

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SINTESI NON TECNICA

SCALA:

-

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

RS2S 00 D 22 RG SA0000 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Rocchi	Ottobre 2017	F. Petrelli	Ottobre 2017	P. Carlesimo	Ottobre 2017	ITAFERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Ludovici Ordine degli Ingegneri di Roma n. 416319
B	Emissione per CSSLPP	F. Rocchi	Gennaio 2018	F. Petrelli	Gennaio 2018	P. Carlesimo	Gennaio 2018	
B	Emissione per CSSLPP	F. Petrelli	Luglio 2018	F. Petrelli	Luglio 2018	P. Carlesimo	Luglio 2018	

File: RS2S00D22RGS0000001C

n. Elab.: **3225**

INDICE

1	INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO	6
2	DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI.....	7
3	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	8
3.1	LOCALIZZAZIONE.....	8
3.2	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
3.2.1	<i>Informazioni territoriali</i>	12
4	MOTIVAZIONE DEL PROGETTO, ALTERNATIVE E SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA	22
4.1	IL PROGETTO DEL 2003.....	23
4.2	TRACCIATO OTTIMIZZATO NEI TAVOLI TECNICI CON I COMUNI (2006-2013).....	27
4.3	SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA	33
5	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	35
5.1	LOTTO I.....	36
5.2	LOTTO II.....	37
5.3	SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	38
5.4	SITO DI RIPASCIMENTO COMUNE DI SANT’ALESSIO SICULO	39
5.5	FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	42
5.5.1	<i>Cantierizzazione</i>	44
	<i>1° Fase Funzionale: Fiumefreddo-Taormina</i>	44
	<i>2° Fase Funzionale: Taormina-Giampilieri</i>	45
6	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO.....	46
6.1	USO DI RISORSE	46
6.1.1	<i>Approvvigionamento e consumo idrico</i>	46
6.1.2	<i>Consumi energetici</i>	46

6.2	RESIDUI ED EMISSIONI PREVISTI.....	48
6.2.1	<i>In fase di costruzione</i>	48
6.2.2	<i>In fase di funzionamento</i>	53
7	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE	54
7.1	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	54
	<i>Caratterizzazione demografica</i>	54
	<i>Caratterizzazione sanitaria</i>	55
7.2	BIODIVERSITÀ	56
	<i>Habitat e vegetazione</i>	56
	<i>Flora</i> 68	
	<i>Fauna</i> 68	
	<i>Connessioni ecologiche</i>	69
	<i>Ecosistemi</i>	71
7.3	TERRITORIO.....	72
	<i>Patrimonio agroalimentare</i>	72
7.4	SUOLO	73
7.4.1	<i>Inquadramento geomorfologico di area vasta</i>	73
7.4.2	<i>Inquadramento geomorfologico di dettaglio</i>	73
7.4.3	<i>Inquadramento geologico di area vasta</i>	75
7.4.4	<i>Inquadramento geologico di dettaglio</i>	75
7.4.5	<i>Cenni di Sismica</i>	77
7.4.6	<i>Siti contaminati</i>	78
7.5	ACQUA	79
7.5.1	<i>Inquadramento idrologico di area vasta</i>	79
7.5.2	<i>Inquadramento idrologico di dettaglio</i>	80

7.5.3	<i>Inquadramento idrogeologico di area vasta</i>	82
7.5.4	<i>Inquadramento idrogeologico di dettaglio</i>	83
7.5.5	<i>Stato della qualità</i>	87
7.6	ATMOSFERA E CLIMA	95
7.6.1	<i>Stato qualità dell'aria</i>	95
7.7	BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE	95
7.8	PAESAGGIO	97
8	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI	102
8.1	BIODIVERSITÀ	105
8.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	105
8.1.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	108
8.2	TERRITORIO.....	112
8.2.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	113
8.2.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	114
8.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	117
8.3.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	117
8.3.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	120
8.4	AMBIENTE IDRICO.....	122
8.4.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	123
8.4.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	126
8.5	ATMOSFERA E CLIMA	128
8.5.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	130
8.5.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	138
8.6	RUMORE E VIBRAZIONI	140
8.6.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	140

8.6.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	146
8.7	PATRIMONIO CULTURALE	149
8.7.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	149
8.7.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	149
8.8	PAESAGGIO	149
8.8.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	150
8.8.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	151
8.9	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	154
8.9.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	154
8.9.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	154
8.10	SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI IN FASE DI ESERCIZIO	155
8.10.1	<i>Schede di sintesi</i>	157
9	MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI	161
9.1	FASE DI CANTIERE	161
9.1.1	<i>Componenti suolo e acque</i>	161
9.1.2	<i>Componente atmosfera</i>	161
9.1.3	<i>Componente rumore</i>	162
9.1.4	<i>Componente biodiversità e paesaggio</i>	166
9.2	ESERCIZIO	166
9.2.1	<i>Componenti suolo</i>	166
9.2.2	<i>Componenti acque</i>	166
9.2.3	<i>Componenti biodiversità e paesaggio</i>	167
10	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	169
10.1	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE	169

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 Giampilieri-Fiumefreddo”, redatto ai sensi del DLgs.104/2017, e conforme alle “Linee Guida pre la predisposizione della Sintesi Non Tecnica della 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 42 km, fa parte della linea Messina-Catania.

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
- 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.

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

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
Arpas	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

Il tratto ferroviario Giampileri-Fiumefreddo, che interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina, attraversa i comuni di Fiumefreddo e Calatabiano (CT), e i comuni di Messina, Scaletta Zanclea, Itala, Ali Terme, Nizza di Sicilia, Roccalumera, Pagliara, Furci Siculo, Santa Teresa a Riva, Savoca, Sant’Alessio Siculo, Forza d’Agrò, Letojanni, Taormina e Castelmola (ME).

La progettazione, si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi:

- Raddoppio della linea sul collegamento fra Messina e Catania con conseguente aumento della capacità potenziale e della velocità della linea
- Istituzione di un servizio cadenzato fra Messina e Catania e lo sviluppo di un servizio metropolitano da Messina verso il nodo di Catania con collegamento all’aeroporto internazionale di Fontanarossa
- Riduzione dei tempi di percorrenza medi.

3.1 Localizzazione

L’area oggetto di realizzazione del progetto per il raddoppio ferroviario Giampileri-Fiumefreddo si colloca nella Regione Sicilia, interessando diciotto comuni afferenti alla Provincia di Catania ed alla Provincia di Messina, e costituendo una variante alla linea storica.



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO					
	PROGETTO DEFINITIVO					
Sintesi Non Tecnica	COMMESSA RS2S	LOTTO 00	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG SA 00 00 001	REV. C	PAG. 9/169

Figura 3-1: Inquadramento di Area vasta

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

Provincia	Comune	Lotto	Tipologia
Messina	Messina	2	All'aperto e in galleria
	Scaletta Zanclea	2	All'aperto e in galleria
	Itala	2	All'aperto e in galleria
	Ali Terme	2	All'aperto e in galleria
	Nizza di Sicilia	2	All'aperto e in galleria
	Roccalumera	2	Galleria
	Pagliara	2	Galleria
	Furci Siculo	2	Galleria
	Santa Teresa di Riva	2	Galleria
	Savoca	2	All'aperto e in galleria
	Sant'Alessio Siculo	2	All'aperto e in galleria
	Forza d'Agrò	2	All'aperto e in galleria
	Letojanni	2	All'aperto e in galleria
	Taormina	1-2	All'aperto e in galleria
	Castelmola	1	Galleria
Provincia	Comune		
Catania	Calatabiano	1	All'aperto e in galleria
	Fiumefreddo di Sicilia	1	All'aperto e in galleria

3.2 Breve descrizione del progetto

Il progetto di raddoppio della linea Messina-Palermo nella tratta tra Fiumefreddo e Giampilieri prevede un tracciato a doppio binario completamente in variante rispetto all'attuale linea esistente, per uno sviluppo complessivo di circa 42,3 km dei quali quasi l'85% si sviluppa in galleria. Nell'immagine seguente è possibile confrontare la linea ferroviaria esistente (di colore nero, che nel tratto in esame corre quasi prevalentemente lungo la costa) e la linea in progetto per la quale in figura si distinguono le porzioni aperte, di colore blu, e le porzioni in galleria, di colore arancione).

