaria attraversa in viadotto il corso del torrente Cervaro, creando un fattore di frammentazione che in questo contesto è stato valutato in modo puntuale attraverso la valutazione d'incidenza (IF1V02D22RGIM0004001A).

Ben altro ambiente si presenta nella porzione successiva del tracciato. La valle incontrata è quella formata dal fiume Ufita. Le dorsali collinari risultano in gran parte coperte da boschi e presentano vari stadi di degradazione (arbusteti) e praterie sulla sommità. Sono evidenti gli effetti che gli incendi hanno lasciato sul territorio, in particolare sulla componente boschiva della vegetazione. Si rinvengono complessi arbustivi intermedi in evoluzione verso la cenosi forestale, spesso derivanti da fenomeni incendiari. Spesso questi ecosistemi di transizione subiscono un forte impatto antropico per l'uso improprio del territorio e per opere di riforestazione forzata con specie non autoctone come *Pinus nigra*.

Nell'area vasta di studio, come evidenziato in precedenza, è presente un sistema di tutela caratterizzato dalla presenza di aree protette e Siti Natura 2000, da cui si evince il diretto coinvolgimento spaziale dell'opera in progetto, con tale sistema.

Nelle figure successive si mette in evidenza come il Sito Rete Natura 2000 interferito si situi al centro di una rete di aree SIC/ZPS distribuite in un intorno di 15 Km. In particolare, le aree più prossime all'infrastruttura in esame, oltre a quella direttamente interferita, sono rappresentate dalla ZPS IT8040022 "Boschi e Sorgenti della Baronìa" e dalla ZSC IT9110033 "Accadia-Deliceto", entrambe a S del tracciato in progetto, e distanti al minimo meno di 10km. Le restanti aree di interesse faunistico si trovano ad una distanza maggiore dall'area interferita.

Si evidenzia come la collocazione dell'area ZSC IT9110032 "Valle dell'Incoronata-Bosco del Cervino" risulti particolarmente funzionale per i collegamenti interni in direzione E-O, in virtù della forma allungata (congruente con la valle del Cervaro); essa rappresenta, inoltre, uno step intermedio tra le core areas delle aree protette meridionali (quali ad esempio la valle dell'Ofanto, oltre al già ricordato SIC-ZSC di Accadia-Deliceto) e settentrionali (quali ad esempio i boschi del monte Cornacchia o di Castelfranco Misano).

7.3 Territorio

L'area in cui si inserisce l'opera ricade per la parte campana all'interno dei sistemi territoriali di sviluppo 08 – Colline dell'Ufita e 03 Colline del Fortore, identificati dal Piano Territoriale Regionale sulla base della loro struttura agro-ecologica e paesaggistica.

La parte del tracciato ferroviario che ricade all'interno della regione Puglia, va ad interessare il territorio definito dal PSR 2014 -2020 GAL Monti Dauni che si estende per c.ca 2.286 kmq dalle pendici dell'appennino in provincia di Foggia, all'estremità nord-occidentale della Puglia e ai confini con il Molise, la Campania e la Basilicata.

L'intera area ha una spiccata caratteristica di ruralità e di isolamento territoriale, essendo un'area montuosa e di alta collina.

Analizzando il tracciato ed il territorio in cui questo si andrà ad inserire, è possibile individuare alcune aree in cui sono presenti le coltivazioni, più significative dal punto di vista agro-alimentare, che saranno occupate in modo permanente (progetto) o temporaneo (cantiere).

Nell'area di Imbocco di Orsara è possibile individuare i cantieri AT.01, AS.01 e CO01. In generale nell'area è possibile individuare un uso prevalentemente agricolo con coltivazioni a olivo e alberi di frutto, alcune parti mantengono caratteristiche di naturalità con presenza di aree boscate.



Figura 7-3 Vista dell'area in cui si inserisce il cantiere AT.01

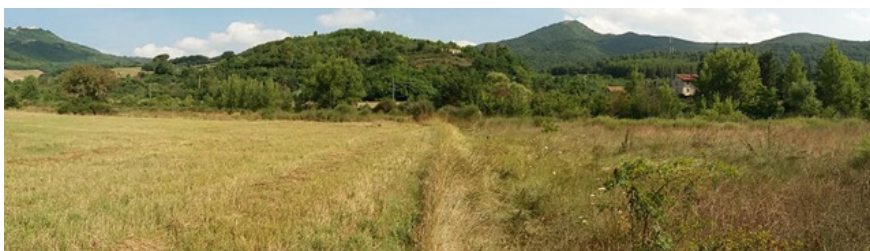


Figura 7-4 Vista dell'area in cui si inserisce il cantiere CO.01

L'area in cui ricadono i cantieri CO.02, AS.02, AS.03 e CO.03 è costituita principalmente da incolti e boscaglie, le aree di cantiere AS.02 e AS.03 ricadono su aree agricole coltivate a graminacee



Figura 7-5 Vista dell'area di stoccaggio AS.03

L'area interessata dal cantiere CB.01 si presenta sufficientemente regolare e pianeggiante ed adibita ad attività agricola.

Le aree AT.02 CO.04 e AS.05 sono ad uso agricolo seminativo in prossimità delle quali scorre il torrente Lavella.

In generale le aree AT.03 e CO.05 sono utilizzate ad uso agricolo seminativo, l'area AS.06 invece ricade su un'area di pertinenza della vicina ferrovia.

I cantieri CO.07, CO.08 AR.01, CO.09, AS.08 e CB.03 sono ubicati in prossimità dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia in generale le aree sono attivamente coltivate a seminativo, si individuano monoculture a tabacco e orticole.

I sopralluoghi che sono stati effettuati e l'analisi che ne è derivata, hanno consentito di individuare gli utilizzi agricoli e le destinazioni d'uso del territorio in cui saranno inserite le aree di cantiere connesse al progetto in fase di studio. L'analisi effettuata ha permesso di escludere l'interferenza tra il sistema delle opere di progetto e le coltivazioni agroalimentari di pregio presenti nell'area vasta di intervento.

7.4 Suolo

7.4.1 Inquadramento geomorfologico di area vasta

L'assetto morfologico dell'area di studio è chiaramente connesso ai differenti caratteri litologici delle successioni affioranti e all'evoluzione geomorfologica a cui sono stati soggetti i diversi settori di territorio. In tutta l'area è possibile riconoscere i segni di un'intensa attività tettonica connessa al sollevamento della Catena Appenninica che ha prodotto a partire dal Miocene costanti incrementi dell'energia di rilievo e marcati approfondimenti del reticolo idrografico superficiale.

Tutto questo settore di Appennino è stato inoltre fortemente influenzato dalle fasi tettoniche plio-pleistoceniche che hanno conferito a tutta l'area una configurazione morfologica molto prossima a quella attuale. La tettonica recente, sia compressiva che distensiva, che ha agito attraverso lo smembramento e l'esumazione delle successioni di substrato con l'accostamento e la sovrapposizione di unità geologiche con differenti caratteristiche litologiche e diverso grado di erodibilità, ha contribuito mediante la morfogenesi selettiva a definire la struttura dei rilievi e la geomorfologia del paesaggio. Tra le forme del paesaggio prevalgono, generalmente, quelle dolci e poco incise nei terreni argillosi, che i movimenti gravitativi possono rendere localmente più aspre ed accentuate, mentre nelle zone di affioramento di litotipi più competenti a dominante arenacea, calcarea e calcareo marnosa, le morfologie si presentano più aspre e marcate, con strette valli di incisione fluviale e numerosi stacchi morfologici.

Le principali aste fluviali che scorrono nel settore appenninico montuoso sono incise all'interno di valli molto profonde, generalmente caratterizzate da versanti ripidi e molto estesi. Più a valle, i settori di piana alluvionale e le grandi depressioni morfostrutturali sono invece caratterizzate dalla presenza di spessi depositi di copertura, di genesi prevalentemente alluvionale e detritico-colluviale.

In generale i processi erosivi e gli elevati gradienti topografici, dovuti ai fenomeni di sollevamento recente e all'alta erodibilità dei litotipi affioranti, generano condizioni di instabilità dei rilievi. I fenomeni di dissesto si manifestano diffusamente nei settori di affioramento di termini argillosi, mentre risultano meno sviluppati nelle zone di affioramento di litotipi più competenti a comportamento essenzialmente lapideo o pseudo-lapideo.

7.4.2 Inquadramento geomorfologico di dettaglio

L'area di studio ricade nel settore nord-orientale dell'Appennino Campano, tra la depressione morfostrutturale di Grottaminarda ed i rilievi collinari del Subappennino Dauno. L'evoluzione geomorfologica dell'area è strettamente connessa alla complessa evoluzione geologica subita a partire dal Miocene e risulta fortemente influenzata dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità legato essenzialmente alla natura litologica e sedimentologica dei depositi e dalla loro diversa risposta ai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante il Quaternario. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell'area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori di catena in questione.

In relazione alle caratteristiche litologiche dei diversi litotipi affioranti, le forme del paesaggio sono legate ad un contesto in continua e rapida evoluzione per la presenza di diversi corsi d'acqua con una forte tendenza all'incisione dei versanti e di numerosi fenomeni gravitativi di una certa rilevanza. Questi ultimi possono trovare le condizioni di innesco sia nella natura intrinseca dei terreni affioranti che nella sismicità dell'area, nelle caratteristiche morfologiche dei rilievi, nella mancanza di una adeguata copertura arborea e nelle condizioni climatiche di questo settore di territorio.

Il deflusso delle acque superficiali è controllato da aree impluviali che sono generalmente strette ed incassate nella parte montana, ampie e sovralluvionate nei settori di valle. Uno dei principali elementi morfologici dell'area di studio è rappresentato dalla valle del fiume Ufita, che si sviluppa in direzione circa appenninica tra le dorsali di Frigento-Bonito e Trevico-Ariano. Nel tratto compreso tra la confluenza con il torrente Fiumarella e quella con il torrente Miscano, la valle si presenta molto stretta ed approfondita, con un andamento marcatamente sinuoso. A nord del centro abitato di Grottaminarda, invece, la suddetta valle diventa molto più ampia e regolare, sviluppandosi per circa 7 km fino a località Ponterotto, dove la sezione del letto fluviale si restringe nuovamente fino allo spartiacque appenninico.

Come anticipato, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di diversi movimenti di versante essenzialmente connessi all'assetto geologico-strutturale dell'area e all'evoluzione geomorfologica recente di questo settore di catena.

I dissesti sono riconducibili sia a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri detritiche (*creep* e/o soliflusso) che a movimenti franosi s.s.(crolli, scivolamenti, colamenti e frane complesse). Si tratta, generalmente, di fenomeni poco estesi e piuttosto superficiali, che coinvolgono generalmente le coltri di copertura eluvio-colluviali o le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale, mentre solo raramente si rinvengono movimenti franosi di particolare spessore ed estensione.

In generale, i tratti all'aperto e gli imbocchi delle gallerie non interferiscono direttamente con tali fenomeni di versante che, pertanto, non rappresentano degli elementi di potenziale criticità per le opere in progetto. Anche per i tratti in sotterraneo, i suddetti fenomeni non rappresentano elementi di particolare criticità per le opere, in quanto piuttosto superficiali e non direttamente interferenti con le stesse.

Dal punto di vista geomorfologico, l'elemento più rilevante ai fini progettuali è rappresentato da un colamento lento, individuato dai rilievi di campo e dagli studi fotointerpretativi, che interessa il versante nord-orientale che borda, in destra idraulica, il torrente Fiumarella in corrispondenza della galleria nel tratto da pk 65+430 a pk 66 +220. Il corpo di frana descritto non interferisce direttamente con la galleria in progetto, ma la superficie di scorrimento è posta circa 20-25 m al di sopra del piano del ferro. Un ulteriore elemento di criticità è inoltre rappresentato dall'attraversamento del torrente Fiumarella; infatti, nel tratto compreso tra le pk 65+980 e 66+160, le coperture della galleria sono ridotte a circa 15-20 metri rispetto al piano del ferro. Per quanto riguarda il versante sud-occidentale del torrente Fiumarella (sinistra idraulica), sono presenti e cartografati alcuni depositi per colamento lento in terra di ridotte dimensioni, con stato quiescente e spessore di alcuni metri, presenti a quote di circa 20-25 m dal piano ferro della galleria in esame.

7.4.3 Inquadramento geologico di area vasta

Il settore di studio si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di catena e quelli di avanfossa. Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell'importante tettonica compressiva che ha portato alla strutturazione dell'edificio a falde appenninico. I settori di avanfossa, al contrario, sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche, solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni.

Le successioni sedimentarie del dominio di catena sono riferibili a tre distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica denominate rispettivamente Unità della Daunia, Unità del Fortore e Unità di Frigento. Tali unità sono costituite essenzialmente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore. La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o diasprigni. Verso l'alto si rinvengono, quindi, depositi di scarpata a composizione prevalentemente arenaceo-marnosa e calcareo-marnosa, sempre passanti a sedimenti argilloso-marnosi e calcareo-marnosi di bacino.

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica, i settori esterni dell'Appennino meridionale sono caratterizzati da tre importanti fasi deformative:

- la fase compressiva (Miocene inferiore – Pliocene superiore)
- la fase trascorrente (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore)
- la fase estensionale (Pleistocene medio – Olocene)

In particolare, il settore di interesse è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche riconducibili a tutte e tre le fasi deformative suddette, in quanto posto ricadente a cavallo tra i domini di catena e quelli più propriamente di avanfossa.

Nell'area di studio si distinguono varie formazioni geologiche che possono essere raggruppate in unità stratigrafico-strutturali differenziate tra loro per la collocazione paleogeografica e l'evoluzione geodinamica; si tratta di grandi corpi geologici, unitari e/o in frammenti non necessariamente continui, con caratteri litologici specifici e comportamento meccanico generalmente omogeneo alla grande scala.

Le unità stratigrafico-strutturali, dalla più antica alla più recente, sono:

- Unità Tettonica della Daunia;
- Unità Tettonica di Frigento;
- Unità Tettonica del Fortore;
- Unità sin-orogeniche del Miocene Medio Superiore;
- Unità sin-orogene del Messiniano Superiore;
- Unità a limiti inconformi del Pliocene;
- Depositi continentali quaternari.

7.4.4 Inquadramento geologico di dettaglio

Nella redazione della *Relazione Geologica, geomorfologica e Idrogeologica* allegata a questo progetto, è stato ricostruito l'assetto stratigrafico-strutturale dell'area di stretto interesse progettuale integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico, effettuato con tutte le informazioni ricavate dalla fotointerpretazione appositamente condotta, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini di sito esistenti o appositamente realizzate per il presente studio.

Nei settori di stretto interesse progettuale sono state individuate e perimetrare quaranta unità geologiche, di cui si riporta una breve descrizione delle sequenze geologiche. Per una dettagliata descrizione delle unità stratigrafiche rinvenute si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica* allegata al progetto (IF1V02D69RGGE0001001A).

7.4.5 Criticità geologiche

Dal punto di vista geologico, i principali elementi di criticità per le opere in progetto sono connessi con il locale assetto stratigrafico-strutturale dell'area e con la sismicità attuale di questo settore di appennino. Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico locale, i principali elementi di criticità geologica sono connessi con la presenza di terreni fortemente eterogenei, sia dal punto di vista litologico che per quanto concerne le caratteristiche fisico-meccaniche.

Il tratto iniziale dell'opera è posto nella porzione settentrionale dell'area di studio, dove è prevista la realizzazione del viadotto VI01 per l'attraversamento dell'area golenale del Cervaro e l'innesto alla galleria Hirpinia e interessa i termini litologici alluvionali ghiaioso-sabbiosi del Subsistema dell'Incoronata parzialmente ricoperte dai depositi alluvionali attuali in corrispondenza dell'alveo del Cervaro. Tali terreni alluvionali hanno uno spessore consistente che presenta un valore massimo di 23 metri circa ed il cui spessore tende a zero in corrispondenza della fine della tratta, e poggiano sui termini calcareo marnosi del Flysch di Faeto, disturbato tettonicamente sul fondovalle da un importante lineamento a scala regionale su cui risulta impostato il corso del Cervaro. Il tratto successivo Il presente tratto interessa per tutto il suo sviluppo i depositi del Flysch di Faeto interessati da lineamenti tettonici (faglie e thrust). Successivamente il Flysch di Faeto passa in contatto inconforme ai terreni prevalentemente arenacei e conglomeratici del Sistema di Bovino.

Nel settore centrale il tracciato interessa terreni appartenenti all'Unità tettonica della Daunia; in particolare, nel tratto iniziale (tra le pk 46+880 e 47+400) la galleria interessa i terreni marnosi delle Marne argillose del Toppo Capuana e delle marne e diatomiti della formazione Tripoli. Successivamente il tracciato interessa direttamente i litotipi argilloso-marnosi del Flysch Rosso interessati da lineamenti tettonici e in particolare da un sovrascorrimento che lo porta a sovrascorrere sulle Argilliti policrome del Calaggio.