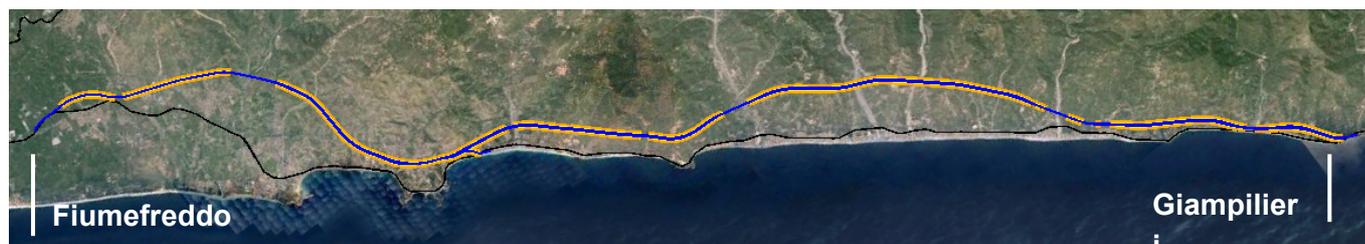


Figura 3-2 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con tracciato di progetto (in blu con gallerie evidenziate in arancione) e la linea esistente (in nero)

Il territorio è intensamente antropizzato nella fascia costiera ed è attraversato, allo stato attuale, da un altro elemento infrastrutturale costituito dall'Autostrada A18, che per gran parte del territorio in esame, così come la linea ferroviaria, corre parallela alla costa anche se posta più all'interno della linea ferroviaria stessa.

Complessivamente il tracciato di variante si estende per 42,300 km e si sviluppa completamente in variante rispetto alla linea storica. L'intervento, come illustrato nelle figure seguenti, risulta suddiviso in 2 lotti funzionali:

- lotto 1 (lunghezza di circa 14 km): dalla stazione di Fiumefreddo di inizio intervento km 0+000 fino alla stazione di Taormina (nuova stazione in progetto) al km 13+900;
- lotto 2 (lunghezza di circa 28,4 km): proseguimento del camerone di Taormina dal km 13+900 e la continuazione della realizzazione dei binari pari e dispari fino alla stazione di Giampileri.



Figura 3-3 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con indicazione del lotto di intervento (in rosso)

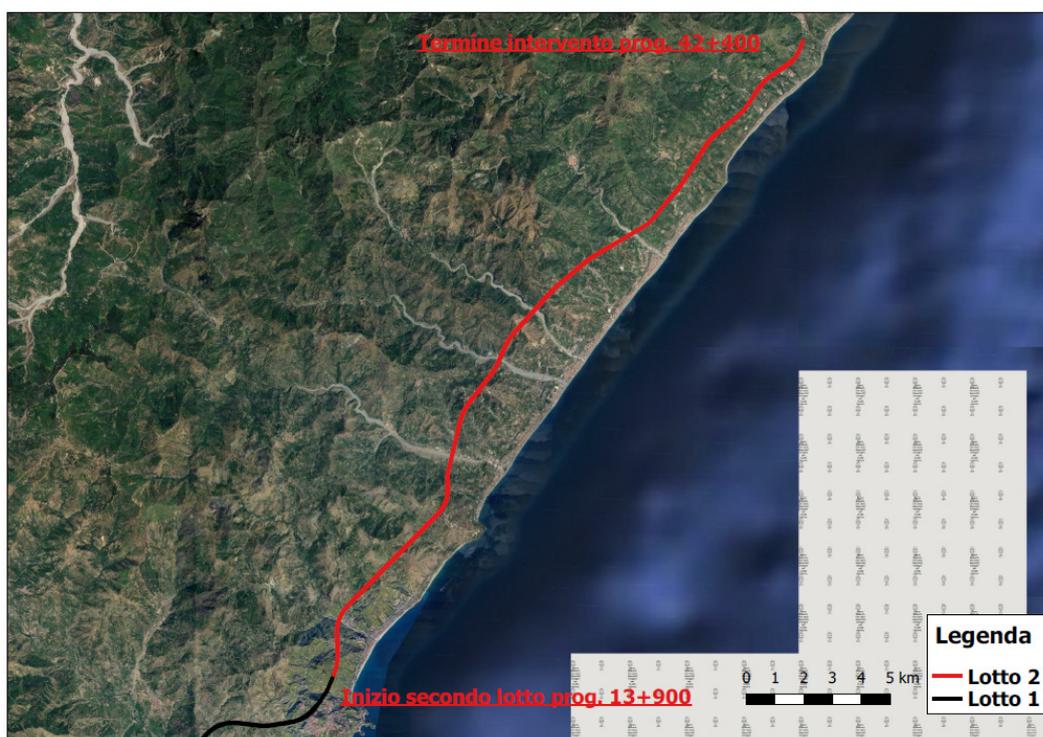


Figura 3-4 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con indicazione del lotto di intervento II (in rosso)

Tra i lavori della linea ferroviaria Catania-Siracusa, raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo, risulta ricompreso l'intervento di ripascimento del litorale di S. Alessio Siculo.

L'area di intervento si estende per circa 2 km. Risulta delimitata a Nord dalla foce del torrente d'Agrò e a Sud dal promontorio roccioso di Capo Sant'Alessio.

Il litorale oggetto di studio è caratterizzato da una costa bassa sabbiosa-ciottolosa, in condizioni di erosione, caratterizzato per quasi tutta la sua estensione dalla presenza di importanti interventi antropici.

Tali interventi sono individuabili sia nel retrospiaggia:

- strada lungomare;
- infrastrutture edilizie;

che sulla stessa spiaggia emersa:

- muro di sostegno della strada lungomare;
- scogliera radente in massi naturali cementati, a protezione del suddetto muro di sostegno della strada, estesa per quasi tutta la lunghezza del litorale;
- presenza di stabilimenti balneari durante la stagione estiva;

nonché sulla spiaggia sommersa:

- scogliera soffolta in massi naturali di III e IV categoria, subparallela a riva, collocata su fondali compresi tra -5 m s.l.m. e -7 m s.l.m. ad una distanza dal litorale variabile tra 60 e 100 m. La barriera soffolta presenta allo stato attuale una quota di coronamento posta a circa -2 m s.l.m. e un unico varco localizzato in corrispondenza dell'esistente condotta sottomarina del depuratore.



Figura 3-5: Inquadramento area di intervento

3.2.1 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:

- **Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia - Art. 142, comma 1, lett. a, Dlgs 42/2004:** 1+0,434 – 1+734 (Letojanni); 38+0,100 – 39+0,700; 41+0,885 – 42+0,250;
- **Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m - Art. 142, comma 1, lett. c, Dlgs 42/2004:** 0+0,450- 0+0,942; 2+0,800 – 3+0,030; 6+0,817 - 7+0,150; 15+0,950 - 16+0,280, 20+0,130 - 20+0,233; 23+0,000 - 23+0,240; 32+0,746 - 33+0,240; 33+0,875 - 33+0,950; 33+0,950- 34+0,204; 34+0,204- 34+0,294; 34+0,450- 34+0,550;

34+0,550 - 34+0,640; 34+0,640 - 34+0,705; 38+0,930 - 39+0,110; 39+0,110 - 39+0,155;
41+0,885 - 42+0,250;

- **Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004:** 6+0,950 - 7+0,000; 7+0,100 - 7+0,165; 7+0,661 - 7+0,686; 16+0,000 - 16+0,055; 16+0,103 - 16+0,135; 16+0,237 - 16+0,277; 33+0,940 - 33+0,948; 33+0,948 - 33+0,978; 34+0,681 - 34+0,710; 41+0,884 - 41+0,894;
- **Aree e siti di interesse archeologico - Art. 142, lett. m, Dlgs 42/2004:** 6+0,100 - 6+0,280; 12+0,400 - 12+0,900
- **Aree vulcaniche - Art. 142, lett. l, Dlgs 42/2004:** 0+0,000 - 1+0,163; 1+0,957 - 3+0,030;
- **Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004:** 6+0,950 - 7+0,645; 7+0,645 - 7+0,780; 1+0,434 - 1+734 (Letojanni);
- **Aree sottoposte a vincolo di Piano Paesaggistico Art. 134, comma 1, lett. c, Dlgs 42/2004:** 0+0,000 - 0+0,448; 0+0,950 - 1+0,162; 1+0,857 - 2+0,800; 6+0,374 - 6+0,598; 6+0,598 - 6+0,624.

L'elettrodotto di alimentazione della SSE di Fiumefreddo ricade in parte in un'area a vincolo paesaggistico Fascia di rispetto fluviale Art. 142 lett "c".

Per quanto riguarda l'intervento di ripascimento ubicato nel litorale di S. Alessio, esso interferisce con il vincolo paesaggistico "Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia (Art. 142, comma 1, lett. a)".

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
AT018.1	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS01.1	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO01.1	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS02.1	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO02.1	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS06.1	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT05.1	Deposito temporaneo Lotto 1	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipo di vincolo
DT06.1	Deposito temporaneo Lotto 1	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO03.1	Cantiere operativo	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
DT07.1	Deposito temporaneo Lotto 1	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
DT08.1	Deposito temporaneo Lotto 1	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT09.1	Area tecnica	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT08.1	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AS04.1	Area stoccaggio	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
CB01.1	Campo base	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
CO04.1	Cantiere operativo	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
AT10.1	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
CA04.1/2	Cantiere armamento	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battaglia – art. 142 comma 1 lett. a)
AT11.1	Area tecnica	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT12.1	Area tecnica	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT13.1	Area tecnica	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT14.1	Area tecnica	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipo di vincolo
		legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
AT15.1	Area tecnica	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 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT16.1	Area tecnica	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
CO05.1	Cantiere operativo	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 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO06.1	Cantiere operativo	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT17.1	Area tecnica	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

Tabella 3-1: Relazione tra aree di cantiere del lotto 1 e aree sottoposte a vincolo paesaggistico

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipologia di vincolo
AT01.2	Area tecnica	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004
CA04.1/2	Cantiere armamento	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Aree tutelate per legge Art. 157, comma 1 lett. C, Dlgs 42/2004 Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
AT02.2	Area tecnica	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 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS01.2	Area stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT03.2	Area tecnica	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 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO01.2	Cantiere operativo	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 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipologia di vincolo
AS02.2	Area stoccaggio	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004 Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO02.2	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS03.2	Area stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT04.2	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT21.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT04.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
DT07.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
DT08.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
CO03.2	Cantiere operativo	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
AS11.2	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CB01.2	Cantiere base	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT05.2	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AT06.2	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT10.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT11.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT12.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT13.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT14.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipologia di vincolo
AS05.2	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS06.2	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
CO04.2	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT15.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT16.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT17.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT18.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
DT19.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
DT20.2	Deposito temporaneo Lotto 2	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
CO05.2	Cantiere Operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CO06.2	Cantiere Operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
AS08.2	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
AT10.2	Area tecnica	Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004
AT12.2	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
CA02.2	Cantiere armamento	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
AS09.2	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)
AS09.2a	Area di stoccaggio	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
CO07.2	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di

Denominativo area	Tipologia cantiere	Tipologia di vincolo
		battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
AT13.2	Area tecnica	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
CA03.2	Cantiere armamento	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)
CO08.2	Cantiere operativo	Art.142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi) Territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia – art. 142 comma 1 lett. a)

Tabella 3-2: Relazione tra aree di cantiere del lotto 2 e aree sottoposte a vincolo paesaggistico

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 desunti dal SITR della Regione Sicilia.

L'individuazione delle interferenze con il vincolo idrogeologico viene effettuata rispetto a tutta la lunghezza del tracciato: la tipologia di vincolo riguarda sia il suolo che il sottosuolo e, pertanto, non può essere trascurata l'interferenza del progetto in esame rispetto ai tratti in galleria.

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

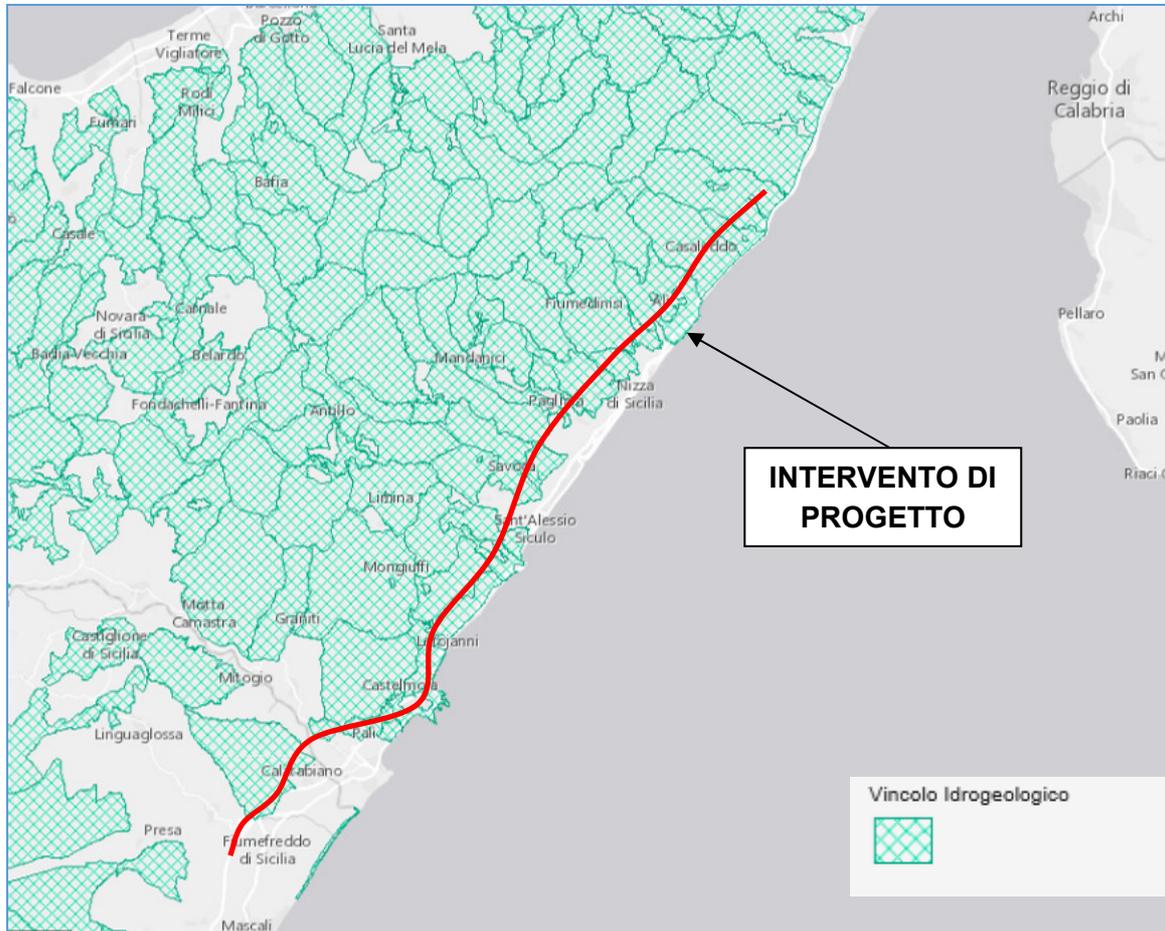


Figura 3-6: Vincolo idrogeologico – SISTR Regione Sicilia

Di seguito si riportano le interferenze riscontrate.

VINCOLO IDROGEOLOGICO - AREE TUTELATE AI SENSI DEL R.D.L. 3267/23	
Chilometriche	Tipologia di tracciato interferente
3+0,120 – 5+0,000	Tratto in galleria
5+0,355 – 6+0,340	Tratto in galleria
7+0,512 – 7+0,780	Tratto all'aperto
7+0,780 – 12+0,000	Tratto in galleria
13+0,290 – 16+0,000	Tratto in galleria
16+0,000 – 16+0,020	Tratto all'aperto
16+0,020 – 16+0,050	Tratto in viadotto
16+0,236 – 16+0,262	Tratto in viadotto
16+0,262 – 16+0,277	Tratto all'aperto
16+0,277 – 20+0,185	Tratto in galleria
20+0,135 – 20+0,277	Tratto all'aperto
20+0,277 – 20+0,850	Tratto in galleria
21+0,150 – 22+0,470	Tratto in galleria

VINCOLO IDROGEOLOGICO - AREE TUTELATE AI SENSI DEL R.D.L. 3267/23	
Chilometriche	Tipologia di tracciato interferente
23+0,705 – 26+0,810	Tratto in galleria
28+0,310 – 28+0,664	Tratto in galleria
29+0,069 – 32+0,670	Tratto in galleria
32+0,670 – 32+0,736	Tratto all'aperto
34+0,000 – 34+0,204	Tratto in viadotto
34+0,204 - 34+0,295	Tratto all'aperto
34+0,295 - 34+0,425	Tratto in galleria
34+0,600 - 34+0,645	Tratto in viadotto
34+0,645 - 34+0,709	Tratto all'aperto
34+0,709- 38+0,890	Tratto in galleria
38+0,890 - 39+0,110	Tratto all'aperto
39+0,110 - 39+0,160	Tratto in viadotto
39+0,160 – 41+0,880	Tratto in galleria
41+0,880 - 42+0,165	Tratto all'aperto

Tabella 3-3: Interferenze del tracciato di progetto rispetto alle aree con vincolo idrogeologico

Con riferimento alle aree **aree protette**, sono state individuate le interferenze generate dal progetto in esame.