All'altezza della pk 56+180 circa il tracciato intercetta un thrust, a medio-basso angolo orientato WNW-ESE, che porta i termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto, quelli marnoso-argillosi della formazione Tripoli e i litotipi calcareo-brecciosi delle Evaporiti di Monte Castello sui litotipi della Formazione delle Argille Varicolori, a loro volte poste in sovrascorrimento sulle formazioni dell'Unità tettonica della Daunia attraverso un thrust ad alto angolo orientato WNW-ESE che intercetta il tracciato alla pk 55+600 circa. A fine tratta, in corrispondenza della pk 56+350 circa, un lineamento tettonico classificato come faglia diretta ad alto angolo ad andamento SE-NW, che ribassa i settori meridionali, porta la galleria in esame ad intercettare in maniera pressoché continua le Peliti di Difesa Grande della Formazione di

Sferracavallo. Il tracciato continua ad attraversare numerosi lineamenti tettonici comportano continue variazioni delle unità e formazioni geologiche attraversate.

Il tratto successivo attraversa per gran parte del suo sviluppo i termini del membro di Flumeri delle Molasse di Anzano. I litotipi del Membro di Flumeri passano verso l'alto, in contatto stratigrafico inconforme, ai depositi del Membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano e della litofacies sabbioso limosa del membro dei conglomerati e delle sabbie di S. Sossio. All'altezza della pk 63+510 la galleria intercetta il thrust a basso angolo ad andamento W-E, che mette in contatto il membro di Flumeri delle Molasse di Anzano e le Arenarie di Ripe di Giacinto, mentre alla pk 65+360 circa interessa una faglia di cinematica sconosciuta, ad andamento NNW-SSE, che mette in contatto i depositi del membro di Flumeri delle Molasse di Anzano con quelli della litofacies calcareo-marnosa dello stesso membro.

Nel tratto più meridionale del settore di studio il tracciato attraversa inizialmente le formazioni della Sub-unità tettonica di Vallone del Toro: in particolare tra le pk 66+220 e 66+540 le Argilliti con gessi di Mezzana di Forte, in contatto stratigrafico verso il basso con le Argilliti policrome del Calaggio. Da qui, e per un tratto di circa 390 metri (fino alla pk 67+590), a quota galleria sono presenti le argille plioceniche del membro pelitico-arenaceo del fiume Miscano, i quali risultano sovrascorsi dalle argille e marne del Flysch Rosso attraverso un thrust a medio basso angolo, intercettato all'altezza del km 67+590. In appoggio su tali litotipi si rinvengono i depositi continentali del Subsistema di Benevento.

L'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia (pk 68+541) interessa esclusivamente i termini argilloso-marnosi del Flysch Rosso che a fine tratto (pk 68+570) sono in contatto con il membro di Flumeri delle Molasse di Anzano mediante una faglia diretta ad alto angolo che ribassa il settore meridionale.

Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati sono molto variabili e riflettono l'eterogeneità dei litotipi presenti nelle diverse formazioni rappresentate. Generalmente gli orizzonti argilloso-limosi intercalati alle porzioni granulometriche più grossolane dei suddetti terreni sono caratterizzati da una resistenza al taglio variabile, ma generalmente modesta, e da una elevata compressibilità, sia elastica che edometrica.

Inoltre, è opportuno segnalare la diffusa presenza di coltri di copertura di genesi pedologica e detritico-colluviale. Tali terreni, infatti, presentano un comportamento meccanico generalmente scadente, fortemente eterogeneo e di certa inaffidabilità geotecnica.

Per quanto detto, i suddetti depositi non garantiscono alcun tipo di tenuta lungo i fronti di scavo, neanche nel breve periodo e soprattutto se esposti agli agenti atmosferici. Nel caso di opere realizzate in settori di

affioramento di spesse coltri di copertura detritico-colluviali, quindi, dovranno essere previste delle specifiche analisi di carattere geotecnico volte alla definizione delle effettive condizioni di stabilità di eventuali tagli o scarpate, in particolare in corrispondenza delle zone di imbocco delle opere in sotterraneo.

Un elemento di potenziale criticità geologica per le opere in progetto è rappresentato dai numerosi allineamenti strutturali e tettonici, che interessano buona parte dei termini litologici presenti lungo il tracciato ferroviario in esame. Tali elementi sono rappresentati, come detto, da thrust e faglie dirette o trascorrenti ad alto angolo, localmente responsabili della giustapposizione di litotipi con caratteristiche litotecniche profondamente differenti e spesso associate ad ampie fasce di deformazione tettonica o di cataclasi. La presenza di importanti fasce tettoniche nei settori in galleria rappresenta un elemento di particolare criticità per le opere in progetto e, pertanto, dovrà opportunamente essere valutato in fase di progettazione.

7.4.6 Cenni di Sismica

Il settore studiato ricade in una più ampia fascia dell'Appennino meridionale (area Irpinia-Sannio-Matese in Basili et alii, 1988) nella quale si sono verificati alcuni dei terremoti più importanti della dorsale montuosa.

La sismicità di questo settore di orogene ha dunque un carattere fortemente distruttivo; dalla fine del XVII secolo più volte è stato raggiunto e superato il X grado della Scala Mercalli.

Per i comuni interessata dalle opere in progetto, la classificazione sismica stabilita dall'Allegato A dell'OPCM 3274/2003, ad eccezione del comune di Orsara (Zona 2), comprende il territorio interessato dalle opere di progetto ricade in zona 1 la più pericolosa per il rischio sismico

7.4.7 Siti contaminati

Per quanto concerne infine i siti inquinati la verifica effettuata nella sezione Anagrafe dei siti inquinati del Piano Regionale di Bonifica (BURC del 09/09/2005) non ha evidenziato all'interno dei comuni interessati la presenza di siti inquinati.

7.5 Acqua

7.5.1 Inquadramento idrogeologico di area vasta

I settori più esterni dell'Appennino Campano sono caratterizzati da una notevole complessità idrogeologica, strettamente connessa alla presenza di differenti successioni sedimentarie e numerose strutture tettoniche. Tali settori presentano infatti un motivo idrogeologico tipico dell'Appennino meridionale, quale la giustapposizione laterale e verticale di unità calcareo-marnose e arenaceo-conglomeratiche di elevata permeabilità con successioni sedimentarie a scarsa permeabilità.

Le principali depressioni morfostrutturali dell'area, come il fondovalle del Torrente Cervaro e la piana di Grottaminarda, sono invece caratterizzate da una circolazione idrica per falde sovrapposte, che si verifica all'interno degli strati più permeabili che le riempiono.

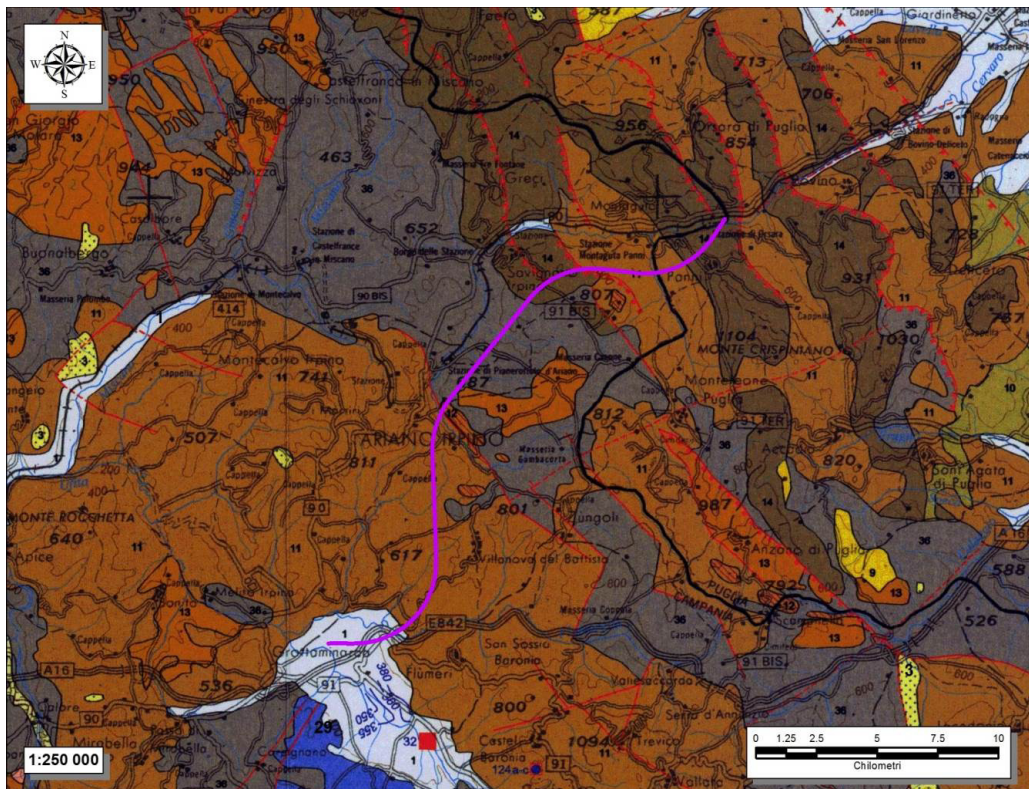


Figura 7-6 Stralcio della Carta idrogeologica dell'Italia Meridionale (da Celico et al. 2007), con indicazione delle principali strutture idrogeologiche e del tracciato ferroviario in progetto (in magenta).

7.5.2 Inquadramento idrologico di dettaglio

Il tracciato di progetto si sviluppa a cavallo dello spartiacque appenninico, fattore questo che determina una evidente divergenza nell'andamento del reticolo fluviale della zona. I principali corsi d'acqua sono costituiti dal fiume Ufita e il torrente Fiumarella, suo affluente in destra idrografica, i cui corsi si dirigono verso il mar Tirreno, e dal **Torrente Cervaro**, che scorre in direzione del Mare Adriatico.

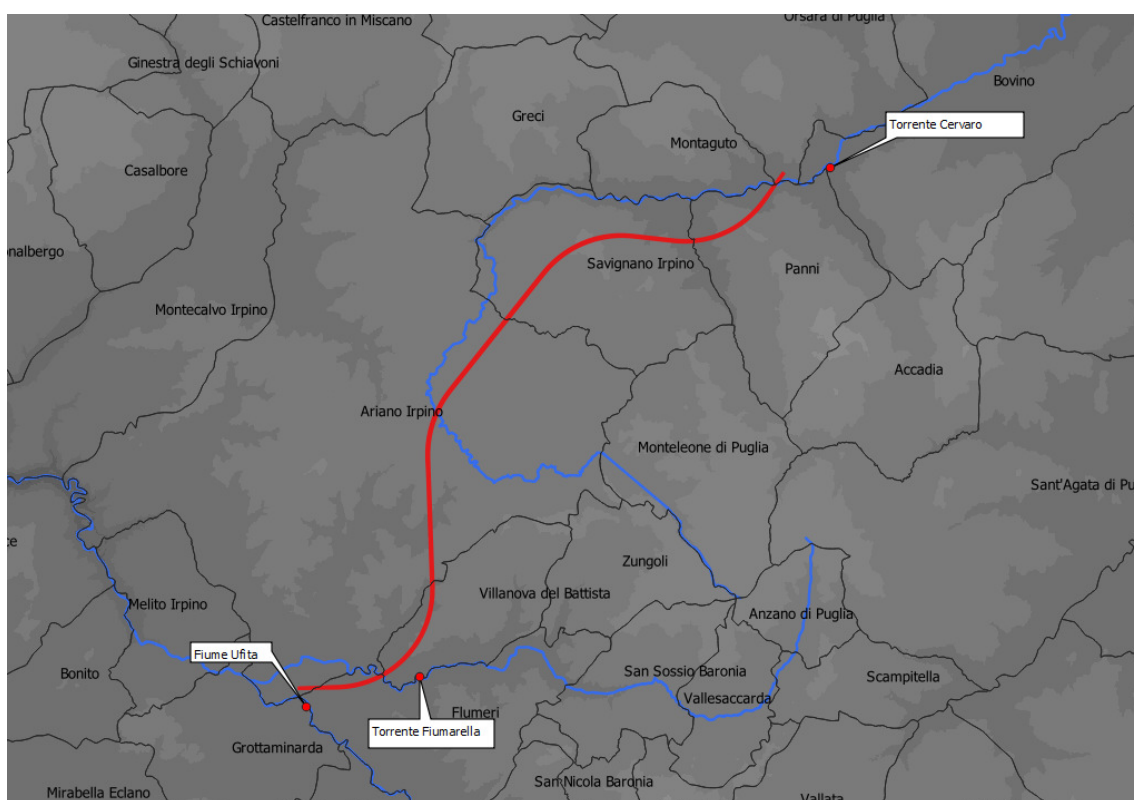


Figura 7-7 Principali corpi idrici superficiali presenti nell'area di studio

Il torrente Cervaro nasce dal monte Le Felci (853 m di quota) presso Monteleone di Puglia, si immette in provincia di Avellino e rientra in quella di Foggia fra Panni e Montaguto; incanalato nell'ultimo tratto, prende il nome di canale Cervaro Nuovo e sfocia, dopo circa 80 km di percorso del golfo di Manfredonia. Principali affluenti sono; a sinistra il torrente Lavella e il torrente Sannoro, a destra il torrente Bilera.

Il bacino idrografico del Torrente Cervaro è situato nel settore centrale del Tavoliere di Puglia, una vasta pianura alluvionale che si estende nella Puglia settentrionale tra il Promontorio del Gargano e l'Altopiano delle Murge.

7.5.3 Inquadramento idrogeologico di dettaglio

Nell'area in esame sono stati individuati nove complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Di seguito, vengono indicati gli elementi individuati.

- **Complessi delle unità del substrato:** Questo gruppo è rappresentato da sette distinti complessi idrogeologici, costituiti da successioni carbonatiche e silicoclastiche meso-cenozoiche e mioplioceniche.
 - **Complesso argilloso-marnoso (AGM):** associato ai terreni argilloso-marnosi delle unità ANZ2, APC, AVR e FYR.
 - **Complesso arenaceo-conglomeratico (ARC)** associato ai terreni argilloso-marnosi delle unità ANZ1, BNA3, BVNa, STF3 e TFRa.
 - **Complesso arenaceo-marnoso (ARM)** associato ai termini essenzialmente arenaceo-marnosi delle unità FYN, VBA2 e VBA3.
 - **Complesso argilloso-sabbioso (ASB)** associato ai terreni argilloso-marnosi delle unità BNA1b, BNA2, BVNb, STF2 e TFR.
 - **Complesso calcareo-breccioso (CLB)** associato ai termini essenzialmente carbonatici delle unità CTLa, FYRa, FYR2 e STF1.
 - **Complesso calcareo-marnoso (CMR)** A tale complesso sono riferite le successioni calcareo-marnose delle unità ANZ2a, FAE, FAEb.
 - **Complesso gessoso-marnoso (GSM)** A tale complesso sono riferite le successioni gessoso-marnose delle unità CTL e MZF
 - **Complesso marnoso – argilloso (MAG)** Al presente complesso sono associati i terreni marnosi e marnoso-argillosi delle unità TPC e TPL
- **Complessi dei depositi di copertura :** Tale gruppo è rappresentato da due differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi quaternari di natura vulcanica, alluvionale e detritico-colluviale.
 - **Complesso limoso-argilloso (LMA)** Tale complesso è costituito dai terreni di copertura delle unità b2, I, SFL3, SVI1, SVI2, SVI3 e depositi franosi (A, Q e S).

- o Complesso ghiaioso-sabbioso (GHS) A tale complesso sono associati i terreni alluvionali delle unità geologiche di copertura b, CRV, LSO, ORS1, ORS2, RPL1 e SFL4.

Si riporta di seguito un quadro riassuntivo dei Complessi idrogeologici, con l'indicazione del tipo di permeabilità, dell'intervallo di ragionevole variazione e del valore di riferimento dello stesso.

Complesso idrogeologico	Tipo di permeabilità	Intervallo di permeabilità [m/s]	Permeabilità di riferimento [m/s]
AGM	Porosità e Fessurazione	1.0E-09 ÷ 1.0E-07	6.0E-09
ARC	Porosità e Fessurazione	3.0E-08 ÷ 3.0E-06	3.0E-07
ARM	Porosità e Fessurazione	1.0E-08 ÷ 1.0E-05	3.0E-07
ASB	Porosità e Fessurazione	3.0E-09 ÷ 3.0E-07	1.0E-08
CLB	Fessurazione e Carsismo	1.0E-08 ÷ 1.0E-05	3.0E-07
CMR	Fessurazione	3.0E-09 ÷ 3.0E-06	1.0E-07
GSM	Porosità e Fessurazione	1.0E-09 ÷ 1.0E-07	9.0E-09
MAG	Porosità e Fessurazione	1.0E-08 ÷ 1.0E-06	1.0E-07
GHS	Porosità	1.0E-07 ÷ 1.0E-04	3.0E-05
LMA	Porosità	1.0E-06 ÷ 1.0E-03	3.0E-06

Per ulteriori dettagli sull'individuazione e le caratteristiche dei complessi idrogeologici presenti nell'area di studio si rimanda alla consultazione degli elaborati specialistici.

7.5.4 Stato della qualità

I dati relativi alla qualità delle acque dei corsi principali che rientrano nell'area di studio; fiume Ufita e torrente Cervaro, sono stati desunti dai dati reperibili dalla rete di monitoraggio dell'ARPA Campania (biennio 2013-2014) e dell'ARPA Puglia (Monitoraggio Corpi Idrici Superficiali I Ciclo sessennale di Monitoraggio 2010-2015).