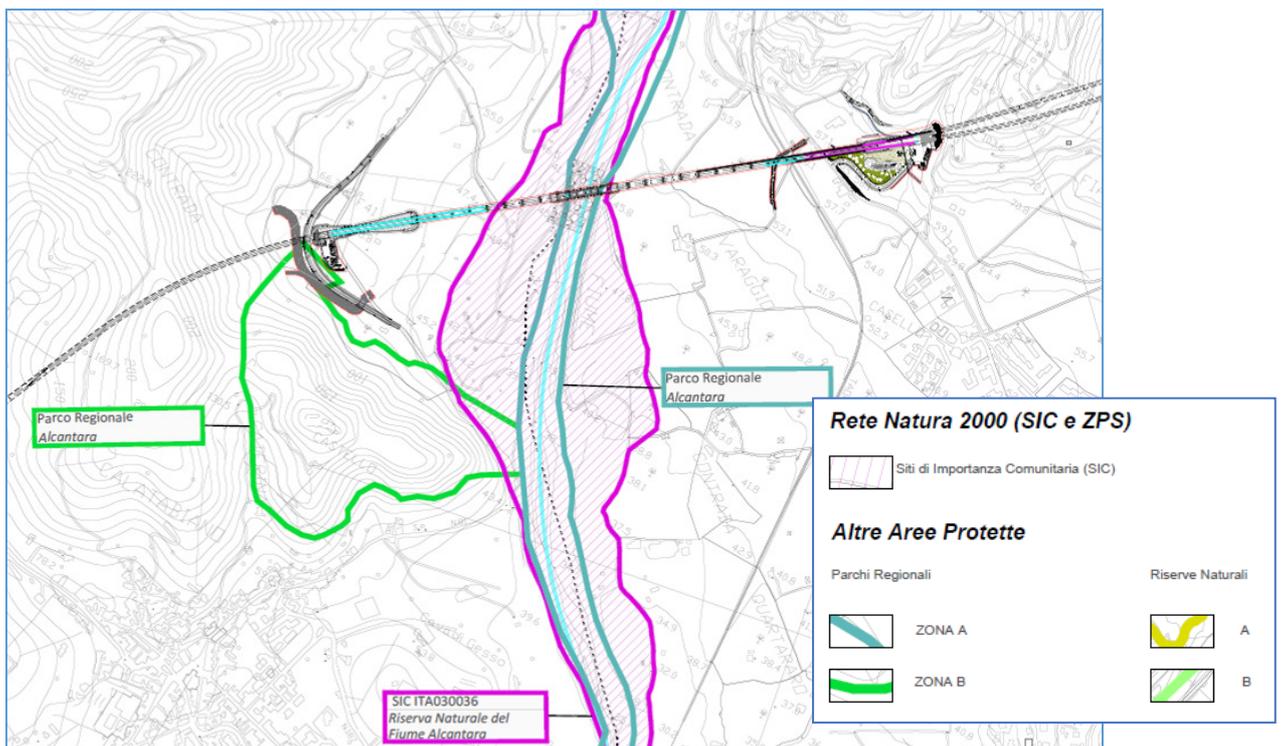


Figura 3-7: Aree protette e siti Rete Natura 2000 – interferenza viadotto Alcantara

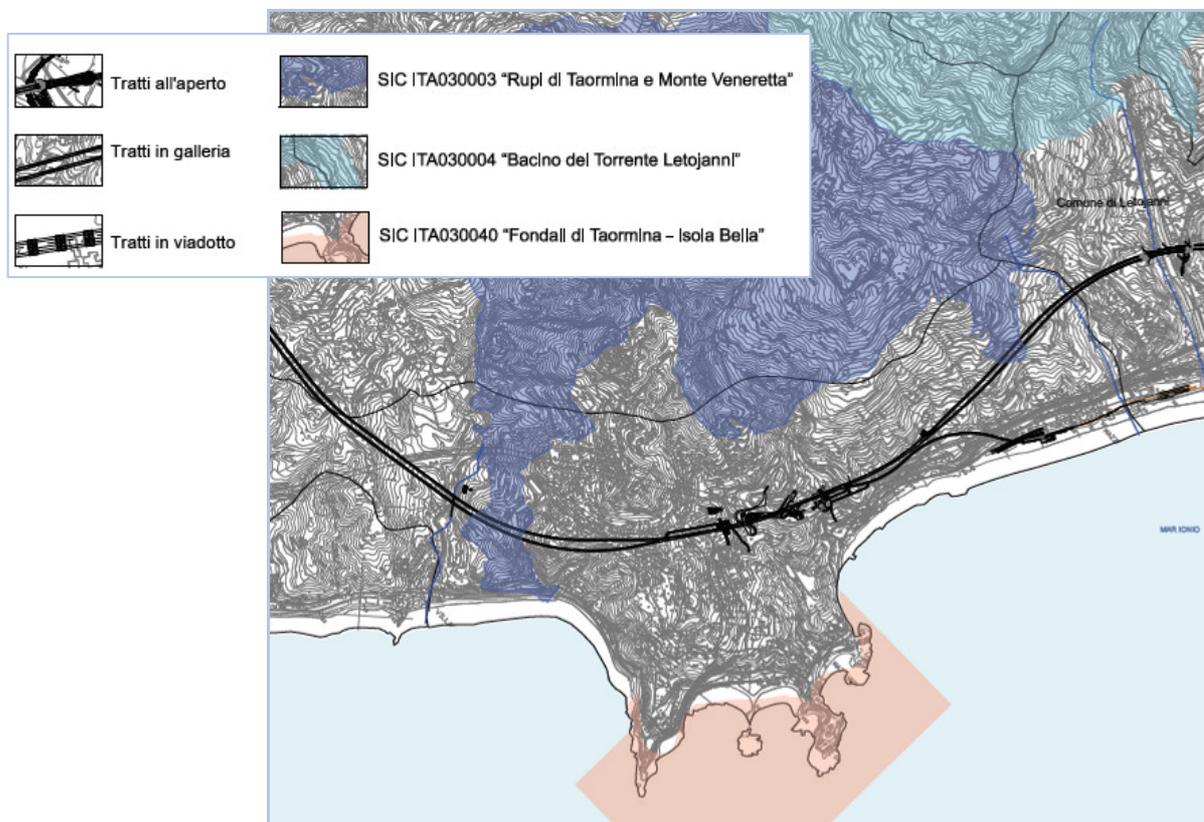


Figura 3-8: Rete Natura 2000 – interferenza galleria Taormina

Gli attraversamenti vengono di seguito elencati:

- ZSC ITA030036 – Riserva Naturale del Fiume Alcantara, attraversata con il viadotto Alcantara tra la Km 6+700 e la Km 7+100 circa;
- Parco Regionale dell'Alcantara, attraversato alla Km 6+400 circa come Zona B, mentre alla Km 6+800 circa come Zona A;
- ZSC ITA030003 – Rupi di Taormina e Monte Veneretta, attraversato solamente in galleria tra la Km 11+550 e la Km 12+000 circa e alla Km 15 circa.

Non vi sono cantieri direttamente interferiti dalle aree protette, anche se le tre aree di cantiere AT08.1, AT07.1 e AS03.1 risultano ubicate sulla linea di confine del ZSC "Riserva Naturale del Fiume Alcantara".

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 da due aspetti:

- il primo è quello della inadeguatezza della rete infrastrutturale siciliana e della tratta in questione, riconosciuta a tutti i livelli istituzionali. È a partire da questo punto, che il tema del raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo, nella linea Catania – Messina, è stato inserito in numerosi atti di programmazione negoziata (nei Contratti di Programma tra Stato e RFI a partire dal 1991, nella Intesa Istituzionale di Programma tra Governo, Giunta Regionale Siciliana nel 1999, nell'Accordo di Programma Quadro tra Ministero dell'Economia e delle Finanze, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Siciliana e Ferrovie dello Stato nel 2001);
- il secondo è che l'opera aveva già raggiunto una sua piena definizione con il Progetto Preliminare, approvato con Delibera CIPE n. 62 del 27 maggio 2005.

Il primo aspetto richiamato, ampiamente supportato dagli atti citati, basta da solo a togliere qualunque significato all'esercizio della valutazione dell'opzione zero. Tale opzione, priverebbe infatti la Sicilia della possibilità di adeguare la propria infrastrutturazione ferroviaria alle esigenze di maggiore sicurezza ed efficacia dei collegamenti e arrecherebbe un evidente danno all'economia regionale e in particolare a quella dell'area catanese e messinese.

Con riferimento al secondo punto, si consideri che la suddetta Delibera CIPE n. 62/2005, nell'approvare il Progetto Preliminare, legava i successivi sviluppi progettuali ad un quadro prescrittivo, che registra tra l'altro anche la richiesta di istituire un tavolo tecnico di concertazione con il territorio e con gli Enti Locali, da svolgersi sotto la regia della Regione Siciliana.

Più precisamente, la Delibera CIPE 62/05 prescriveva che:

“PRESCRIZIONI

[...]

1.6 Carattere localizzativo

a) inserire nel progetto la lieve variante di tracciato, in relazione al Comune di Letojanni indicata come “Soluzione A”, che prevede lo spostamento del viadotto Letojanni verso monte di circa 125 m con variazione del tracciamento nei vertici 10 del binario pari e 14 del binario dispari;

b) acquisire le richieste di variante, indicate come soluzioni “B-C-D”, rispettivamente proposte dai Comuni di Savoca, Furci Siculo – S.Teresa e Ali Terme, in sede di un Tavolo Tecnico con Regione e le Realtà territoriali coinvolte, quindi studiare e sviluppare le soluzioni suddette nel progetto definitivo come alternative al progetto base.”

ritenendo ciò necessario, al fine di superare alcune problematiche localizzative del progetto e di addivenire ad un tracciato condiviso.

A seguito dei Tavoli Tecnici di cui sopra, e di specifici tavoli di confronto con Enti territoriali succedutisi nel corso degli anni, è stato individuato un corridoio di studio all'interno del quale è stato sviluppato il progetto definitivo oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, che:

- riesce a rendere compatibili tra loro le istanze emerse in sede di approvazione del progetto preliminare del 2003;
- ottimizza le suddette richieste emerse nel tempo intercorso ad oggi, nel rispetto delle caratteristiche tecnico, funzionali e geometriche del tracciato ferroviario e ottemperante alle richieste di carattere ambientale.

Il tracciato plano-altimetrico individuato oggi, a valle di un così complesso atto di concertazione, è stato sviluppato nella sua fase di progettazione definitiva e sottoposto con il presente Studio di Impatto Ambientale a nuova valutazione di compatibilità ambientale.

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

- una sintesi di quanto rappresentato dal progetto del 2003;
- un report delle attività dei Tavoli Tecnici che si sono tenuti tra il 2006 e il 2013;
- una descrizione del tracciato individuato, oggetto della presente Relazione Generale.

4.1 Il progetto del 2003

A partire dal 1985, furono avviati confronti con i Comuni interessati dal progetto di raddoppio della tratta Fiumefreddo - Giampilieri per arrivare ad un tracciato condiviso, considerando che la necessità di potenziare la linea ferroviaria era fortemente sentita dai comuni della riviera ionica siciliana, e tenendo anche conto delle attività di esecuzione dei lavori del tratto Catania Ognina – Fiumefreddo, allora in corso.

Come accennato, la cosiddetta “**opzione zero**” non poteva essere perseguita, in quanto l'infrastruttura ferroviaria risultava già allora inadeguata alle necessità trasportistiche dell'area in esame. Inoltre, le particolari condizioni orografiche, e l'intensa urbanizzazione nei pressi della costa, imponevano una scelta di tracciato che, analogamente a quanto era già stato fatto con l'Autostrada A18, si allontanasse significativamente dalla costa. Questo anche in considerazione della notevole rilevanza paesaggistico-ambientale del tratto di costa potenzialmente interessato dagli interventi, dove una successione di rilievi che si protendono verso il mare, intervallati da incisioni caratterizzate da corsi d'acqua a carattere prevalentemente torrentizio, determinano un'alternanza di tratti di spiaggia e tratti scogliosi, configuranti, per l'appunto, un paesaggio dai notevoli elementi di bellezza naturale.

In considerazione di quanto appena rappresentato e del fatto che l'attuale linea ferroviaria attraversa l'abitato costiero densamente antropizzato, l'alternativa costituita dal **raddoppio sul sedime dell'attuale tracciato** fu scartata dal Proponente, in quanto avrebbe comportato consistenti interventi di riassetto del territorio costruito, sia esso di carattere storico che di espansione.

Dagli studi eseguiti in fase preliminare, si giunse anche ad escludere l'alternativa che prevedeva uno **spostamento del tracciato verso monte**, in quanto più il tracciato veniva portato a monte,

più si riducevano gli spazi allo scoperto, che non risultavano sufficienti per la corretta progettazione degli impianti di stazione e non consentivano il mantenimento delle condizioni di sicurezza.

Per motivi in parte simili, l'Autostrada A18 Messina – Catania, in fase di realizzazione ai tempi della stesura dello studio di Fattibilità dell'opera ferroviaria, aveva dovuto percorrere un tracciato a monte dei centri urbani.

Furono pertanto studiati due possibili tracciati (Soluzione A, Soluzione B) contenuti in un corridoio di ridotte dimensioni, in parte coincidenti tra loro, che prevedessero il raddoppio lungo un percorso del tutto nuovo, tra i centri urbani costieri e i rilievi dell'entroterra, posizionato in generale a monte dell'Autostrada A18, al fine di non compromettere l'espansione urbanistica dei comuni a ridosso del mare, e in modo da sfruttare, per l'ubicazione delle fermate e delle stazioni, le sporadiche "finestre" costituite dalle incisioni vallive che si aprono tra i tratti in galleria.

La Soluzione A, infatti, presentava rispetto alla Soluzione B delle variazioni plano-altimetriche lungo i primi 14 km circa, fino all'attraversamento del torrente Mazzeo; tali differenti tracciati furono analizzati nello Studio di Impatto Ambientale redatto sul Progetto Preliminare "Raddoppio Messina – Catania. Tratta Giampileri Fiumefreddo", contribuendo alla determinazione del corridoio di progetto.

Nel seguito si riportano alcuni stralci cartografici dell'elaborato "Alternative di progetto" allegato al Progetto Preliminare del 2003.

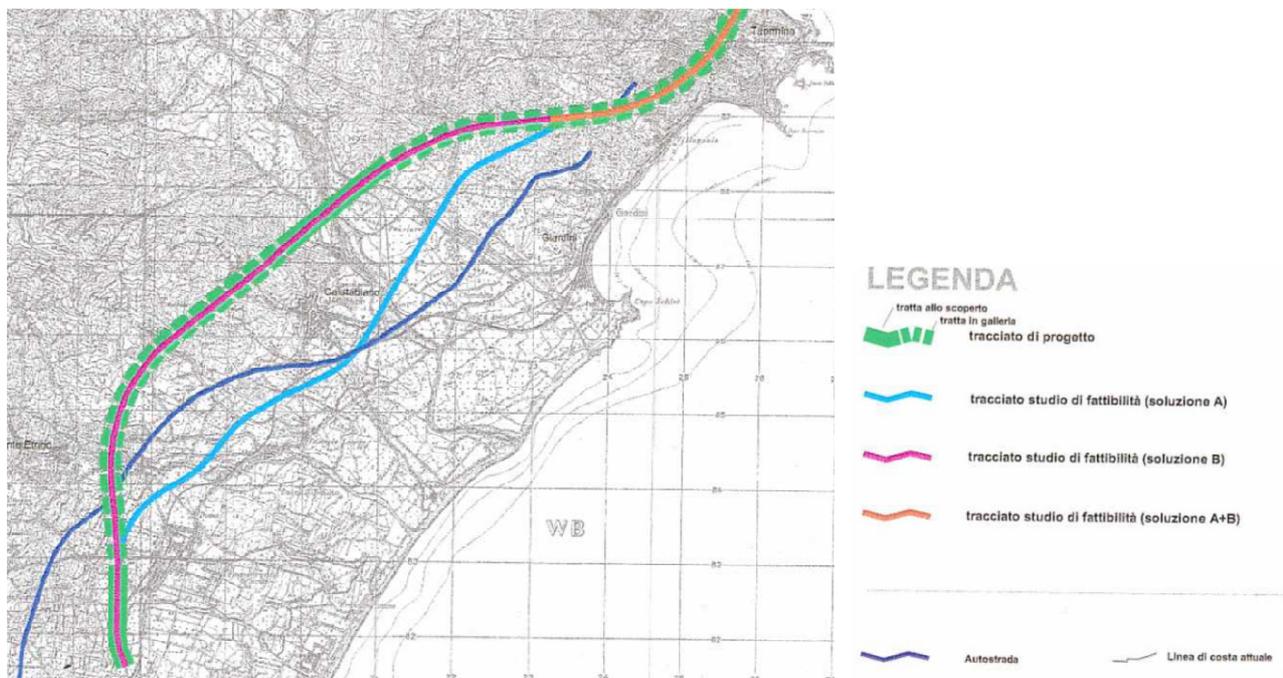


Figura 4.1 - Alternative di tracciato - Progetto 2003. Tratto dal km 0+000 al km 15+000 circa

Nel tratto tra Fiumefreddo e Taormina, la **Soluzione A** risultava localizzata più vicina alla costa della Soluzione B; il suo tracciato era assimilabile ad un segmento rettilineo che collegava

Fiumefreddo a Taormina ed era caratterizzata da un'unica galleria di circa 14.6 km (denominata galleria Taormina), che sottoattraversava tutto il reticolo idrografico di superficie, con coperture che andavano da un massimo di 105 m (Torrente S.Giorgio) ad un minimo di 13 m (fiume Alcantara e torrente S.Antonio), oltre ad interessare l'alveo del torrente Sirina, generando con lo stesso una interferenza diretta. Inoltre tale galleria sottoattraversava l'abitato di Taormina mantenendo una copertura minima di 134 m.