Da un punto di vista qualitativo, i corpi idrici di interesse per il presente studio sono il fiume Ufita e torrente Cervaro.

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio sulle stazioni del Fiume Ufita, si rileva uno stato di qualità scarso nella stazione a monte (U3 Grottaminarda). Tale situazione di criticità è essenzialmente determinata dall'immissione in alveo di reflui non adeguatamente depurati nel tratto superiore del corso d'acqua, l'indice LIMeco corrispondente inferiore a 0,33, denota una qualità scarsa delle acque, altro elemento di

criticità che si riscontra, è dovuto all'alterazione delle caratteristiche idrologiche per via dei prelievi effettuati nella zona ASI di Flumeri, che depauperano la falda a causa dei prelievi dal sub-alveo.

Procedendo verso valle, le condizioni migliorano visibilmente, infatti l'ambiente ripario appare ricco e diversificato sotto l'aspetto vegetazionale, tuttavia la comunità macrobentonica si rivela alterata e costituita prevalentemente da taxa tolleranti.

In generale, il suo stato, se paragonato alla situazione esistente a monte, sembra in pieno recupero per via delle elevate capacità autodepurative che si sono riscontrate; tuttavia la totale assenza di organismi sensibili alle alterazioni ambientali e la biodiversità macrobentonica relativamente bassa, dovuta principalmente alla variazione dei livelli idrici e alle modifiche dei regimi di flusso idrologico, che sono correlati essenzialmente ai prelievi delle risorse idriche, non sempre consentono il rilievo del monitoraggio biologico.

Per quanto riguarda il fiume Cervaro si rileva un andamento costante nelle due stazioni di monitoraggio, con un'alta qualità delle acque per l'indice LIMeco e uno stato chimico delle acque buono, tale tendenza per il fiume Cervaro è confermata dal Rapporto dello stato dell'ambiente della Regione Puglia, nel quale si riscontra che attualmente il Torrente Cervaro, a differenza di altri corsi d'acqua pugliesi, può ritenersi, al momento e parzialmente, poco interessato da fenomeni di degrado ambientale.

7.6 Aria e clima

7.6.1 Stato della qualità

Il controllo degli inquinanti presenti nell'atmosfera avviene attraverso la rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Campania che pubblica quotidianamente sul suo sito web i risultati dei rilevamenti da parte delle stazioni di misurazione.

Di seguito si mostra l'andamento riferito all'anno 2016 di ogni inquinante monitorato dalle stazioni sopra citate e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa vigente.

Biossido di Azoto (NO₂)

Tabella 7-2 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie orarie	Mediaannuale
	>200 µg/m ³ (V.L. 18)	(V.L. 40 µg/m ³)
Benevento BN32- Via Mustilli*	0	31.1
Benevento Campo sportivo*	0	20.9
Benevento Zona industriale*	0	9.5
Ariano Irpino –Stadio*	0	7.5

*non raggiunta la % di dati validi

Non si rilevano nell'anno 2016 superamenti del valore limite medio annuale, per nessuna stazione presa in esame. Per il biossido di azoto è stato verificato anche il numero dei superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³; tale soglia non dovrebbe essere superata più di 18 volte l'anno. Nessuna stazione oltrepassa i 18 superamenti ammessi, quindi il valore limite si intende non superato.

Ozono (O₃)

Tabella 7-3 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° sup. livello di protezione	N° sup. livello di protezione
----------	-------------------------------	-------------------------------

SINTESI NON TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1V	02 D 22	RG	SA0000 001	A	54 di 113

	della salute umana 120 µg/m ³	della salute umana 180 µg/m ³
Benevento Campo sportivo	190	4
Benevento Zona industriale	81	0
Ariano Irpino –Stadio*	0	0

*non raggiunta la % di dati validi

PM₁₀ (Polveri fini)

Tabella 7-4 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Benevento BN32- Via Mustilli*	48	34.2
Benevento Campo sportivo*	46	32.3
Benevento Zona industriale*	15	23.5

*non raggiunta la % di dati validi

Si nota che quasi tutte le stazioni considerate hanno valori maggiori dei limiti normativi per quanto riguarda i superi della media giornaliera, Non si hanno invece superamenti del limite sulla media annuale.

PM_{2.5}

Tabella 7-5 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
----------	---

Benevento BN32- Via Mustilli *	21.0
Benevento Campo sportivo *	20.6

*non raggiunta la % di dati validi

Benzene

Tabella 7-6 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	Media annuale (V.L. 5 µg/m ³)
Benevento Campo sportivo	0.7

I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 µg/m³.

7.6.2 Caratterizzazione meteorologica area di studio

Nel presente capitolo vengono elaborati i dati meteorologici registrati su base oraria dalla stazione meteo di Melito Irpino, considerata significativa per il presente studio.

Di seguito sono descritte le medie annuali e le medie mensili per tutti i parametri meteorologici registrati nell'anno 2016. In particolare, si riportano: temperatura dell'aria, pressione atmosferica e velocità del vento oltre ai grafici con la serie temporale oraria, nelle figure, e al calcolo dei parametri statistici comprendenti il numero di dati validi, il valor medio, il valor massimo e quello minimo.

Il regime dei venti dell'area di studio è stato caratterizzato utilizzando i dati meteorologici dell'anno solare 2016 registrati dalla stazione presa a riferimento. Di seguito si riportano tabelle e figure che descrivono su base annuale e per stagioni il regime dei venti dell'area allo studio.

Tabella 7-7 Rosa dei venti per l'anno 2016 e dati statistici

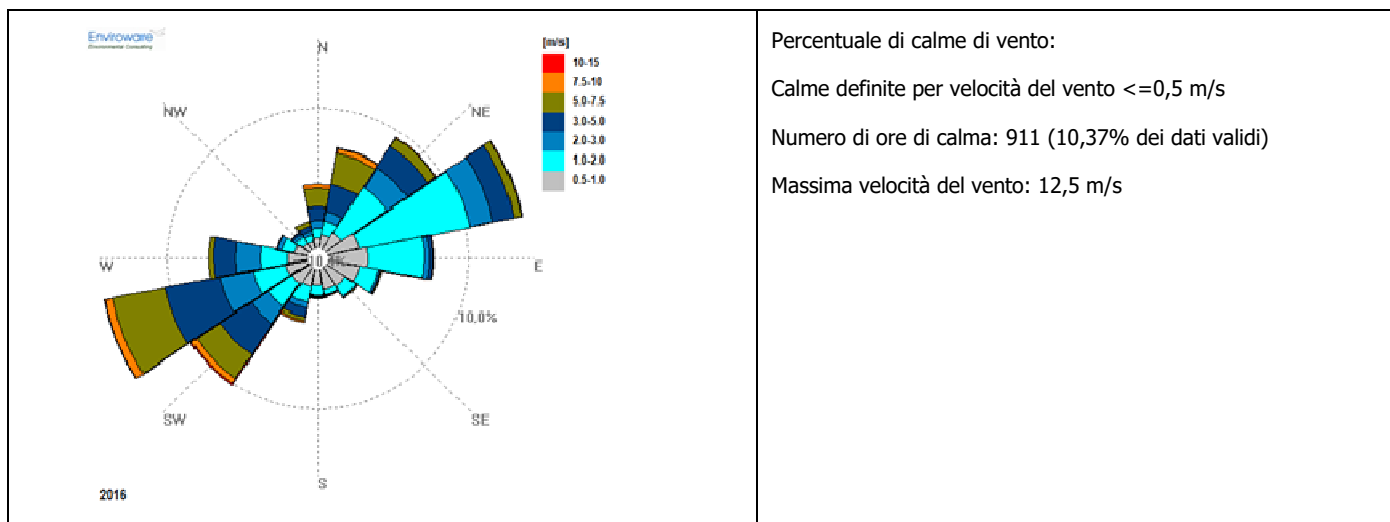


Tabella 7-8 Velocità del vento statistiche 2016

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0,1	2,449	11
Feb	0,1	2,710	12,2
Mar	0,1	2,702	9,3
Apr	0	2,681	8,8
Mag	0,1	2,394	9,6
Giu	0	2,323	8,9
Lug	0,1	2,058	9,2
Ago	0,1	1,923	8,5
Set	0	2,174	12,5
Ott	0	1,755	8,1
Nov	0	2,641	10,7
Dic	0,1	2,704	8,7
Totale	0	2,376	12,5

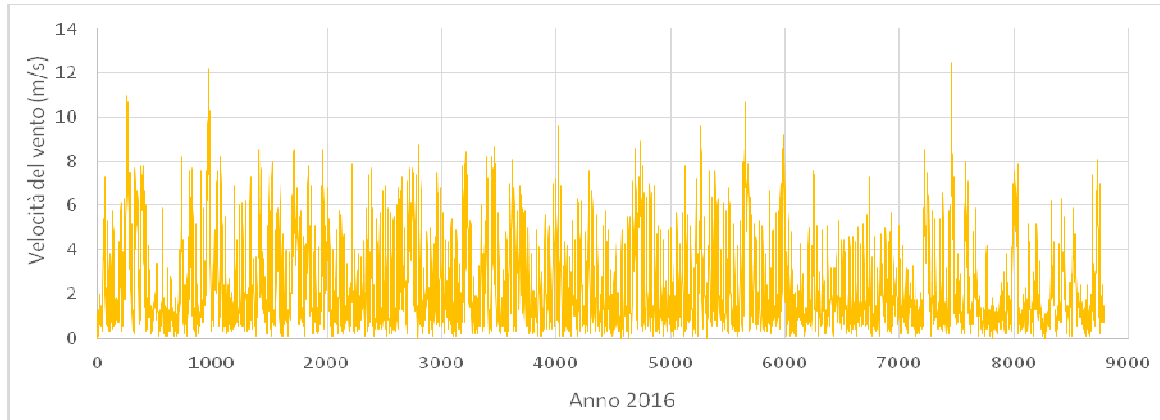


Figura 7-8 Serie temporale velocità del vento, anno 2016

Tabella 7-9 Temperatura dell'aria – statistiche 2016

Periodo	Min T (°C)	Media T (°C)	Max T (°C)
Gen	-2,75	6,43	14,35
Feb	0,05	9,08	19,05
Mar	2,05	8,94	22,45
Apr	1,85	14,37	28,45
Mag	11,85	20,58	36,85
Giu	12,85	24,99	34,25
Lug	9,55	18,72	30,65
Ago	5,45	14,77	24,85
Set	0,65	10,67	19,75
Ott	-2,45	5,21	12,15
Nov	13,35	23,34	33,15
Dic	6,65	15,37	29,95
Totale	-2,75	14,35	36,85

Figura 7-9 Temperatura dell'aria-statistiche 2016

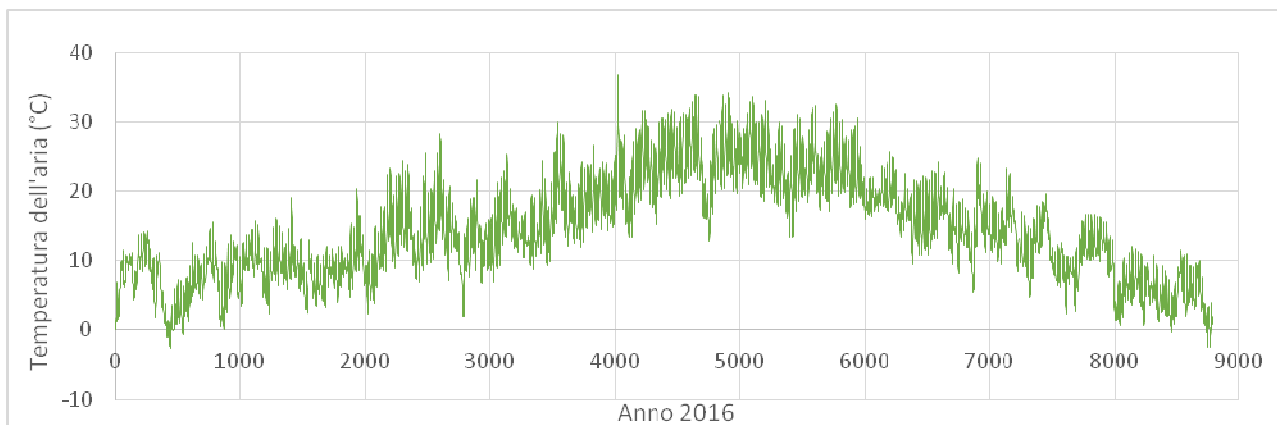


Figura 7-10 Serie temporale Temperatura, anno 2016

Tabella 7-10 Pressione relativa dell'aria, statistiche 2016

Periodo	Min P(hPa)	Media P(hPa)	Max P (hPa)
Gen	956,94	975,78	993,07
Feb	956,68	973,42	989,85
Mar	944,41	969,54	981,16
Apr	957,42	971,36	983,61
Mag	960,32	972,51	980,61
Giu	966,3	974,09	980,11
Lug	966,03	975,62	988,39
Ago	965,45	976,74	984,85
Set	962,9	976,07	987,63
Ott	974,36	985,40	993,9
Nov	969,35	975,10	982,54
Dic	960,64	971,52	978,01
Totale	944,41	974,78	993,9

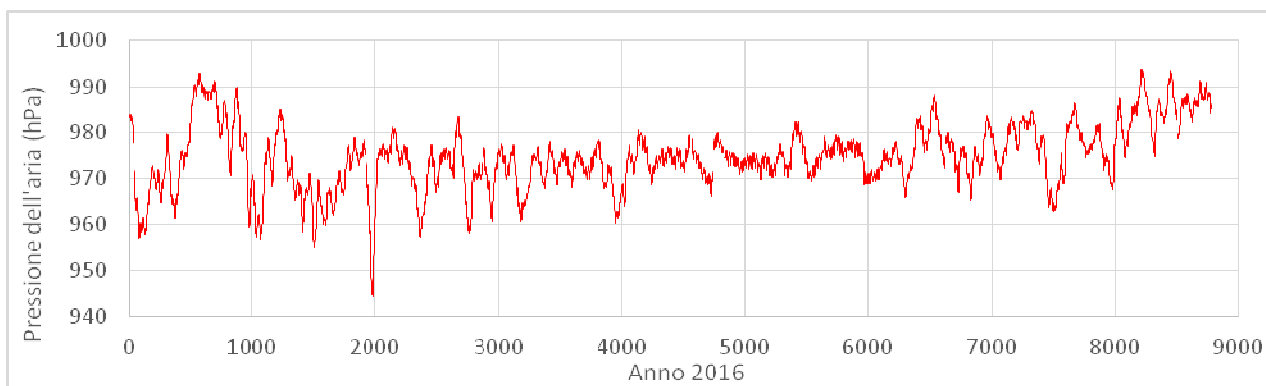


Figura 7-11 Serie temporale Pressione dell'aria, anno 2016

7.7 Beni materiali e patrimonio culturale

La vicenda storica che ha percorso l'ambito di studio non è lontana da quella del resto del territorio Campano e delle regioni nord della Puglia.

La terra del Sannio comprende una vasta area appenninica a cavallo tra più regioni centro-meridionali e, più precisamente "abbracciava una vasta regione appenninica, compresa grossomodo tra le dorsali pre-apenniniche, tirreniche ed adriatiche, e tra i monti dell'Abruzzo e i Picentini. Al centro sorgeva il grande massiccio del Matese, alla sua periferia erano la valle del Sangro, dove Alfedena era il capoluogo dei Sanniti Caraceni, quella del Biferno con la città di Boiano, capoluogo del Sannio Pentro, il versante sinistro della valle del Volturno con i noti centri di Isernia e Alife, le valli del Calore e dei suoi affluenti dove Benevento occupava una posizione di primo piano nella sezione Caudina e Irpina del vasto territorio".

L'area dell'Irpinia è andata trasferita in parte ai territori della provincia di Avellino nonostante una non perfetta coincidenza tra l'ambito geografico e l'area d'occupazione dell'antico popolo Irpino. Questa sub regione geografica ha sviluppato nel tempo una sua rilevanza affrancandosi in parte dall'ambito sannita a cui storicamente afferisce.

Le tappe che articolano i passaggi fondamentali della storia dell'insediamento sono individuabili in un periodo pre-romano, alla dominazione romana, alla caduta dell'impero ed al successivo predominio longobardo (che si estendeva su di un territorio compreso tra l'Adriatico, lo Ionio ed il Tirreno), seguito dai normanni e dagli angioini, e le successive casate reali spagnole e francesi concluso con l'unità d'Italia, il periodo post bellico della riforma agraria e l'espansione urbana degli anni a cavallo della prima metà del '900.

Ad ognuno di questi momenti corrispondono, grossomodo, delle trasformazioni conformative della costruzione storica del territorio e del paesaggio attualmente rilevabile.

È da ricordare anche che oltre i conflitti per il dominio del territorio, il territorio irpino è stato flagellato da diversi terremoti che hanno cancellato in parte le tracce della storia.

L'inurbamento, in età pre-romana, ha impostato i lineamenti strutturali dei paesaggi regionali attraverso il consolidamento degli insediamenti collinari e delle connessioni viarie i cui tracciati sono in parte conservati, se non formalmente almeno in termini funzionali, condizionando anche il paesaggio agrario che su questi ha impostato la tessitura.

Corre l'obbligo di fare un accenno alle transumanza ed alle strutture antichissime ed estremamente labili connesse a questa attività, ovvero ai così detti tratturi e tratturelli a servizio delle attività pastorali . I Tratturi dell'Italia Centro - Meridionale erano parte della rete viaria dei sanniti ereditata dalle civiltà preistoriche. Agli assi tratturali principali che attraversavano l'antico Sannio da nord a sud si intersecavano i Tratturelli, percorsi secondari di collegamento dei Tratturi principali insieme ai quali si strutturava una vera e propria rete di trasporti che raggiungeva tutti i territori della Lega Sannitica.

Per quanto di interesse il "Regio Tratturo Pescasseroli-Candela" è intercettato dalla linea in progetto a nord di Ariano Irpino lungo la direttrice Zungoli-Casalbore. In questo tratto il tracciato è comunque in galleria

La relazione tra viabilità e forma del catasto nei territori rurali è testimoniata, in epoca romana, dalle tracce della ripartizione dei terreni in centurie che, tuttavia, nell'ambito di studio di morfologia prevalentemente collinare, non sono apprezzabili. Anche dell'insediamento agrario produttivo restano testimonianze che possono essere fatte risalire al periodo tardo romano: si tratta delle grandi "ville rurali", tipica espressione del regime proprietario latifondista. Di queste ville restano, sulla carta IGM, i toponimi di riferimento. Questi, si trovano, talvolta, riferiti a strutture di epoca successive e recente, testimonianza della continuità d'uso dei territori agricoli nonostante le alterne vicende e fortune degli insediamenti.

Le prime invasioni sono state motivo del progressivo abbandono degli insediamenti e dell'agricoltura negli ambiti di pianura e con essi della mancata manutenzione e progressiva dismissione della viabilità a favore di un generale spostamento degli insediamenti verso l'entroterra collinare.

In epoca longobarda, si avvia la riorganizzazione del sistema agrario. Tale sistema economico si articolava intorno alle corti o "masse" che derivavano dalle strutture antiche delle villae o mansio. La progressiva riconquista del territorio di pianura spinta dai Benedettini, rimette a disposizione terreni "nuovi" e rilancia l'insediamento di fondovalle e pianura che si trova a integrare le economie collinari a prevalenza silvo-pastorale.

Al seguente periodo normanno si fa risalire un miglioramento generale delle condizioni di vita ed una decisa ripresa delle attività agricole e dell'economia a questa collegata. Gli ordinamenti colturali da promiscui si trasformano in specializzati, aumentano la dimensione del fondo, si introducono la coltivazione estensiva dell'olivo e del castagno nei campi aperti, in genere sui versanti collinari organizzati su terrazzamenti.

In età Angioina, oltre al proliferare delle fortificazioni un po' su tutto il territorio della Campania per contrastare i baronati locali, si diffonde l'istituzione della "Madonna dell'Annunziata". Si tratta di una struttura religiosa complessa che prevede, oltre all'edificio per il culto, anche la presenza di un ospedale o di un brefotrofo, unendo allo scopo strettamente religioso, la costruzione di una rete di assistenza sociale di particolare importanza per gli insediamenti principali. Nel corridoio indagato non sono presenti strutture riferite a questo istituto.

Di più recente diffusione l'insediamento rurale delle "masserie" che, nonostante le diverse forme assunte nel tempo, conservano i tratti tipologici della casa italica con la caratteristica organizzazione a corte chiusa su più lati, che si ritrova facilmente in pianura, mentre, tipicamente collinare e montano è lo schema a torre,. Nell'appennino Sannita sono diffuse le Masserie con torri colombarie che, in origine, servivano all'allevamento a fini venatori ad uso dell'aristocrazia terriera affermatasi tra il 1700 e lo '800. questa classe imprenditoriale vedeva nella pastorizia la struttura portante dell'economia rurale, soprattutto nei territori acclivi e scoscesi. Le torri colombarie, in tempi più recenti, sono state utilizzate come decorazione delle case rurali ed è spesso difficile stabilire la natura storica dei manufatti in assenza di studi dettagliati.

Su questo tessuto di presidio dei territori rurali, si sovrappone lo sviluppo urbano dei centri collinari ed i fenomeni di "rururbazione" progressiva dei territori aperti, ovvero la dispersione urbana per unità isolate, nuclei e filamenti lungo le infrastrutture che progressivamente occupano le aree rurali. Nel corridoio di studio tale fenomeno è ridotto per la relativa lontananza a centri urbani di grande significato e la prevalenza di nuclei consolidati che di preferenza si collocano in sommità dei rilievi e in corrispondenza delle selle morfologiche disposte lungo i crinali. Tale localizzazione trova ragione nella stabilità dei suoli che nelle zone collinari sono notoriamente critiche.

Nonostante le caratteristiche fisiche del territorio studiato abbia condizionato la localizzazione e la forma dei centri abitati, quasi tutti i centri storici della Valle dell'Ufita si sono formati attorno ad un elemento di accentrimento funzionale come il castello di epoca feudale, la chiesa o il palazzo signorile. In molti casi si riscontra, nella forma urbis, il castello localizzato in posizione centrale, dominante o baricentrica rispetto all'orografia del luogo ed il resto dell'abitato sviluppato al suo intorno.

Le aree maggiormente ricche di presenze storiche-archeologiche, in relazione anche alla vicinanza di queste con il tracciato di progetto, sono situate nei Comuni di Ariano Irpino e Savignano Irpino.

7.8 Paesaggio

Sono state distinte due grandi unità morfologiche, quella della fascia collinare e quella del fondo valle fluviale. Entrambe le unità sono caratterizzate dal paesaggio agricolo con inserti, più o meno estesi, di aree di maggiore naturalità strettamente correlate tra loro. Le unità di paesaggio di fondovalle si articolano ulteriormente in relazione alla presenza delle aste fluviali caratteristiche: in particolare si distinguono: tratti della valle dell’Ufita con caratteri pressoché omogenei dal punto di vista del paesaggio percepito, la valle ampia alla confluenza tra Torrente Fiumarella e Fiume Ufita e, a nord, la vallata del Torrente Cervaro.

Il tracciato progettuale è caratterizzato dalla prevalenza di tratti in galleria, non interferenti direttamente con il contesto paesistico; lo studio si concentra, pertanto, in prevalenza nelle parti allo scoperto.

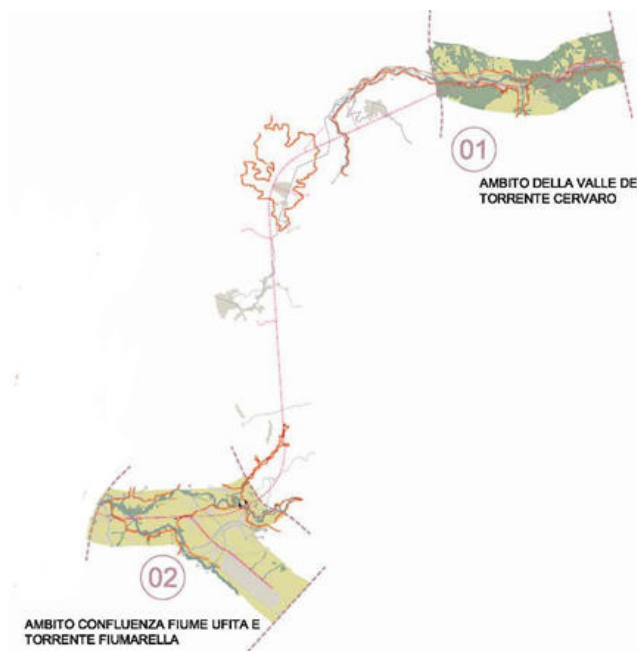


Figura 7-12 Schema della suddivisione in ambiti di paesaggio

In uscita dalla galleria Irpinia la linea attraversa un territorio caratterizzato dalla presenza del torrente Cervaro (Ambito 01: Ambito della valle del torrente Cervaro), l’ambito vallivo si distingue per il rilievo collinare fortemente ondulato con escursioni altitudinali che possono raggiungere i 450 m tra fondovalle e alture ed un insediamento puntuale e rarefatto.

Le pendici collinari, in alcuni tratti scoscese, sono coperte da macchie boscate intercalate a zone di pascolo arborato che lasciano il posto ai seminativi a rotazione, questi sono localizzati sia sul fondovalle che lungo le pendici poco acclive o sui pianori di crinale. Il paesaggio agrario è caratterizzato dalle sistemazioni a campi aperti a monocoltura specializzata con una divisione degli appezzamenti generalmente irregolare e sia per geometria che per dimensione, si passa dalla parcellizzazione in lotti frammentati alle enormi estensioni probabilmente retaggio del regime proprietario a latifondo che per decenni ha caratterizzato il mezzogiorno, ciò giustifica anche lo scarso insediamento residenziale sul campo, che risulta sporadico mentre la popolazione si concentra nei nuclei storici arroccati sulle alture, anche il sistema delle connessioni locali è poco diffuso e distribuito, di preferenza sui crinali. È evidente la matrice insediativa pre-romana di derivazione appulo-sannita.

È scarsa la presenza di elementi di naturalità riferibili alle strutture del paesaggio agrario, filari siepi ecc, diversamente per quanto riguarda le macchie boscate a cui si è fatto cenno sopra, la vegetazione ripariale del Cervaro e dei fossi affluenti che si intercala al testo agrario formando un quadro figurativo interessante e variato.

La valle si presta come corridoio di connessione tra Puglia e Campania, sul fondovalle sono presenti sia la linea ferroviaria che la Strada Statale delle Puglie.

L'Ambito 02, "Ambito della confluenza tra Ufita e torrente Fiumarella", è un ambito sub-pianeggiante, relativamente ampio, e dolcemente ondulato formato in corrispondenza della confluenza tra l'Ufita e il Torrente Fiumarella.

Il contesto decisamente agricolo e delimitato a grandi campi dalla vegetazione del bosco ripariale, si caratterizza ancora per il disegno dei campi aperti a ordinamento specializzato condotti a seminativo a rotazione. Relativamente modesta le sistemazioni promiscue mentre non è difficile, soprattutto in prossimità dei corsi d'acqua, notare la presenza di alberature isolate.

Nell'area tra i due corsi d'acqua il disegno degli appezzamenti coltivati assume una geometria a rettangoli stretti e lunghi, ordinati a pettine o spina sulla viabilità principale.

L'insediamento residenziale si sviluppa per piccoli nuclei e case sparse ordinate lungo le direttrici di traffico veicolare, rare le case sul campo.

Seguendo il corso dell'Ufita, l'ambito di interesse si dispone al margine e a ridosso del promontorio spartiacque. Al paesaggio agrario si sovrappone il segno delle infrastrutture autostradali di attraversamento e

connessione territoriale che in questo tratto servono un insediamento produttivo piuttosto consistente ed esteso localizzato al margine della pianura.

8. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni richieste ai punti 4, 5 e 6 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017 e pertanto si descrivono:

- Descrizione dei fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto;
- Descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto
- Descrizione dei metodi di previsione utilizzati.

Tali considerazioni sono svolte con riferimento ai fattori ambientali specificati all'art. 5 comma 1, lett c) del Dlgs 152/06, distinte per fase di costruzione e fase di esercizio. In particolare sono state analizzati i seguenti fattori ambientali:

- Popolazione e salute umana
- Biodiversità: Vegetazione, Fauna e flora e specie ed habitat protetti;
- Territorio;
- Suolo e sottosuolo;
- Acque;
- Aria e clima;
- Patrimonio culturale;
- Paesaggio;

L'analisi degli impatti così condotta, si conclude con l'attribuzione di un "Livello di significatività" dell'impatto nella tratta di progetto. Tale Livello di significatività o di "interferenza", tiene conto, oltre che dell'entità dell'impatto, anche dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza. Esso è espresso come segue:

	1	Assenza di interferenza
	2	Interferenza non significativa
	3	Interferenza mitigata con intervento/ottimizzazione progettuale

	4	Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale
	5	Interferenza residua

Per tutti i fattori ambientali sono state individuate le potenziali interferenze e il loro livello di significatività per le tratte del tracciato previste dal progetto all'aperto, così come riportate nella seguente tabella.

Tabella 8-1 Elenco dei tratti all'aperto considerati per l'analisi dei potenziali impatti

Tratta Hirpinia Orsara	Ambito 1	Area Orsara Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca
	GN	Da Km 41-448 a km 68+515
	Ambito 2	Area Hirpinia Da 68+515 a fine intervento

Limitatamente alla fase di esercizio, i giudizi espressi nei paragrafi seguenti sono stati sintetizzati e rappresentati nella "Carta di sintesi degli impatti".

In questa fase valutativa vengono analizzate le modifiche che il fattore ambientale esaminato può subire. Tale fase si realizza in maniera distinta per l'esercizio e per il cantiere, individuando le potenziali interferenze e il loro livello di significatività.

8.1 Popolazione e salute umana

In merito alla Salute Pubblica, la conoscenza del rapporto ambiente-salute risulta, in molti casi, ancora difficoltosa per l'incertezza su relazioni di causa-effetto univoche tra l'esposizione ambientale ad uno specifico fattore di pressione, e gli effetti sulla salute umana. Le informazioni relative alla descrizione dell'ambiente per la determinazione dello stato "ante operam" e l'analisi delle azioni di progetto permettono di individuare i fattori di pressione che possono rivestire importanza dal punto di vista sanitario. Oltre agli effetti che comportano l'insorgere di patologie è necessario però considerare gli effetti sul benessere della popolazione e le conseguenze sociali e culturali.

Gli aspetti del progetto che possono influire sullo stato della salute pubblica riguardano principalmente le emissioni di inquinanti nella matrice **aria** e l'alterazione del **clima acustico**.

Di seguito si riportano le valutazioni per tali fattori ambientali sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

8.1.1 Impatti in fase di cantiere

Gli impatti sui fattori ambientali sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali in fase di cantiere.

8.1.2 Impatti in fase di esercizio

I fattori ambientali citati sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali in fase di esercizio.

8.2 Biodiversità

La costruzione e l'esercizio di un'infrastruttura potrebbero produrre una serie di interferenze sulla flora e la vegetazione locali che vengono individuate nell'elenco sottostante:

- sottrazione di vegetazione;
- frammentazione della continuità ecologica del territorio;
- riduzione della naturalità del luogo;
- alterazione della copertura vegetale del suolo;
- alterazione della composizione floristica e della struttura delle fitocenosi;
- introduzione di specie vegetali estranee alla flora locale;
- perdita di habitat;
- riduzione della biodiversità, sia a livello di habitat che di specie;
- contrazione degli areali di distribuzione.

Per quanto riguarda la fauna, le interferenze teoriche che possono verificarsi in fase di cantiere e di esercizio riguardano prevalentemente:

- sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici;
- frammentazione degli habitat;
- contrazione degli areali di distribuzione;
- disturbo alla nidificazione, allo svernamento, etc.;
- effetto “barriera”;
- mortalità diretta;
- disturbo, rappresentato in particolar modo dal rumore prodotto dai cantieri e in fase di esercizio dell’opera, ma anche dalle vibrazioni e dalle luci;
- inquinamento causato da sversamento di materiali vari, attribuibile prevalentemente alla fase di cantiere

8.2.1 Impatti in fase di cantiere

Relativamente agli impatti sulla biodiversità in fase di cantiere, possiamo individuare due differenti situazioni di impatto del progetto. La prima in corrispondenza di quei tratti in cui l’opera o le aree di cantiere sono in stretta adiacenza alla linea esistente o al margine dei sistemi urbani; in questo caso è evidente come l’effetto di ulteriore frammentazione ecologica sia da considerarsi minimo in quanto si prolunga una situazione già in essere o comunque le aree sono antropizzate e di trascurabile interesse naturale.

La seconda situazione si presenta quando i tratti di nuova realizzazione si discostano dall’attuale sedime ferroviario, andando a creare un nuovo elemento barriera ecosistemica. Per la tratta in oggetto si considera il secondo caso, in cui le criticità maggiori si evidenziano nei confronti di quegli ecosistemi che presentano un grado di naturalità rilevante (es: SIC e ZPS) e/o che vengono individuati come delle vie di collegamento ecologico come ad esempio, nel caso specifico, i corsi d’acqua (es. torrente Ufita, Fiumarella e Cervaro).

In generale, nel caso in esame, nonostante la tratta Hirpinia Orsara intercetti un'area protetta, si ritiene che il fatto che la lavorazione proceda quasi completamente in galleria riduca sia gli impatti diretti da consumo di suolo, sia quelli nei confronti delle componenti faunistiche.

All'interno dell'ambito 1, in corrispondenza dell'attraversamento del Cervaro la tratta interessa un'area dove è presente un ecosistema boschivo di particolare interesse naturalistico. La ferrovia oltrepassa tramite viadotto il Torrente Cervaro, in prossimità del Sito di Importanza Comunitario (SIC "Valle del Cervaro - Bosco dell'Incoronata").