Lungo lo stesso tratto la **Soluzione B** si sposta più verso l'interno e forma un'ampia ansa a monte del centro urbano di Calatabiano; per effetto di questa differente dislocazione planimetrica, la Soluzione B mantiene una livelletta più alta e, dopo una galleria di circa 5,6 km, attraversa in viadotto la valle dell'Alcantara. In generale, il tracciato della Soluzione B in questi primi 15 km era composto dal susseguirsi di 3 gallerie, più o meno lunghe, intervallate dagli attraversamenti in viadotto del fiume Alcantara, del torrente Sirina e del torrente Mazzeo. Come per la Soluzione A, anche le gallerie della Soluzione B sottoattraversavano il reticolo idrografico di superficie, con coperture che andavano da un massimo di 68 m (Torrente S.Giorgio) ad un minimo di 7 m (torrente S.Antonio).

Nel restante tratto, dall'attraversamento del torrente Mazzeo fino a giungere a Giampileri, il tracciato è caratterizzato dall'alternanza galleria/viadotto; le due soluzioni si sovrapponevano, riducendosi ad una, in quanto le scelte localizzative erano fortemente condizionate dall'orografia e dalla necessità di sfruttare, per l'ubicazione delle fermate e delle stazioni, le sporadiche "finestre" costituite dalle incisioni vallive che si aprono tra i tratti in galleria.

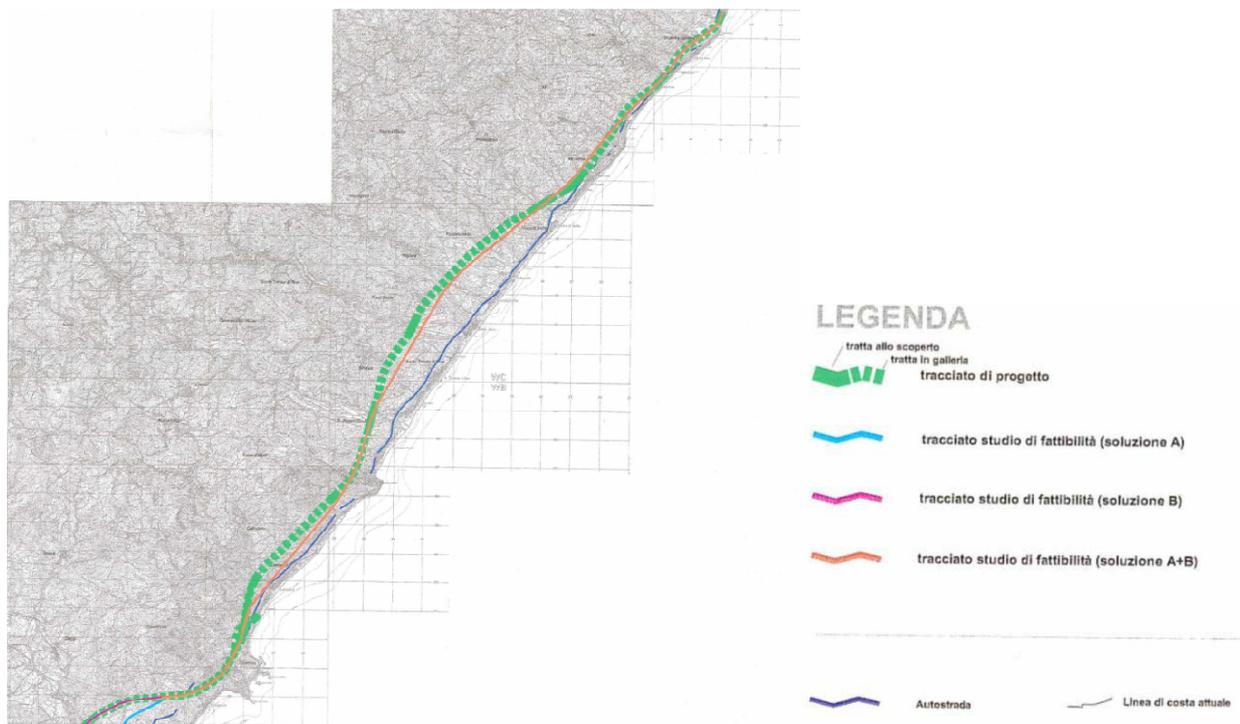


Figura 4.2 - Alternative di tracciato - Progetto 2003. Tratto dal km 15+000 circa a fine tracciato

Con riferimento alle potenziali interferenze con le componenti ambientali, a conclusione dello studio fu effettuata la selezione della soluzione ritenuta ambientalmente più compatibile.

Il tracciato della Soluzione A interferiva maggiormente con la componente “idrogeologia”, mentre il tracciato della Soluzione B con la componente “paesaggio” e con l’ecosistema rappresentato dalle aree protette.

Il confronto venne concentrato in corrispondenza della valle dell’Alcantara; i risultati di tale confronto possono essere così sintetizzati:

- **Nella Soluzione A**, il rischio di intercettare una falda freatica di estrema importanza per l’abitato di Taormina era elevatissimo, come pure la possibilità di abbassarne il livello. Tra l’altro, gallerie di tale lunghezza (circa 15 km) devono essere realizzate a doppia canna e presentano notevoli difficoltà per la messa in sicurezza per la realizzazione delle fermate e per il pompaggio delle acque. Infine, va considerato che una galleria di tale lunghezza determina notevoli problematiche per ciò che riguarda lo smaltimento delle terre.
- **Nella soluzione B**, le criticità ambientali erano rappresentate dall’impatto sul paesaggio generato dal viadotto Alcantara, e dall’incidenza che le opere in oggetto avrebbero potuto generare sull’omonimo SIC ITA030036 “Riserva Naturale Fiume Alcantara” (oggi ZSC).

Il Proponente ritenne preferibile la **Soluzione B**, in quanto le interferenze idrogeologiche dell’attraversamento in galleria furono ritenute più problematiche rispetto all’attraversamento in viadotto, che, sebbene generasse interferenze con l’area SIC e con il paesaggio attraversato dalle opere allo scoperto, consentiva di eliminare l’interferenza con i terreni permeabili sotto la valle.

In fase di redazione dello Studio di Impatto Ambientale del 2003, il **tracciato della soluzione prescelta (“B”)** fu sottoposto ad ulteriori miglioramenti plano-altimetrici, che hanno comportato lo spostamento del tracciato più a monte nel tratto compreso tra gli abitati di Taormina e Nizza di Sicilia, in modo da eliminare le interferenze con gli abitati e le aree di espansione.

In conclusione, il Progetto Preliminare del 2003 (approvato con Delibera CIPE n. 62 del 27 maggio 2005) prevedeva la realizzazione di quanto di seguito riportato:

- linea a doppio binario comprendente le opere civili, le opere di armamento, le opere di elettrificazione e le opere di segnalamento e telecomunicazioni;
- n. 2 stazioni (Fiumefreddo e Sant’Alessio – S. Teresa) complete di tutte le dotazioni funzionali compresi gli impianti tecnologici, dell’area di interscambio e della viabilità di accesso;
- n. 4 fermate (Alcantara, Taormina, Nizza – Ali, e Itala Scaletta) complete di tutte le dotazioni funzionali compresi gli impianti tecnologici, dell’area di interscambio e della viabilità di accesso;
- 8 gallerie a doppia canna (Calatabiano, Taormina, Letojanni, Forza d’Agrò, Quartarello, Sciglio, Quali, Scaletta) per una lunghezza complessiva pari a circa 35.400 m;
- 2 gallerie a singola canna (Nizza e Ali’), per una lunghezza complessiva di circa 640 m;
- n. 9 viadotti, di cui 6 a singolo impalcato e 3 a doppio impalcato;
- interventi di deviazione della viabilità attraversata;

- interventi di riconnessione dei pubblici servizi interferenti;
- interventi di protezione degli alvei attraversati;
- n. 3 sottostazioni elettriche per l'alimentazione della linea nelle stazioni di Fiumefreddo, Sant'Alessio-S.Teresa e Giampilieri;
- interventi di riambientalizzazione, di mitigazione degli impatti e di compensazione ambientale.