Durante la fase di realizzazione dell'opera si segnala un disturbo di media entità connesso alla perdita di connettività tra aree-ganglio della Rete Natura 2000. Il rischio è soprattutto legato alla presenza di popolazioni avifaunistiche ad abitudini prettamente terricole e poco volatrici (in particolare la gallina prataiola), per le quali l'interruzione di potenziali linee di passaggio tra aree protette potrebbe comportare pesanti ricadute sulla popolazione. L'analisi di dettaglio effettuata nell'ambito della Valutazione di Incidenza (cod. IF1V02D22RGIM0004001A), ha tuttavia posto in evidenza come la fase di cantiere, avente comunque durata limitata, non avviene contemporaneamente per l'intero tratto in progetto, bensì procede per completamento progressivo: pertanto, in ogni momento, vi saranno tratti naturali non interferiti che garantiranno la permeabilità dell'area. Tuttavia, anche in questo caso, il disturbo può variare di valenza in ragione del periodo in cui questo è applicato sull'ambiente: qualora questo coincidesse con gli spostamenti migratori di una delle specie tutelate (es. la cicogna bianca, specie presente nell'area), potrebbe risultare sensibile.

Proseguendo verso Hirpinia, le finestre da 5 a 1 e le relative vie accessorie insistono su aree agricole di scarso pregio conservazionistico considerando che l'interferenza si limita alla fase di cantiere, non si ravviseranno verosimilmente impatti significativi.

Per quanto riguarda l'ambito 2, si segnala un contesto fortemente antropizzato contraddistinto da presenza estensiva di campi a seminativo, gli elementi di connessione presenti sono caratterizzati da un basso grado di naturalità, pertanto il disturbo della fase di cantierizzazione sugli elementi naturali può essere ritenuto basso..

8.2.2 Impatti in fase di esercizio

In merito agli impatti previsti in fase di esercizio, si evidenzia la situazione più critica in corrispondenza dell'attraversamento del Cervaro, infatti il contesto naturale nell'area è connotato da un'elevata qualità

ecosistemica, la sottrazione la sottrazione di vegetazione ripariale nel tratto di attraversamento del torrente Cervaro, determina un'alterazione sulla biocenosi legata a tali ambienti ed un disturbo alle principali rotte di connessione individuate lungo il corso del torrente stesso e lungo le aree boscate individuate nell'immediato intorno di sviluppo della linea.

Tuttavia, si mette in evidenza che l'opera prevede la presenza di per sé di soluzioni progettuali permeabili, che possono essere considerati dei veri e propri punti di attraversamento della fauna, tali da consentire la continuità ecologica del territorio per le altre specie faunistiche presenti. Inoltre, si vuole sottolineare che la soluzione progettuale proposta presenta una maggior permeabilità rispetto all'esistente, che decorre interamente a raso. Relativamente a questo tipo di interferenza, le opere a verde previste sono pensate per ricreare un mosaico di habitat tale da fornire nicchie ecologiche per diverse categorie faunistiche, tra le quali quelle citate: in particolare, l'alternanza di aree prative e di quinte vegetate strutturate (aree boscate) porterà alla creazione di microhabitat efficaci per tali specie. L'impatto sulla componente faunistica è pertanto da ritenersi basso, anche per quanto riguarda l'ambito 2, in considerazione del contesto fortemente antropizzato si può considerare una sensibilità bassa.

8.3 Territorio

8.3.1 Impatti in fase di cantiere

Gli impatti descritti nel presente paragrafo sono determinati dalla costruzione del progetto ma si manifestano in luoghi diversi da quelli di realizzazione ovvero in cave e siti di smaltimento presenti nel territorio regionale.

Gli impatti sono determinati in varia misura in tutto il territorio attraversato dal progetto, perciò sono ipotizzati nella stessa misura per l'intera opera.

Nella progettazione definitiva degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto al quale si rimanda per i dettagli.

L'approvvigionamento di materiale, determina un impatto delocalizzato rispetto al progetto ma comunque riferibile ad un ambito territoriale relativamente ridotto, oltre che modesto in termini quantitativi, specialmente se rapportato all'entità complessiva dell'opera.

8.3.2 Impatti in fase di esercizio

Nel presente paragrafo sono descritti impatti legati al consumo di suolo e alla perdita di terreno agricolo in relazione al patrimonio agroalimentare. Si tratta di un impatto che, di fatto, comincia a manifestarsi già in fase di cantiere ma è stato comunque descritto come impatto di esercizio perché è in questa fase che perviene all'assetto definitivo.

La realizzazione della nuova linea ferroviaria connessi comporta un consumo di suolo, la cui quantificazione è stata compiuta distinguendo tra le seguenti tipologie di opere:

- Trattati all'aperto: le porzioni di intervento in rilevato o a raso sottraggono in maniera irreversibile il suolo alla sua precedente destinazione;
- Su viadotto: la realizzazione del viadotto per consentire il superamento del Cervaro rappresenta uno dei principali elementi di intrusione antropica dell'intervento, in quanto avviene in area protetta, i terreni ubicati sotto i viadotti risultano "depotenziati" rispetto agli utilizzi agricoli ma consentono la continuità ecologica e gli spostamenti faunistici;
- Trattati in galleria: il consumo di suolo in questo caso avviene in forma "parziale".

Si sottolinea come il progetto si sviluppi prevalentemente in galleria (comprende circa il 98% dell'intero progetto), in ogni caso, nei tratti all'aperto, non si segnalano interferenze con aree caratterizzate da colture agroalimentari di pregio.

8.4 Suolo e sottosuolo

8.4.1 Impatti in fase di cantiere

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

La realizzazione del cantiere ferroviario, nel suo insieme, determina un'importante operazione di preparazione del suolo, consistente nella rimozione della copertura vegetale presente su tutta l'area interessata dalle opere con lo scotimento dello strato di terreno superficiale.

L'impatto legato all'asportazione di terreno vegetale in fase di cantierizzazione verrà bilanciato al termine delle attività di realizzazione dell'opera mediante la restituzione dello spessore di terreno asportato nelle aree non occupate dalle strutture superficiali. Per questa ragione a questo impatto non viene associato il

consumo di suolo legato alla presenza dell'infrastruttura, ma solo degli spazi in cui il suolo verrà asportato e ripristinato a fine cantiere

Nel corso delle lavorazioni possono verificarsi eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali che possono compromettere la qualità di porzioni di suolo e sottosuolo, per questo è necessario adottare metodologie gestionali adeguate alle attività svolte, limitando e rendendo trascurabile il rischio di contaminazioni.

In termini di severità, il potenziale impatto si estenderà alla durata del cantiere, e sarà, quindi, limitato nel tempo.

Infine, la sensibilità del territorio può essere valutata come alta, dal momento che in prevalenza le aree di lavoro e di cantiere ricadono in aree rurali, e quindi particolarmente sensibili a possibili casi di inquinamento, nello specifico il tratto di imbocco lato Napoli si attesta su un'estesa zona classificata ad alta vulnerabilità all'inquinamento per via della copertura alluvionale dell'Ufita.

La sensibilità del sottosuolo è inoltre considerata significativa anche in virtù delle potenziali interferenze dell'opera con la falda, e delle problematiche che possono essere previste a causa delle peculiarità geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del territorio in cui sarà realizzata l'opera, nello specifico a causa delle problematiche diffuse e specifiche legate al dissesto dei terreni. Per ulteriori informazioni su queste tematiche si rimanda ai paragrafi precedenti ed alla consultazione della relazione geologica

Per quel che riguarda la realizzazione di opere superficiali o sotterranee, in base alle risultanze degli approfondimenti geomorfologici effettuati nell'area studio, si rileva che nel territorio sono diffuse aree con presenza di fenomeni di dissesto lungo tutto il tracciato anche se risultano decisamente più frequenti in corrispondenza dei settori di affioramento delle successioni sedimentarie meno competenti, a dominante pelitica e argilloso-sabbiosa, tuttavia nessuno di questi fenomeni presenta un'interferenza diretta con la galleria in progetto, saranno comunque adottate le soluzioni progettuali ottimali che escludano la possibilità di innesco di fenomeni di subsidenza localizzati o il possibile franamento di fronti di scavo.

Lo studio geologico che è stato effettuato, ha evidenziato la presenza di terreni con scadenti caratteristiche meccaniche, pertanto questo ha avuto conseguenze anche sul metodo di scavo adottato, infatti per lo scavo in terreni aventi caratteristiche meccaniche peggiori è stato previsto lo scavo in tradizionale, in quanto risulta più efficace per la sua maggiore flessibilità e la possibilità di realizzare in avanzamento interventi di consolidamento, mentre nei tratti a più bassa copertura, nei quali le tensioni litostatiche sono più basse, è previsto l'avanzamento con scavo in meccanizzato. A valle delle

considerazioni sopra esposte la sensibilità relativa all'interferenza con la componente suolo e sottosuolo può considerarsi alta.

8.4.2 Impatti in fase di esercizio

Come osservato per la fase di cantiere, non si rilevano criticità geomorfologiche ostative alla realizzazione del progetto, in quanto, sebbene siano diffusi terreni con problematiche di dissesto e movimenti franosi, non presentano interferenza diretta con alcune delle opere in fase di progetto, inoltre sono state adottate soluzioni progettuali ottimali volte ad escludere la possibilità di innesco di fenomeni localizzati, pertanto le potenziali interferenze una volta realizzata l'opera, si possono considerare trascurabili.

Essendo la componente Suolo e Sottosuolo legata, in ogni caso, all'interazione di fenomeni endogeni ed esogeni in continua evoluzione non si può escludere che in fase di esercizio si possano instaurare le condizioni per il verificarsi di nuovi fenomeni che provochino interferenze sino ad ora non riscontrate dagli studi di settore attualmente effettuati o ricavati dalla bibliografia esistente.

Essendo trascurabili le interferenze in gioco, si ritiene che un costante monitoraggio ambientale della componente, nelle fasi ante, corso e post operam, potrà prevenire l'instaurarsi di condizioni che determinino lo sviluppo di fenomeni naturali su cui può incidere la presenza del tracciato ferroviario

In merito all'interferenza sulla morfologia dei luoghi, si segnala come la presenza di viadotti, finestre costruttive ed elementi come rilevati e trincee drenanti, rappresentino degli elementi che porteranno ad una modifica seppure a livello locale della morfologia del territorio

8.5 Ambiente idrico

8.5.1 Impatti in fase di cantiere

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

Il progetto del tracciato ferroviario oggetto di studio, prevede l'attraversamento del torrente Cervaro, il quale costituisce anche il principale elemento idrico superficiale, l'interferenza avviene in area montana nel quale il fiume ha un profilo trasversale piuttosto stretto e caratterizzato da versanti acclivi, qui il reticolo idrografico presenta numerose confluenze di piccoli contributi, tra cui si segnala il vallone

Scariazzo, che confluisce nel Cervaro poco a monte dell' area in cui sarà attraversato dal viadotto. La modellazione idraulica che è stata eseguita in fase di progettazione definitiva, permette di evidenziare l'assoluta trasparenza idraulica del viadotto in fase di progettazione.

Per quanto riguarda la possibile interferenza con i corsi d'acqua interferiti è stato previsto, nel Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al progetto, il monitoraggio delle portate per i corsi d'acqua ritenuti significativi, in modo da rilevare possibili impatti nella fase di costruzione delle opere in progetto.

In fase di cantiere è inoltre importante prestare massima attenzione alla potenziale interferenza che si può verificare riguardo l'alterazione del chimismo delle acque superficiali e sotterranee, specialmente nelle aree ubicate nelle vicinanze dell'area di Orsara. Tale interferenza è direttamente connessa alle modalità di gestione delle attività e delle lavorazioni in cantiere, perché possono verificarsi, tramite sversamenti diretti o dilavamento, delle contaminazioni dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Per questa ragione, in fase di cantiere, è stato predisposto il monitoraggio delle acque superficiali di percolazione e ruscellamento in corrispondenza di tutte le aree di stoccaggio.

Analogamente, per le acque sotterranee, l'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio. In corrispondenza delle aree di stoccaggio che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee.

Un'ulteriore valutazione verrà eseguita in merito alla potenziale interferenza delle lavorazioni in galleria con pozzi e sorgenti presenti prossime al tracciato, che potrebbero determinare, seppur temporaneamente un impatto (riduzione delle portate). Saranno pertanto monitorati i pozzi che a causa della propria classe di DHI possono, in seguito all'esecuzione delle lavorazioni previste, presentare delle criticità, in ogni caso dalle analisi effettuate non si prevedono criticità per tale aspetto.

A Valle delle considerazioni che sono state fatte si può considerare la sensibilità dell'aspetto può essere considerata di elevata entità per l'area di Orsara e di media entità per l'ambito di Hirpinia.

8.5.2 Impatti in fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio, la principale interazione che si configura è dovuta alla presenza del Cervaro.

Per quanto concerne l'attraversamento del fiume Cervaro, si pongono in evidenza le criticità legate alle opere previste, che portano a ripercussioni in termini di severità e sensibilità, essendo all'interno di un'area protetta e appartenente alla Rete Natura 2000.

Per quel che concerne l'eventuale instaurarsi di fenomeni di inquinamento ambientale in fase di esercizio, considerando che l'opera non è soggetta a produzione di nessun tipo di residuo derivante dall'esercizio che possa contaminare i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, si ritiene trascurabile l'eventualità dell'interferenza. Va evidenziato però come i fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee siano strettamente legate alle direzioni di deflusso sotterraneo ed alle permeabilità del terreno, per questo, anche in fase di esercizio, questa potenziale interferenza è oggetto di monitoraggio ambientale.

Per un maggior dettaglio degli elementi di analisi specifici di carattere idraulico e delle scelte progettuali adottate, si rimanda agli elaborati relativi. Per tale aspetto l'impatto è considerato medio l'area di Orsara e basso per l'area di Hirpinia.

8.6 Aria e clima

Il presente paragrafo contiene una trattazione degli impatti in fase di cantiere ed esercizio sui fattori Aria e Clima.

Le attività impattanti sulla componente atmosfera sono principalmente legate alla fase di cantiere. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati infatti, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, sia da

impurità dei combustibili, sia dal ri-sollevamento da parte delle ruote degli automezzi che da parte di attività di movimentazione di inerti.

Dall'attenta analisi delle opere e dei relativi cantieri per la loro realizzazione, si ritiene che le attività più rilevanti in termini di emissioni siano costituite da:

- attività di movimento terra (scotico, scavi, eventuali demolizioni, rinterri);
- movimentazione dei materiali passibili di generare polveri all'interno dei cantieri;
- transito degli automezzi d'opera sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere;
- scarichi dei motori dei mezzi d'opera e di movimento terre e materiali da costruzione;
- presenza di eventuali impianti di confezionamento prodotti da costruzione (es. impianto di betonaggio, impianto conglomerati bituminosi, impianti di vagliatura e frantumazione ecc.).

Data la natura dinamica di un cantiere nell'arco della sua esistenza (sia in termini di tempo e durata delle attività che di posizione nello spazio) non è possibile ottenere una stima puntuale e precisa delle emissioni se non in termini di un modello semplificato. Tale schema deve identificare, quantificare e fissare, partendo dai dettagli di progetto, le attività impattanti.

Dagli schemi di progetto vengono identificate all'interno di ciascuna area di cantiere una o più attività fra quelle indicate come impattanti. Nell'ambito della simulazione numerica, tali attività non sono localizzate in maniera puntuale, ma si assume che emettano, in maniera uniforme all'interno di tutta l'area di cantiere, in modo da simulare un comportamento medio durante la giornata. Questo tipo di schematizzazione prevede quindi la modellizzazione del cantiere come una sorgente di tipo bidimensionale la cui emissione media (in unità grammi al secondo per metro quadrato) è pari alla somma dei contributi delle attività previste.

Inoltre, come richiesto dal D.lgs 104/2017 è stato affrontato il tema del clima e di come il progetto, nella sua realizzazione ed esercizio, incide su di esso.

La questione è stata affrontata articolando le considerazioni anzitutto tra fase di cantiere ed esercizio in un prova di discretizzazione di aspetti e attività anche molto diversi tra di loro ma che contribuiscono tutti, in varia misura, alla comprensione del tema.

Schematicamente si può affermare che in fase di cantiere, le attività svolte attraverso l'utilizzo di macchinari determinano emissioni in atmosfera di CO₂ e altre sostanze (quantificabili in CO₂

equivalente). Rientrano tra queste attività, ad esempio, quelle legate a spostamenti dei mezzi dai luoghi di lavorazione a luoghi di approvvigionamento e/o smaltimento.

8.6.1 Impatti in fase di cantiere

Impatti su atmosfera

In relazione alla natura delle opere in progetto, i potenziali impatti sono limitati alla fase di cantiere (gli impatti di una linea ferroviaria in esercizio sulla qualità dell'aria possono essere infatti considerati nulli). Saranno pertanto di seguito analizzate le lavorazioni previste all'interno del progetto.

Nello specifico, si sono andati a verificare i risultati dell'applicazione modellistica relativa alla dispersione degli inquinanti generati dall'attività di cantiere del progetto definitivo volto alla realizzazione delle opere.

Lo studio atmosferico condotto ha lo scopo di:

- evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti;
- fornire delle informazioni aggiornate relative alla caratterizzazione meteo-climatica ed allo stato della qualità dell'aria delle aree di intervento;
- verificare l'entità degli impatti atmosferici correlati alle attività di cantiere (lavorazioni, movimentazione terre), definirne le condizioni di conformità rispetto alle indicazioni fornite dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria e definire eventuali necessità di mitigazione e contenimento di detti impatti.

I risultati delle simulazioni numeriche sono effettuate attraverso il codice di calcolo afferente al sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli, come nel seguito dettagliato, è composto da tre componenti: il preprocessore meteorologico CALMET, il modello di dispersione CALPUFF e il postprocessore CALPOST.

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma

- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni
- Elaborati tecnici di progetto

Le valutazioni effettuate che si approcciano a favore di sicurezza hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale del programma dell'opera allo studio quello che è da considerarsi l'ANNO TIPO che identifica il periodo di potenziale massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Si sono andate a verificare sia le caratteristiche dei cantieri sia la stima delle emissioni di polveri e gas necessarie alle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

Descrizione degli impatti potenziali

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NOX);

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato verso l'esterno.

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in

termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare, nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NOx).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Tuttavia, come precedentemente indicato, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

Identificazione delle aree di cantiere

Per ciascuna opera si è considerato, inoltre, il relativo periodo di lavoro come desunto dal programma lavori di progetto e ciò ha consentito di stimare, per ciascuna opera/lavorazione e per ciascuna area di cantiere, la volumetria media giornaliera dei materiali di risulta.

Stima dei fattori di emissione

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);

- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura della strade interne al cantiere.
- N.ro 24ore lavorative / giorno per 365 giorni /anno

Per la stima delle emissioni derivanti da ogni cantiere simulato si rimanda al dettaglio in allegato delle schede di emissione.

Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- condizioni meteo climatiche;
- parametri emissivi.

La dispersione delle polveri e degli inquinanti potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su di un'area compatibile con quella dell'opera in progetto.

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo di è stato suddiviso in un'unica area di calcolo con griglia di maglie quadrate di passo pari a 125m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest.

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi sono stati selezionati sul territorio un significativo numero di recettori per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dallo scenario di traffico veicolare descritto dal modello di dispersione.

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca simulata per gli inquinanti particolati e non simulata per quelli gassosi;
- coefficienti di dispersione calcolati in base alle variabili micro-meteorologiche calcolate dal codice CALMET la cui simulazione è stata svolta sul dominio di calcolo meteorologico.

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere, per la viabilità indotta e le macchine operatrici. In questo modo si è potuto valutare in modo coerente le emissioni da ogni tipologia di sorgente tenendo conto delle contemporaneità delle lavorazioni ed attività che si svolgono nelle singole aree di cantiere e del traffico ad esse associate.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2016, configurazione del codice. Per i tabulati di calcolo e le mappe di dispersione si rimanda alla relazione specialistica ed ai suoi allegati.

Secondo quanto emerso, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Si sottolinea che le curve di iso-concentrazione prodotte rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere, e non tengono conto del livello di qualità dell'aria ante operam.

Le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Impatti sul clima

Nell'ambito delle emissioni di inquinanti con effetti climalteranti è stata valutata la produzione di gas che compongono la famiglia dei gas ad effetto serra e, tenuto conto delle usuali lavorazioni che si eseguono in un cantiere edile, è risultata preminente la sola emissione di CO₂.

In fase di realizzazione dell'opera sono da considerare rilevanti le attività svolte attraverso l'utilizzo di macchinari e quelle legate agli spostamenti dei mezzi dai luoghi di lavorazione ai luoghi di approvvigionamento e/o conferimento. Le fonti di emissione individuate sono costituite dai combustibili necessari sia per i mezzi di trasporto che per il funzionamento dei macchinari d'opera.

Ai fini di una quantificazione dell'emissione di CO₂ nel periodo di realizzazione dell'opera si è determinato il fattore di emissione medio per tipologia di veicolo e classe di motore per i mezzi di trasporto che potenzialmente potranno operare in cantiere. I valori di base sono tratti dalla banca dati dei fattori di emissione per veicoli di SINANET ISPRA (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/siaispra/fetransp/>).

Per le lavorazioni previste in questo cantiere si è fatto riferimento alla classe di veicoli denominati Heavy Duty Trucks Rigid > 12; per definire al meglio il dato la fonte è costituita dall' "Autoritratto 2016" che è la rappresentazione del parco veicolare italiano messa a disposizione da Automobile Club d'Italia. Con queste informazioni si è affinata la previsione circa le categorie di veicoli in Provincia di Avellino e Foggia come rappresentativi del parco veicolare che verrà utilizzato in cantiere.

Parco veicolare per categoria e provincia. Anno 2017												
	AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTO MERC	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFIC	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERC	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFIC	RIMORCHIE SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFIC	RIMORCHIE SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERC	TRATTORI STRADAL O MOTRICI	NON DEFINITO	Totale
AVELLINO	898	33.707	5.329	265.387	2.378	28.903	820	1.468	2.653	2.076	1	343.620
FOGGIA	740	40.363	6.330	334.226	2.785	33.591	669	1.006	4.401	2.716		426.827

Figura 8-1: Consistenza parco veicolare ACI per i veicoli pesanti per le province di Avellino e Foggia

Pertanto il fattore di emissione medio sul parco circolante di mezzi di trasporto utilizzabili per il cantiere in oggetto è pari alla media pesata dei fattori di emissione specifici rispetto alle percentuali delle classi EURO dei mezzi ovvero pari alla somma dei grammi di CO₂ del mezzo per km e per veicolo.

La riduzione del fattore di emissione, fermo restando l'opportuna selezione dei siti di approvvigionamento/conferimento con minore distanza dall'area di lavoro, considerando il numero dei mezzi circolanti, è conseguibile impiegando mezzi di trasporto tra quelli con classe di motore Euro VI.

Sector	Subsector	Technology	CO ₂ 2015 g/km TOTALE
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	Conventional	509,209
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	450,585
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	436,554
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro III - 2000 Standards	455,054
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro IV - 2005 Standards	444,132
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro V - 2008 Standards	421,837
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro VI	425,695

Figura 8-2: fattori di emissione (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>) ISPRA per veicoli pesanti.

Per quanto riguarda i mezzi d'opera in cantiere il documento di riferimento EEA-BV810v3-Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX che propone, per il calcolo delle emissioni di CO₂ la stima a partire dal consumo di combustibile ipotizzando che tutto il contenuto di carbonio dello stesso venga trasformato in CO₂ tramite la seguente espressione[eq 2 pag B810-15 Emission Inventory Guidebook]:

$$\text{mass of CO}_2 = 44.011 (\text{mass of fuel}/(12.011 + 1.008 \cdot rH/C))$$

Il valore di rH/C è posto pari a 2 per il diesel. Pertanto nella seguente tabella si stimano i fattori di emissione per la CO₂ per i principali mezzi d'opera utilizzabili per il cantiere in oggetto.

Tipologia	Potenza Media kW	Consumo di combustibile Table 8-3 g/kWh	Emissioni di CO2 g/h
Autobetoniere	100	260	81577,39
Pala meccanica	25	269	21100,30
Escavatore	350	254	278931,91
Perforatrice	200	254	159389,66
Gru cingolata	500	254	398474,16

Tabella 8-2: Fattori di emissione di CO2 per mezzi d'opera di cantiere

Ciascun valore deve essere considerato in stretta relazione ai tempi del programma lavori in quanto le lavorazioni non sono svolte in contemporanea. Il carico emissivo è contenibile adottando mezzi d'opera dotati di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e con una puntuale ed accorta manutenzione.

Al termine di queste osservazioni si può apprezzare come la realizzazione dell'opera possa determinare un carico emissivo di CO2 nella fase transitoria della realizzazione; tuttavia in considerazione del contributo positivo dovuto alla diminuzione dell'utilizzo del mezzo privato a vantaggio del mezzo ferroviario (come illustrato nel paragrafo seguente) e del contestuale incremento di masse boscate di nuovo impianto previste nelle misure mitigative, gli effetti stimati sono da considerare del tutto accettabili.

8.6.2 Impatti in fase di esercizio

A valle della caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria ante operam, e tenuto conto dell'assenza di emissioni dirette di inquinanti gassosi e polverulenti derivanti dall'esercizio di una infrastruttura ferroviaria, non si ritiene che l'opera possa alterare gli attuali livelli di concentrazione durante tale fase.

Oltre a tale considerazione, strettamente correlata all'utilizzo dell'infrastruttura in oggetto di studio, è importante effettuare delle valutazioni di bilancio emissivo tra lo scenario di progetto e lo scenario alternativo privo dell'infrastruttura, intesa come intera tratta ferroviaria, in cui gli utenti raggiungerebbero Avellino o Foggia tramite mezzo privato e/o pullman. In questo scenario privo di infrastruttura, quindi, si rilascerebbero sul territorio delle emissioni inquinanti derivanti dall'utilizzo dei veicoli privati, con conseguente peggioramento dello stato di qualità dell'aria.

Tra i principali inquinanti climalteranti di cui verrebbero ridotte le emissioni dei mezzi privati grazie alla realizzazione dell'Opera, vi è proprio l'“Anidride Carbonica” (CO₂), che risulta essere uno dei principali inquinanti causa dei cambiamenti climatici su vasta scala

Per quanto riguarda il clima però è necessario fare un'altra considerazione: l'esercizio di una infrastruttura ferroviaria comporta un consumo energetico commisurato alla tipologia e al numero di convogli ferroviari transitanti. Tale energia, che viene distribuita attraverso la rete di distribuzione, è stata verosimilmente prodotta in luoghi diversi da quelli di consumo. La produzione di energia ha portato ad emissioni inquinanti con effetti climalteranti in misura direttamente legata alle modalità di produzione. Tali emissioni sono prodotte in territori diversi da quello in cui è realizzato il progetto ma interessano anche il territorio del progetto perché hanno ricadute su scala globale.

Lo spostamento di traffico da gomma a ferro è quello che, nello scenario di lungo periodo, incide maggiormente (e positivamente) sul clima.

Esso può essere combinato e completato con le considerazioni relative al consumo energetico per l'esercizio ferroviario (da considerare con segno meno) se, e solo se, si valuta al contempo il minor consumo di carburante dovuto alla minor quota di veicoli su strada (da considerare con segno più nel bilancio complessivo).

8.7 Emissioni acustiche e vibrazionali

8.7.1 Impatti in fase di cantiere

8.7.1.1 Rumore

La determinazione dei livelli di rumore indotto per la fase di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, dalla sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale, utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Per quanto riguarda i cantieri per la realizzazione delle opere e dei manufatti in progetto, non essendo al momento possibile determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo (queste dipenderanno infatti dall'organizzazione propria dell'appaltatore), sono state eseguite le simulazioni ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle opere in progetto sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quella più rumorosa; per tale fase sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN in cantieri tipo, per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la realizzazione delle opere è riconducibile, a carattere generale, alle diverse fasi di lavorazione che caratterizzano i lavori previsti. Per il caso in esame, l'analisi della componente rumore nell'ambito delle attività di cantiere può essere svolta rispetto alla macrotipologia di lavorazioni relative ai cantieri fissi. All'interno di ogni cantiere sono state ipotizzate le tipologie di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della lavorazione e l'eventuale contemporaneità di lavorazione.

Di seguito si illustrano sinteticamente gli input utilizzati per ogni singolo cantiere di ciascuno scenario.

Cantiere Base

CB.01 - CB.02 - CB.03 - Campi base (funzione di supporto logistico)

Tabella 8-3 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Gruppo elettrogeno	1	8	50 %	85,0

Cantiere Operativi (Fissi)

CO.02 – CO.03 – CO.09

Tabella 8-4 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Gruppo elettrogeno	1	8	50 %	85,0
Pala gommata	2	12	75 %	111,8
Escavatore	2	12	75 %	107,8
Autogru	1	8	50 %	101,0
Autocarro	4	12	75 %	112,0
Impianto di frantumazione	1	12	75 %	118,8
Impianto di betonaggio	1	16	100 %	105,0

Cantiere Operativi (Galleria Naturale – Scavo in tradizionale)

CO.05 – CO.06 – CO.08

Tabella 8-5 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Perforatrice	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	116,8
Pala gommata	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	108,8

Autobetoniera	2 (per canna e per fronte)	12	75 %	101,8
Fresa	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	108,8
Autogrù	1 (per canna)	6	37,5 %	99,7
Autocarro	2 (per canna e per fronte)	12	75 %	101,8
Pompa cls	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	98,8
Impianto malta	1 (per canna e per fronte)	6	37,5 %	100,7
Gruppo elettrogeno	1 (per canna e per fronte)	16	100%	88,0
Frantumatore	1 (per canna)	12	75 %	118,8
Impianto di betonaggio	1	16	100%	105,0

Cantiere Operativi (Galleria Naturale – Scavo con TBM/EPB)
CO.01 – CO.07
Tabella 8-6 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Pala gommata	2 (per canna)	12	75 %	111,8
Autobetoniera	1 (per canna)	12	75 %	98,8
Autocarri *	3	24	100 %	106,0
TBM *	1 (per canna)	24	100 %	110,0
Autogru o carroponte	1 (per entrambe le canne)	16	100 %	104,0
Escavatore	1 (per canna)	12	75 %	104,8
Impianto malta *	1 (per canna e per fronte)	24	100 %	105,0

Gruppo elettrogeno	1 (per canna)	12	75 %	86,8
--------------------	---------------	----	------	------

(*) Nota: mezzi utilizzati anche in periodo notturno

Aree Tecniche (Fisse)

AT.05

Tabella 8-7 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Pala meccanica	1	4	25 %	104,0
Gruppo elettrogeno	1	4	25 %	82,0
Escavatore	1	4	25 %	100,0
Autogru	1	2	12,5 %	95,0
Autobetoniere	2	16	100 %	103,0
Pompa CLS	2	16	100 %	103,0

Aree Tecniche (Viadotto)

AT.01

Tabella 8-8 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Jet grouting	1	4	25 %	99,0
Autocarro	1	8	50 %	97,0
Palificazione	1	6	37,5 %	100,7

Micropali	1	4	25 %	97,0
Macchina per diaframmi	1	4	25 %	109,0
Escavatore	2	6	37,5 %	104,7
Pala gommata	1	6	37,5 %	105,7
Autogrù	1	4	25 %	98,0
Pompa CLS	1	4	25 %	94,0
Autobetoniera	1	4	25 %	94,0
Gruppo elettrogeno	1	4	25 %	82,0

Aree Tecniche (Galleria Naturale – Scavo in tradizionale)

AT.02 – AT.03 – AT.04

Tabella 8-9 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Perforatrice	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	116,8
Pala gommata	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	108,8
Autobetoniera	2 (per canna e per fronte)	12	75 %	101,8
Fresa	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	108,8
Autogrù	1 (per canna)	6	37,5 %	99,7
Autocarro	2 (per canna e per fronte)	12	75 %	101,8
Pompa cls	1 (per canna e per fronte)	12	75 %	98,8
Impianto malta	1 (per canna e per fronte)	6	37,5 %	100,7

Gruppo elettrogeno	1 (per canna e per fronte)	16	100%	88,0
Frantumatore	1 (per canna)	12	75 %	118,8

Aree Stoccaggio – Depositi Temporanei – Cantiere Armamento

AS.01 – AS.02 - AS.03 - AS.05 - AS.06 - AS.07 - AS.08

DT.01 - DT.02 - DT.03 - DT.04 - DT.05 - DT.06 - DT.08 - DT.09 - DT.10 - DT.11 - DT.12

AR.01

Tabella 8-10 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Pala meccanica	2	8	50 %	110,0
Escavatore	2	8	50 %	106,0
Gruppo elettrogeno	1 (per cantiere)	10	62,5 %	86,0

Nell'area individuata per lo stoccaggio temporaneo DT.07 in località San Vito, da un'analisi qualitativa del sito e della tipologia di lavorazioni in essa previste, non si ritiene necessario provvedere alla realizzazione di interventi di mitigazione acustica. L'ubicazione dei ricettori posti ad una distanza minima di c.ca 100 m dal confine dell'area di cantiere e la tipologia di macchine operatrice in essa presenti (autocarri ed escavatori in un massimo di 2 unità per tipologia), sicuramente tra le meno impattanti tra quelle solitamente impiegate nei cantieri Italferr, non evidenziano a priori delle criticità acustiche presso i ricettori tali da dover installare barriere acustiche per la limitazione della propagazione sonora verso i ricettori e/o di altre opere di contenimento delle emissioni rumorose. Premesso ciò verranno messe in atto tutte le misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere tali da evitare che maestranze adottino comportamenti tali da generare rumori inutili.

8.7.1.1.1 Risultati delle simulazione acustiche

Si sono infine eseguite le simulazioni acustiche effettuate secondo i criteri descritti. Al fine di contenere l'impatto ambientale (in termini non solo di emissioni acustiche, ma anche di impatto paesaggistico e di contenimento della polverosità) delle aree di cantiere e dei tratti oggetto di attività lungo la linea, per ciascuna di esse in caso di superamento dei limiti è prevista l'installazione di barriere antirumore. Dall'esame della situazione abitativa via via riscontrata lungo il cantiere mobile e in corrispondenza dei diversi cantieri, sono state selezionate le situazioni caratteristiche, simulando volta per volta la presenza del ricettore più rappresentativo dal punto di vista dell'impatto.