4.2 Tracciato ottimizzato nei Tavoli Tecnici con i Comuni (2006-2013)

Come anticipato, la Delibera CIPE n. 62/2005 di approvazione del Progetto Preliminare presentato nel 2003, ha prescritto di istituire, prima dell'avvio del Progetto Definitivo, un tavolo tecnico di concertazione con il territorio e gli Enti locali. Tale tavolo tecnico è stato istituito il 27/11/2006 dalla Regione Siciliana, anche per dare seguito alle proposte di modifica al progetto avanzate in particolare dai Comuni di Savoca, Ali Terme, Furci Siculo e Santa Teresa Riva.

Durante la prima riunione del Tavolo Tecnico, tenutasi lo stesso 27/11/2006, sono state illustrate le problematiche scaturite dallo studio delle varianti.

In quella sede i comuni di Furci Siculo e Santa Teresa Riva hanno espresso parere favorevole alla variante proposta che, tramite una modifica altimetrica e fermo restando il tracciato planimetrico del progetto 2003, prevedeva l'interramento totale della linea in corrispondenza del torrente Savoca, evitando in tal modo la realizzazione del viadotto previsto in progetto.

Le questioni poste dal Comune di Savoca erano invece riconducibili alla parte di tracciato in corrispondenza del Torrente Fiumara d'Agrò.

A conclusione del dibattito della prima riunione di Tavolo Tecnico, il Comune di Savoca ha espresso parere contrario, rendendosi disponibile a rivedere la propria valutazione previo esame di una soluzione migliorativa (il Comune di Ali Terme, benché regolarmente convocato, non era presente).

Per quanto riguarda i temi posti dal Comune di Ali Terme, alla fine del 2012 RFI ha proposto una soluzione che è stata condivisa dal Comune a gennaio 2013. Tale soluzione ha previsto il mantenimento di un corridoio di larghezza minima di 40 m, di cui 20 m di occupazione del viadotto ferroviario e 10 m di franco ambo i lati, che renderebbe compatibili il raddoppio ferroviario con i piani di insediamento produttivo (attività artigianali) dell'Amministrazione Comunale.

Ancora nel 2013, l'Amministrazione Comunale di Savoca riteneva le interferenze e l'impatto del progetto non compatibili con gli insediamenti abitativi esistenti. RFI, pertanto, ha condotto approfondimenti progettuali volti a verificare le possibilità di accogliere le richieste dell'Amministrazione comunale, verificando la fattibilità di una variante al progetto preliminare. Con il Verbale di Intese del 21/06/2013 si è arrivati ad una soluzione condivisa con il Comune di Savoca. Tale soluzione è stata sottoscritta anche dal Comune di S. Alessio Siculo in quanto interessato dal diverso impatto prodotto dalla variante di progetto.

La soluzione condivisa, prevede la traslazione del tracciato più a monte mediante la semplificazione degli impianti della nuova stazione che si trova nel territorio di S. Alessio. Tale

semplificazione di impianto comporta l'eliminazione di uno o entrambi i binari di precedenza in modo che nell'approccio in galleria si evitino imponenti opere di sbancamento e scavo, riducendo significativamente la sezione della piattaforma ferroviaria da 4 a 2 binari e quindi superando la necessità di costruire un camerone che presenta notevoli problematiche tecnico-ambientali. La traslazione a monte del tracciato ha effetto anche sul territorio del Comune di Sant'Alessio Siculo, in un'area meno antropizzata rispetto a quella individuata dal Progetto preliminare del 2003, e con una superficie occupata dalla sede ferroviaria complessivamente minore.

Il Comune di Sant'Alessio ha accettato la soluzione a condizione di rispettare una distanza minima tra il viadotto ferroviario e l'agglomerato urbano più vicino.

Nel mese di settembre 2013 la Regione Siciliana ha formalizzato la conclusione dei lavori del tavolo tecnico.

A seguito del tavolo tecnico, le alternative sviluppate e ritenibili alla base del presente studio di impatto ambientale sono le seguenti:

- 1) **Soluzione 1:** Aggiornamento della soluzione del progetto preliminare del 2003 (comprensiva della interconnessione di ambedue i binari a Letojanni) alla luce di:
 - Modifiche/aggiornamenti per adeguamento alla normativa attuale;
 - Varianti derivate dai tavoli tecnici:
 - a) "Variante Tavolo Tecnico Savoca", relativa allo spostamento verso monte del tracciato ed alla semplificazione degli impianti in corrispondenza della fiumara d'Agrò;
 - b) "Variante Tavolo Tecnico Furci" relativa all'interramento del tracciato in corrispondenza del torrente Savoca;
 - c) "Variante Tavolo Tecnico Ali" relativa allo spostamento verso monte del tracciato in corrispondenza del viadotto Ali, nel comune di Ali Terme.
- 2) **Soluzione 2A:** Studio di un tracciato in variante rispetto alla Soluzione 1, limitatamente al tratto compreso tra Fiumefreddo e Letojanni con:
 - Spostamento verso mare del tratto compreso tra Fiumefreddo ed Alcantara;
 - Interconnessione di Letojanni a singolo binario;
 - Stazione di Taormina in sotterraneo (come soluzione 1).
- 3) **Soluzione 2B:** studio di un tracciato in variante limitatamente al tratto compreso tra l'attraversamento dell'Alcantara (escluso) e Letojanni, con:
 - Allaccio della variante all'esistente stazione di Taormina (v=160 km/h) e successivo collegamento al tracciato "soluzione 1" dopo l'impianto esistente di Taormina. Lo studio del tracciato termina con il collegamento di questo al tracciato "soluzione 1" subito dopo l'impianto di Taormina esistente;
 - No interconnessione a Letojanni;
 - No stazione di Taormina in sotterraneo.

Nei primi 7 km circa di tracciato (viadotto Alcantara incluso), le **Soluzioni 1 e 2A** si configurano come equivalenti in relazione alle interferenze con i vincoli paesaggistici.

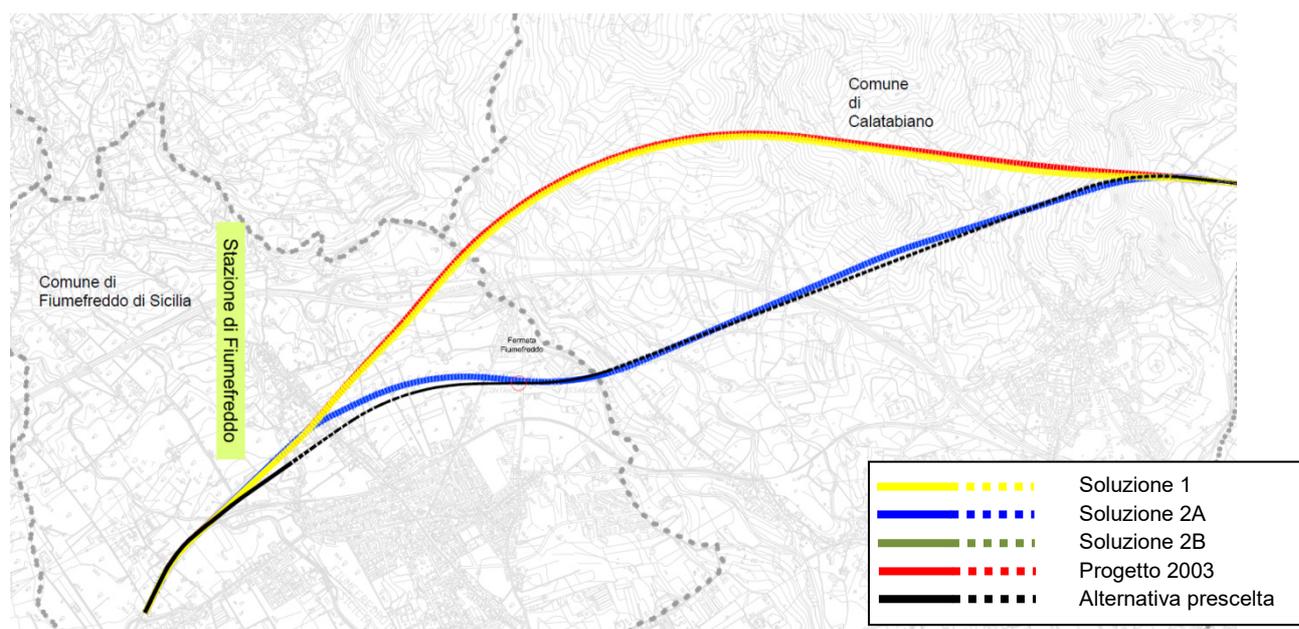


Figura 4.3 - Alternative di tracciato. Dal km 0+000 al km 7+000 circa

Dal km 7 fino al km 13 circa, le **Soluzioni 1 e 2A** risultano coincidenti, mentre la **Soluzione 2B** va in variante rispetto al tracciato del 2003; in questo tratto le Soluzioni 1 e 2A si sviluppano interamente in galleria, mentre la Soluzione 2B si sviluppa in parte all’aperto.