Per quanto riguarda i cantieri fissi, data la possibilità di intervenire sul layout del cantiere, i casi ipotizzati consistono in casi limite che si verificano unicamente quando i macchinari rumorosi sono posizionati, per necessità, presso il confine esterno del cantiere, in prossimità dei ricettori. Le simulazioni naturalmente non tengono conto delle eventuali riverberazioni tra edifici vicini che possono incrementare ulteriormente i livelli di pressione sonora.

Dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, in virtù della natura delle opere previste dal progetto, della tipologia di macchinari da impiegare durante la fase di cantiere e dell'entità delle opere da realizzare, si ritiene che durante le attività di costruzione possano essere rilevati, in alcuni casi, dei livelli di rumore superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere, durante tutte le diverse fasi di lavoro, laddove si è registrata la presenza di ricettori, soprattutto di tipo residenziale. Tale effetto sarà contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore).

Per alcuni ricettori, collocati all'interno della classe acustica I, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni, non sia possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

Dalla disamina degli scenari simulati, si evidenziano superamenti a carico di alcuni ricettori più prossimi alle aree di intervento. Per tutti gli scenari analizzati la distanza minima dei ricettori è di 20-30 m.

Per alcuni scenari simulati, le criticità evidenziate sono risolte previa adozione di apposite misure di mitigazione, consistenti sia nella prevista installazione di barriere antirumore di cantiere fisse o mobili, di altezza pari a 3 m a seconda della situazione presente, sia mediante l'adozione di opportune misure di gestione del cantiere, come meglio specificato nei paragrafi successivi. Per alcuni scenari, collocati all'interno delle classi acustiche I e III, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni, non sia

possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

Si evidenzia come i valori definiti dalle simulazioni prese a riferimento costituiscano dei valori rappresentativi del massimo impatto potenziale di ciascuna tipologia di lavorazione prevista per la realizzazione dell'opera in progetto. Nella maggior parte dei casi, le sorgenti di rumore non risultano, però, concentrate contemporaneamente davanti a ciascun ricettore.

Per tutto quanto detto, si ritiene che nel complesso, l'impatto legato al rumore potenzialmente generato dalle attività di cantiere, a valle degli interventi di mitigazione previsti e di tutte le procedure operative e gli accorgimenti da adottare, è significativo.

I risultati delle simulazioni effettuate sono riportate all'interno della specifica sezione dello studio di impatto ambientale.

8.7.1.2 Vibrazioni

Lo studio vibrazionale è volto all'accertamento del disturbo alle persone, che tuttavia, ha dei limiti più restrittivi rispetto a quello sugli edifici, pertanto, qualora si verifici, dall'esame delle mappe di simulazione, la presenza di edifici nelle più zone più critiche, tale elemento non costituisce un fattore per la stima di un possibile danno alle strutture, evidenziando unicamente il superamento di una soglia di disturbo per i residenti dell'edificio stesso, soglia che peraltro attualmente, pur ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, non risulta fissata da alcun atto legislativo.

Per lo studio dell'impatto vibrazionale si è proceduto con le operazioni seguenti:

- analisi del territorio in cui si colloca il tragitto e delle caratteristiche dei ricettori;
- definizione degli scenari critici in termini di impatto vibrazionale;
- fase di movimentazione e scavo
- fase di perforazione
- definizione dei tempi di funzionamento e del posizionamento delle sorgenti attive (per le fasi di cantiere con mezzi in opera).

La caratterizzazione viene effettuata in termini di valore medio efficace (RMS) della velocità (in mm/s) per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici, e l'accelerazione (in mm/s²) per valutare la percezione umana.

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale, e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato simulazioni numeriche.

La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei fenomeni considerati (convogli o mezzi di cantiere), utilizzando sia dati bibliografici che rilievi strumentali.

8.7.1.2.1 Fase di cantiere

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come sorgenti di vibrazione intermittente. Lo studio di seguito riportato è relativo alle lavorazioni eseguite all'interno delle aree di cantiere analizzate, le quali comportano attività di scavo e movimentazioni materiali. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere sopra citati utilizzando dati bibliografici. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria, e sono afferenti alla sola componente verticale.

Il calcolo del livello di vibrazione in condizioni di campo libero, è stato definito nell'intorno del cantiere con una risoluzione di circa 5 m nelle due direzioni orizzontali, ottenendo delle griglie che sono state successivamente utilizzate con un programma di interpolazione per ottenere delle mappature isolivello.

Dall'analisi delle mappe isolivello si nota come anche a fronte di livelli di emissione vibrazionale talvolta elevati in prossimità delle sorgenti, corrispondano comunque decadimenti dei valori previsti sotto i 70 dB a distanze stimabili in circa 70 metri dal punto di emissione.

Dall'analisi della legge di variazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione per le attività individuate in precedenza, si osserva come:

- nelle attività di scavo e movimentazione materiali il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 35 m;
- nelle attività di utilizzo martello demolitore e palificazione il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 45 m.

per quanto concerne l'attività infissione pali/perforazione, pur non evidenziandosi rispetto alle altre lavorazioni analizzate per livelli di emissione elevati, manifesta alcune criticità legate al possibile

superamento della soglia di disturbo in dipendenza dalla distanza dei potenziali ricettori, pertanto la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

8.7.2 Impatti in fase di esercizio

8.7.2.1 Rumore

In fase di esercizio l'unico impatto potenziale per questo fattore è legato alle emissioni sonore dei rotabili, dovute al passaggio dei treni sul tracciato.

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti al rumore in fase di esercizio, si rimanda a quanto esposto agli studi acustici condotti nelle elaborazioni specialistiche delle rispettive tratte, nel quale risultano presenti il censimento dei ricettori acustici ubicati nelle vicinanze delle opere in progetto e le simulazioni acustiche.

Si prevede il monitoraggio del rumore in fase di esercizio in corrispondenza dei ricettori più prossimi alla linea, considerati rappresentativi dell'impatto prodotto anche per gli ricettori posti ad una distanza simile.

8.7.2.2 Vibrazioni

A valle dell'analisi geologica dei terreni attraversati, della tipologia di tracciato ferroviario e considerate le condizioni al contorno (assenza di ricettori a brevi distanze), si esclude altresì un impatto da vibrazioni. Il fenomeno vibratorio difatti già a ridosso della sorgente si attenua permettendo il rispetto delle norme di riferimento (UNI 6914, UNI 9916).

8.8 Paesaggio

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate al Paesaggio possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

- Alterazione della percezione visiva del paesaggio;
- Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo.

A supporto del progetto definitivo del "Raddoppio Orsara - Hirpinia" è stata redatta la relazione paesaggistica, istituita dal "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" (art. 146 del D. Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004, corretto ed integrato dal D.Lgs. 157/2006 e dal D.Lgs. 63/2008), la quale rientra nel sistema delle autorizzazioni necessarie per eseguire interventi che modifichino i beni tutelati ai sensi dell'art. 142 e 136 del medesimo decreto, ovvero sottoposti a tutela dalle disposizioni del Piano Paesaggistico, qualora esso sia stato redatto.

Per maggiori dettagli circa i contenuti si rimanda alla consultazione dell'elaborato IF1V02D22RGIM0007001A.

L'analisi territoriale condotta lungo tutta la linea ha consentito l'individuazione e la mappatura dei vincoli paesaggistici che gravano nell'area vasta interessata dal sistema di opere in progetto. Nella tabella seguente si riportano le principali interferenze relative alla presenza dei vincoli paesaggistici, in base al D.Lgs n.42 del 22/1/2004 e s.m.i. ed in base alle aree vincolate come "ulteriori contesti" ai sensi dell'art. 38 NTA PPTR della regione Puglia, riconosciute dal Codice nell'art. 143 comma 1 lett. "e" .

In particolare, si segnalano quelli che interessano i tratti all'aperto o comunque quelli per i quali si ipotizzano modifiche alla conformazione del paesaggio e sottrazione di suolo, proseguendo in direzione est-ovest.

Tabella 8-11 *Individuazione dei tratti di linea in progetto che interferiscono con i vincoli paesaggistici.*

Linea (BP)	Vincoli paesaggistico (142 e 143 del D.Lgs 42/2004)
da km 40+889 a km 41+365	Art. 38 PPTR Puglia lett. "t" (Ulteriori contesti "Paesaggi rurali")
da km 40+889 a km 43+000 (*)	Art. 38 PPTR Puglia lett. "n" (Ulteriori contesti "Siti di rilevanza naturalistica")
da km 40+889 a km 40+939	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)
da km 41+020 a km 41+575 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "c" (fascia di rispetto fluviale - Cervaro)
da km 41+100 a km 41+300	Art. 38 PPTR Puglia lett. "m" (Ulteriori contesti "Formazioni arbustive in evoluzione naturale")
da km 41+370 a km 42+000 (*)	Art. 38 PPTR Puglia lett. "d" (Ulteriori contesti "Versanti")
da km 41+382 a km 41+852 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)
da km 66+940 a km 68+700 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "m" (vincolo archeologico)

(*) la galleria naturale si sviluppa dal km 41+448 al km 68+140 (BP)

8.8.1 Impatti in fase di cantiere

La realizzazione delle aree dei cantieri, quali i cantieri base, cantieri operativi e le aree tecniche, per la maggiore dimensione occupata rispetto ai cantieri mobili, determinano in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della

vegetazione. L'alterazione dei sistemi paesaggistici, in questi casi si ha per lo più in quelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico.

Altra potenziale alterazione del sistema paesaggistico potrebbe nascere in quei cantieri che verranno realizzati in prossimità dei fiumi ed in prossimità della costa, in aree sottoposte a vincolo paesaggistico ex art. 142 del D. Lgs. 42/2004.

L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

L'impatto dei cantieri da un punto di vista visuale – percettivo è maggiore per i cantieri a ridosso delle aree urbane, dei fiumi e in vicinanza di beni storico – monumentali, per i quali dovrà essere garantita la salvaguardia al fine di evitare possibili danni a detti beni durante le attività di cantierizzazione delle opere.

Per la realizzazione di alcuni cantieri si prevede la rimozione della vegetazione esistente; questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere, dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

8.8.2 Impatti in fase di esercizio

In generale, i fattori di impatto in fase di esercizio sono sostanzialmente riconducibili alla presenza ed all'ingombro spaziale indotto dall'opera con i suoi elementi all'aperto: viadotti, rilevati, e la nuova viabilità che vengono introdotti all'interno degli elementi vincolati, che si riassumono nella tabella successiva.

Tabella 8-12 Individuazione dei tratti di linea in progetto soggetti a vincolo paesaggistico

AMBITI	Linea (BP)	Vincoli paesaggistico (142 del D.Lgs 42/2004 e art. 38 NTA PPTR Puglia)
AMBITO 1	da km 40+889 a km 41+365	Art 38 PPTR Puglia lett. "t" (Ulteriori contesti "Paesaggi rurali")
	da km 40+889 a km 43+000 (*)	Art 38 PPTR Puglia lett. "n" (Ulteriori contesti "Siti di rilevanza naturalistica")

AMBITI	Linea (BP)	Vincoli paesaggistico (142 del D.Lgs 42/2004 e art. 38 NTA PPTR Puglia)
	da km 40+889 a km 40+939	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)
	da km 41+020 a km 41+575 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "c" (fascia di rispetto fluviale - Cervaro)
	da km 41+100 a km 41+300	Art 38 PPTR Puglia lett. "m" (Ulteriori contesti "Formazioni arbustive in evoluzione naturale")
	da km 41+370 a km 42+000 (*)	Art 38 PPTR Puglia lett. "d" (Ulteriori contesti "Versanti")
	da km 41+382 a km 41+852 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "g" (bosco)
AMBITO 2	da km 66+940 a km 68+700 (*)	D. Lgs. 42/2004 Art. 142 c.1 lett. "m" (vincolo archeologico)

In relazione alle interferenze con il vincolo paesaggistico relativo alla fascia di rispetto dei corsi d'acqua (art. 142 lett. "c" del D.Lgs 42/2004), l'inserimento della nuova infrastruttura può generare i seguenti disturbi potenziali:

- modificazioni alla particolarità e alla naturalità (funzionalità ecosistemica);
- modificazioni della conformazione del paesaggio.

La linea interessa questa tipologia di vincolo nel tratto iniziale in cui è previsto il viadotto sul torrente Cervaro (VI01). Le scelte progettuali adottate per la realizzazione del viadotto sono state compiute cercando di ottimizzare le tipologie strutturali (es. pile e impalcati) impiegate compatibilmente con le condizioni al contorno intese come compatibilità idraulica e ambientale, morfologia del territorio, interferenze viarie, esercizio ferroviario etc., nonché cercando di mantenere ed estendere, per quanto possibile, l'uniformità architettonica perseguita già nell'ambito della medesima Tratta per Opere quali quella in oggetto.

Riguardo alle modifiche alla particolarità e naturalità dei luoghi si evidenzia che l'area ricade all'interno di un contesto naturale connotato da un'elevata qualità ecosistemica (SIC "IT9110032 Valle del Cervaro – Bosco dell'Incoronata"): la sottrazione di vegetazione ripariale nel tratto di attraversamento del torrente Cervaro, determina un'alterazione sulla biocenosi legata a tali ambienti ed un disturbo alle principali rotte di connessione individuate lungo il corso del torrente stesso e lungo le aree boscate individuate nell'immediato intorno di sviluppo della linea (tratto in rilevato e area del parcheggio della stazione di Orsara).

Tuttavia, si mette in evidenza che l'opera prevede la presenza di per sé di soluzioni progettuali permeabili, che possono essere considerati dei veri e propri punti di attraversamento della fauna, tali da consentire la continuità ecologica del territorio per le altre specie faunistiche presenti. Inoltre, si vuole sottolineare che la soluzione progettuale proposta presenta una maggior permeabilità rispetto all'esistente, che decorre interamente a raso.

Relativamente a questo tipo di interferenza, le opere a verde previste sono pensate per ricreare un mosaico di habitat tale da fornire nicchie ecologiche per diverse categorie faunistiche, tra le quali quelle citate: in particolare, l'alternanza di aree prative e di quinte vegetate strutturate (aree boscate) porterà alla creazione di microhabitat efficaci per tali specie.

In relazione ai cambiamenti della conformazione del paesaggio si evidenzia che il territorio in quest'ultimo tratto appare già segnato da elementi infrastrutturali (linea ferroviaria esistente), che frammentano il paesaggio; si ritiene quindi che l'area in questo tratto vincolato risulti in grado di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva; al contrario si ritiene che i nuovi elementi introdotti (compresi gli interventi di opere a verde), in certi casi, contribuiranno a migliorare ed a riqualificare il paesaggio. In particolare gli interventi di mitigazione contemplano rimboschimenti a specie arboree-arbustive da effettuarsi sia in prossimità del tracciato, in particolare all'interno delle aree di cantiere che saranno dismesse in fase di post operam e che ricadono entro i confini del SIC IT9110032 "Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata", sia lungo la vecchia linea ferroviaria che sarà dismessa al termine dei lavori, oltre che la riconnessione degli habitat di interesse naturalistico presenti lungo il corso del Cervaro mediante l'utilizzo di specie igrofile autoctone (*Salix alba*, *S. purpurea*, *Populus nigra* e *Sambucus nigra*).

9. SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI IN FASE DI ESERCIZIO

Nel presente paragrafo viene effettuata una sintesi delle interferenze identificate nel corso dello studio in relazione ai fattori ambientali, in fase di esercizio (stato post mitigazioni).

Tale sintesi è rappresentata negli elaborati “Carta di sintesi degli impatti”.

Per quanto riguarda la componente popolazione e salute umana, come indicato nei paragrafi precedenti, è influenzata in modo diretto dagli impatti sulle componenti rumore e aria.

Per le analisi degli effetti del progetto in fase di cantiere si rimanda alla trattazione dei paragrafi di pertinenza, presenti nei capitoli relativi alle singole componenti.

Le interferenze del progetto con i fattori naturali, fisici, paesaggistici e del rumore e vibrazioni si hanno durante la fase di esercizio nella sola parte allo scoperto mentre, durante la fase di cantiere, si verificano in tutte le aree di lavorazione lungo l'intero tratto di intervento, limitatamente alle prime fasi di scavo e fino a copertura della galleria artificiale.

A partire dalle risultanze delle analisi ambientali, al fine di ottenere un quadro complessivo della situazione post operam e post mitigazione, a ciascuna interferenza, è stato associato un “livello”, in ragione della sua entità, nonché dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza.

Sono stati, pertanto, classificati 5 diversi livelli di interferenza:

1. Assenza di interferenza;
2. Interferenza non significativa;
3. Interferenza mitigata con intervento;
4. Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale
5. Interferenza residua.

	1	Assenza di interferenza
	2	Interferenza non significativa
	3	Interferenza mitigata con intervento/ottimizzazione progettuale
	4	Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale
	5	Interferenza residua

Di seguito, per ogni componente impattata, viene riportata una scheda di sintesi riepilogativa che mappa il livello di significatività del fattore ambientale considerato.

9.1.1 Schede di sintesi

Nella Carta di sintesi degli impatti (IF1V02D22N4SA000A016-20) sono rappresentati giudizi relativi a tutte le tipologie di componenti e al tracciato ferroviario interessato

Tabella 9-1 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori naturali

FATTORI NATURALI			
AMBITO	LOCALIZZAZIONE	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
AMBITO 1	Area Orsara Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca	Disturbi alla particolarità e naturalità	3
		Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
		Sottrazione di habitat faunistici	
		Disturbo causato da rumore e vibrazioni	
GN	Da Km 41-448 a km 68+515	-	1
AMBITO 2	Area Hirpinia Da 68+515 a fine intervento	Disturbi alla particolarità e naturalità	2
		Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
		Sottrazione di habitat faunistici	
		Disturbo causato da rumore e vibrazioni	

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per le componenti naturali del presente capitolo, si rimanda degli impatti sulla Biodiversità.

Tabella 9-2 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori fisici

FATTORI FISICI			
AMBITO	LOCALIZZAZIONE	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
AMBITO 1	Area Orsara Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca	Modifica delle condizioni morfologiche	3
		Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
		Consumo di suolo	
		Limitazioni all'uso del suolo	
		Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
GN	Da Km 41-448 a km 68+515	Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche	4
		Possibile interferenza con falda idrica	
		Modifica delle condizioni geomorfologiche	
AMBITO 2	Area Hirpinia Da 68+515 a fine intervento	Modifica delle condizioni morfologiche	2
		Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
		Consumo di suolo	
		Limitazioni all'uso del suolo	

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori fisici della tabella, si rimanda ai seguenti paragrafi : Territorio, Suolo e Sottosuolo, Ambiente Idrico.

Tabella 9-3 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori paesaggistici

FATTORI PAESAGGISTICI			
AMBITO	LOCALIZZAZIONE	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
AMBITO 1	Area Orsara	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	3
	Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
GN	Da Km 41-448 a km 68+515	-	1
AMBITO 2	Area Hirpinia	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Da 68+515 a fine intervento	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori paesaggistici della tabella, si rimanda al Paragrafo sul Paesaggio.

Tabella 9-4 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori rumore e vibrazioni

FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI			
AMBITO	LOCALIZZAZIONE	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
AMBITO 1	Area Orsara	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
GN	Da Km 41-448 a km 68+515	-	1
AMBITO 2	Area Hirpinia	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Da 68+515 a fine intervento	Vibrazioni dovute al transito dei treni	

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi contenute nella tabella si rimanda al Paragrafo degli impatti sulle componenti Rumore e Vibrazioni.

Tabella 9-5 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori climatici

FATTORI CLIMATICI			
AMBITO	LOCALIZZAZIONE	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
AMBITO 1	Area Orsara Da inizio intervento a Km 41-448 c.ca	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
GN	Da Km 41-448 a km 68+515	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
AMBITO 2	Area Hirpinia Da 68+515 a fine intervento	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori climatici del presente capitolo, si rimanda al Paragrafo su aria e clima.

10. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

10.1 Fase di cantiere

10.1.1 Emissioni acustiche

Il dettaglio degli interventi di mitigazione in fase di cantiere per contenere l'inquinamento acustico è riportato nell'elaborato "Progetto ambientale della cantierizzazione".

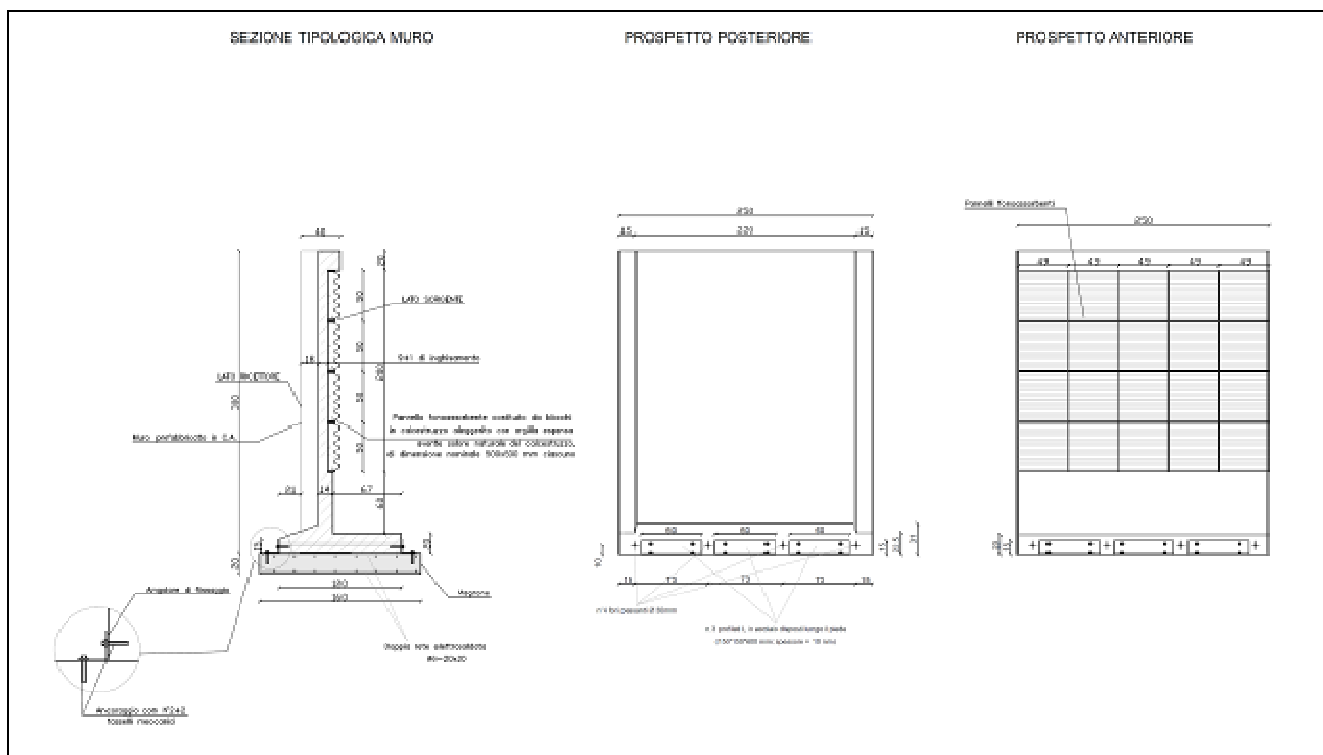
Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno installate delle barriere antirumore fisse e/o mobili di altezza pari a 3 m. La barriera sarà montata su apposito basamento in cls e sarà realizzata con pannelli monolitici in cemento.

Le barriere antirumore svolgeranno anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

Sulla base dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate, sui lati delle aree di cantiere e lavoro prospicienti i ricettori più prossimi si ipotizza nella presente fase progettuale l'installazione di tali tipologie di barriere:

- 1910,0 m complessivi di barriere antirumore di cantiere fisse con H=3 m;

nella figura sottostante si riporta lo schema tipologico delle barriere antirumore di altezza pari a 3 m.



Nella tabella seguente è indicato il codice identificativo, la lunghezza, l'altezza e la localizzazione delle barriere fisse di cantiere;

Codice identificativo barriere	Lunghezza barriere [m]	Altezza barriere [m]
CO.07_BA01	90,0	3,0
CO.07_BA02	145,0	3,0
CO.07_BA03	75,0	3,0
CO.08_BA01	150,0	3,0
CO.09_BA01	80,0	3,0

SINTESI NON TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1V	02 D 22	RG	SA0000 001	A	106 di 113

CO.09_BA02	100,0	3,0
DT.10_BA01	70,0	3,0
DT.10_BA02	120,0	3,0
CO.06_BA01	230,0	3,0
CO.06_BA02	150,0	3,0
AT.04_BA01	240,0	3,0
AT.04_BA02	60,0	3,0
AT.04_BA03	60,0	3,0
AS.07_BA01	180,0	3,0
AT.05_BA01	160,0	3,0
Totale Lunghezza [m]	1910.0 m	
Totale Superficie [mq]	5730.0 mq	

Procedure operative

Oltre a tali interventi di mitigazione diretti, durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

In particolare i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati).

10.1.2 Risorse naturali biodiversità e paesaggio

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni relative ai cantieri saranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

10.1.3 Risorse naturali suolo e acque

Dal Progetto Ambientale di Cantierizzazione (codice elaborato IF1V02D69RGCA0000001A) emerge che gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali. Inoltre nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (codice elaborato IF1V02D22RGAC0000001A) è predisposto il monitoraggio di queste componenti in fase di Corso d'Opera in modo da controllare che non si verifichino gli impatti potenzialmente possibili.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera, può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Per indicazioni più puntuali si rimanda al citato elaborato.

10.2 Esercizio

10.2.1 Componenti biodiversità e paesaggio

Le mitigazioni si fondano prevalentemente su interventi di recupero delle aree direttamente interessate dal progetto. L'utilizzo di impianti a verde ha sia il fine di offrire riqualificazione estetico-percettiva, sia il fine di ricostruire elementi a valenza naturale in un contesto maggiormente rappresentato proprio dalla copertura vegetale naturale ed agricola.

Gli interventi di mitigazione sono stati effettuati prevalentemente negli ambienti di macchi mediterranea, che per la loro sensibilità intrinseca meritano maggiore attenzione, le misure di mitigazione sono mirate a stabilire delle relazioni di contesto tra l'opera in progetto ed il paesaggio in cui si inserisce, minimizzando l'effetto di sovrapposizione.

Sulla base delle considerazioni su esposte, si propone un sistema di interventi mirato a raggiungere i seguenti obiettivi:

- prevenire l'eventuale interruzione del corridoio ecologico in area SIC determinata dalla presenza dell'infrastruttura lineare
- riconnessione degli elementi lineari strutturanti il paesaggio agrario quali: canali di irrigazione/drenaggio, filari alberati, siepi di margine, viabilità interpodereale;
- rinaturalizzazione delle aree intercluse e/o aree residue;
- rinaturalizzazione del sedime ferroviario esistente, nei tratti che non si sovrappongono al nuovo tracciato e/o alle opere ad esso collegate;
- rinaturalizzazione, previa ricomposizione morfologica, degli imbocchi delle gallerie; ripristino delle aree di cantiere alla situazione ante - operam;
- mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

I moduli tipologici individuati sono i seguenti:

- modulo A idrosemina esclusiva
- modulo B Filari alberati
- modulo C fasce macchie arbustive
- modulo D impianto di arbusti

- modulo E Impianto misto di specie mesofile con alberi e arbusti
- modulo F Impianto misto di specie igrofile con alberi e arbusti
- ripristino Ante – operam delle aree di cantiere

La scelta delle specie da utilizzare nella realizzazione degli interventi di mitigazione è avvenuta selezionando la vegetazione prevalentemente tra le specie autoctone locali che maggiormente si adattano alle condizioni climatiche ed alle caratteristiche dei suoli, garantendo una sufficiente percentuale di attecchimento.

Per quanto riguarda la fauna, per minimizzare l'incidenza delle azioni di cantiere sarebbe auspicabile la riduzione del disturbo acustico e visivo nei momenti di maggiore criticità della giornata e della stagione, attraverso l'ottimizzazione delle fasi più impattanti del cantiere (le più rumorose e quelle che comportano la maggiore movimentazione di mezzi e personale), concentrandole temporalmente nel centro della giornata ed evitando la mattina presto, il crepuscolo e la notte. Allo stesso modo l'esecuzione dei lavori maggiormente impattanti dal punto di vista acustico, deve essere programmata nei periodi centrali della giornata, coincidenti con il periodo di minore attività della maggior parte delle specie di Uccelli, ma anche dei Mammiferi.

La riduzione del rumore deve essere perseguita con l'utilizzo di macchinari che ottemperano alle normative vigenti e che comportano la minore emissione di rumore raggiungibile con le tecnologie disponibili. Altri utili accorgimenti per la riduzione del rumore consistono nel limitare al minimo l'utilizzo di gruppi elettrogeni, utilizzando per quanto possibile l'alimentazione di rete e nell'utilizzare macchine gommate piuttosto che cingolate. È inoltre necessario limitare la velocità dei mezzi di cantiere. La dispersione di polveri da aree di deposito temporaneo di materiale all'interno del cantiere dovrà essere contenuta con l'utilizzo di barriere mascheranti e antivento di dimensioni adeguate, da porre a protezione degli eventuali accumuli di materiale. Inoltre in condizioni di clima secco la dispersione potrebbe aumentare, per cui si raccomanda di coprire i depositi di materiale di cantiere nei periodi di prolungato inutilizzo.

Per quanto concerne l'occupazione di suolo in fase di cantiere, si raccomanda il tempestivo smantellamento del cantiere, con sgombero e smaltimento dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera. In tutte le aree compromesse o comunque degradate a seguito dell'esecuzione dei lavori è necessario un ripristino ambientale (morfologico e vegetazionale) al termine della fase di cantiere.

Per minimizzare gli impatti di involontarie introduzioni di sostanze inquinanti in area di cantiere si consiglia di effettuare eventuali stoccaggi di materiali e sostanze chimiche in condizione di sicurezza e di localizzarli il più lontano possibile dai corsi d'acqua, su superficie pianeggiante opportunamente e temporaneamente impermeabilizzata, onde evitare situazioni di dilavamento diretto; dovrà inoltre essere predisposto un piano di intervento rapido per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che interessino le acque e/o il suolo. Si ricorda che presso l'area di cantiere dovranno essere presenti appositi contenitori atti alla raccolta delle diverse tipologie di rifiuti speciali prodotti. A cura della Direzione Lavori, dovranno essere predisposte apposite procedure atte ad evitare l'interramento e la combustione dei rifiuti.

Di seguito si riporta il dettaglio degli interventi di mitigazione previsti per l'opera in oggetto:

Mitigazione dell'alterazione di habitat - Tale misura è volta a prevenire l'interferenza relativa all'alterazione di habitat, in particolare la sottrazione di suolo temporanea dovuta alla presenza delle aree di cantiere e delle lavorazioni in area protetta (si sottolinea come la sottrazione non reversibile di suolo dovuta alla presenza dell'opera sia ritenuta trascurabile, in quanto questa procede in viadotto o in galleria nelle aree critiche, mentre i tratti attraversati a raso o in rilevato interferiscono perlopiù con aree agricole di scarso pregio intrinseco).

- Recupero e rinaturalizzazione del tracciato dismesso - il progetto prevede di recuperare il più possibile suolo e habitat sul sedime della linea storica dismessa in area SIC
- Recupero e rinaturalizzazione delle aree di cantiere dismesse in area SIC - per i tratti oggetto di lavorazioni impattanti, nonché per le aree di cantiere in area SIC è ugualmente prevista la rimodellamento in senso naturaliforme, o comunque volto a ripristinare per quanto possibile lo *status quo ante* dei settori occupati

Mitigazione del disturbo della fauna - Tale misura è volta a prevenire l'interferenza relativa all'alterazione di habitat. In particolare, le misure sono volte a recuperare le tipologie di habitat sottratte durante le lavorazioni, nonché a ricreare alcune tipologie di microhabitat in area protetta volte ad aumentare l'efficienza ecologica dell'area e l'idoneità per un maggior numero di specie animali.

- Recupero e rinaturalizzazione del tracciato dismesso e dei tratti oggetto di scavo - Gli interventi di rimodellamento del suolo sul sedime del tracciato dismesso e restituzione dello *status quo ante* nelle aree scavate per il presente progetto hanno l'obiettivo di rendere nuovamente fruibili, nel minor tempo possibile, aree precedentemente disturbate

- Installazione di strutture artificiali a supporto del popolamento faunistico - la misura in oggetto è prevista, per l'area in questione, dallo Studio di Fattibilità sul Corridoio Ecologico del Cervaro (2016), relativamente al progetto di miglioramento dell'idoneità faunistica.
- Mitigazione dell'interruzione dei corridoi ecologici
 - Realizzazione di quinte vegetate in corrispondenza dell'attraversamento del Cervaro - tale misura di mitigazione è intesa ad incentivare la deframmentazione dell'habitat delle specie terrestri (o comunque terricole) presenti in area di studio, in particolare aumentando la schermatura dei tratti ferroviari che decorrono in prossimità delle direttrici faunistiche individuate per l'area in studio

11. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al presente studio (codice elaborato IF1V02D22P5AC0000001A - IF1V02D22P5AC0000009A), contiene dei paragrafi specifici per le singole componenti monitorate. In particolare si tratta delle componenti:

- Atmosfera;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Acque marine;
- Suolo e sottosuolo;

SINTESI NON TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1V	02 D 22	RG	SA0000 001	A	113 di 113

- Vegetazione, flora e fauna;
- Paesaggio;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Ambiente sociale.

Per ognuna delle componenti monitorate, vengono descritti gli obiettivi specifici, le metodiche di campionamento, i criteri di individuazione delle aree da monitorare, le modalità di monitoraggio ed i parametri e l'articolazione temporale dell'attività di monitoraggio.

Nella "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio" si individua l'ubicazione di tutti i punti di monitoraggio individuati e la tipologia del monitoraggio stesso.

Si rimanda agli elaborati specifici per ulteriori dettagli.