In particolare, in corrispondenza della attuale stazione di Taormina, la Soluzione 2B attraversa aree soggette a tutela specifica dal Piano Territoriale Paesaggistico Ambito 9, vigente, e più precisamente interessa:

- Aree da recuperare
- Aree con livello di tutela 3

Per queste aree le norme del PTP Ambito 9, prevedono i massimi livelli di tutela, qualificandole come “invarianti” del paesaggio e prescrivendo al loro interno l’inedificabilità e l’eliminazione degli elementi detrattori.

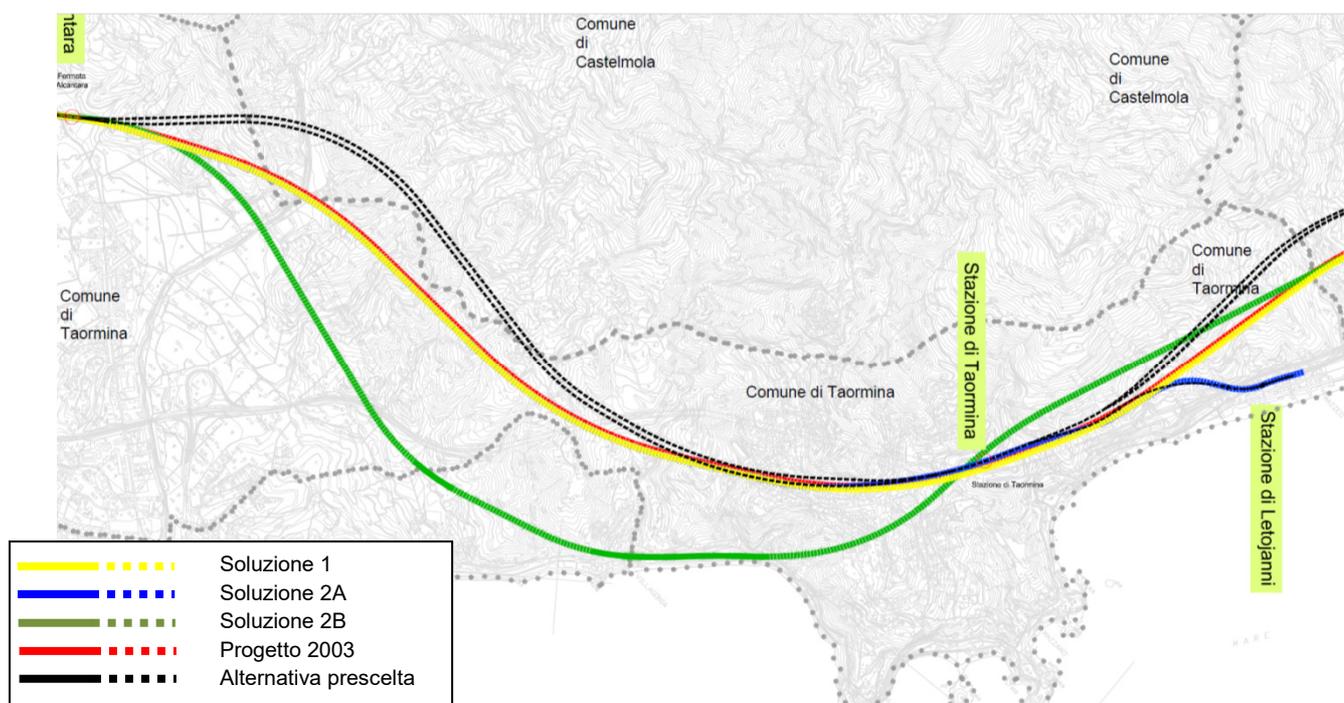


Figura 4.4 - Alternative di tracciato. dal km 7+000 circa al km 13+000 circa

Inoltre, nei pressi della attuale stazione di Taormina, la Tavola “Patrimonio Culturale Paesaggistico” del suddetto PTP individua 4 aree di interesse archeologico (ex art. 142, lett. m, del D. Lgs. 42/2004), lambite dal tracciato della Soluzione 2B.

In relazione alle interferenze con il sistema delle aree naturali protette, si rileva quanto segue:

- Tutte le soluzioni attraversano la ZSC ITA030036 “Riserva Naturale del Fiume Alcantara”;
- Le Soluzioni 1 e 2A attraversano in galleria il SIC ITA030003 “Rupi di Taormina e Monte Veneretta”, mentre la Soluzione 2B si attesta sul suo confine, in un tratto all’aperto localizzato in stretta vicinanza della costa.

Infine, è stata effettuata anche una verifica circa la compatibilità con il sistema dei vincoli paesaggistici per una soluzione che utilizzasse il corridoio della linea esistente nella tratta Fiumefreddo-Taormina. Tale soluzione, oltre a determinare problematiche connesse al rispetto delle attuali normative ferroviarie e di sicurezza, avrebbe interessato in maniera più estesa, rispetto alla Soluzione 2B, aree individuate come “da recuperare” dal PTP, e ulteriori siti archeologici e relative aree di rispetto (ex art. 10 del D.Lgs 42/2004) localizzate sulla costa nella zona di Giardini, in aggiunta alle quattro aree di interesse archeologico già citate, in prossimità della attuale stazione di Taormina.

Con riferimento al tracciato dal km 13+000 circa a fine progetto, le varianti determinate dallo svolgersi dei tavoli tecnici, studiate e concordate con il territorio, sono state confrontate con il tracciato del 2003, e di seguito illustrate.

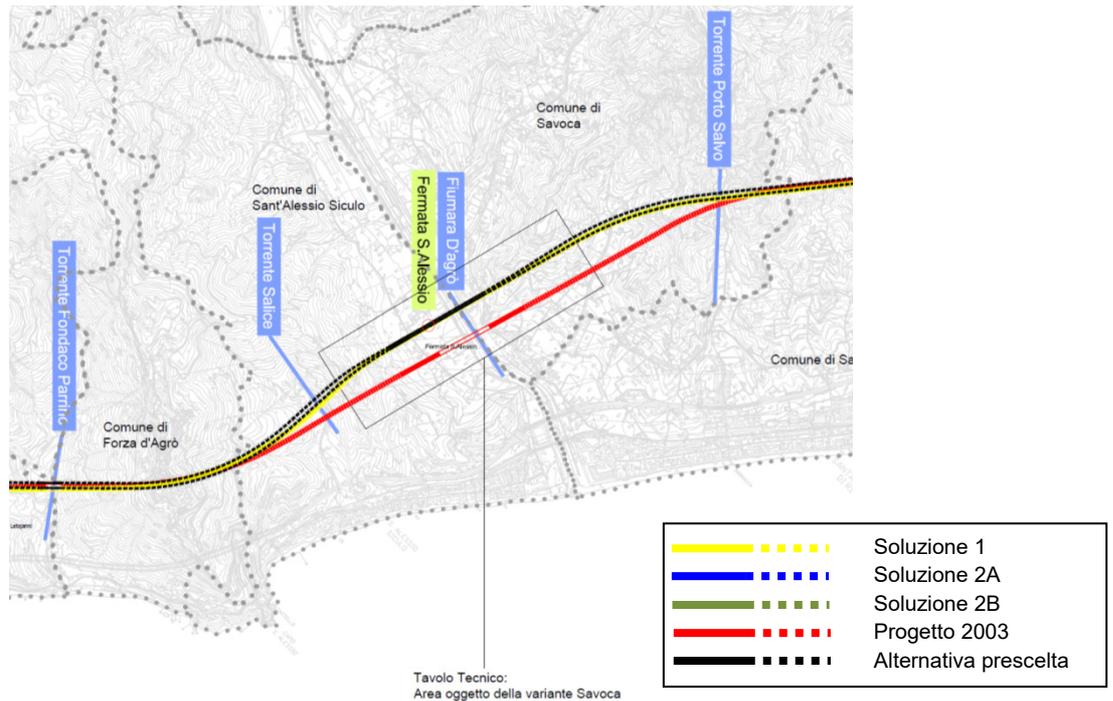


Figura 4.5- Tavolo Tecnico Variante planimetrica S. Alessio S. – Savoca

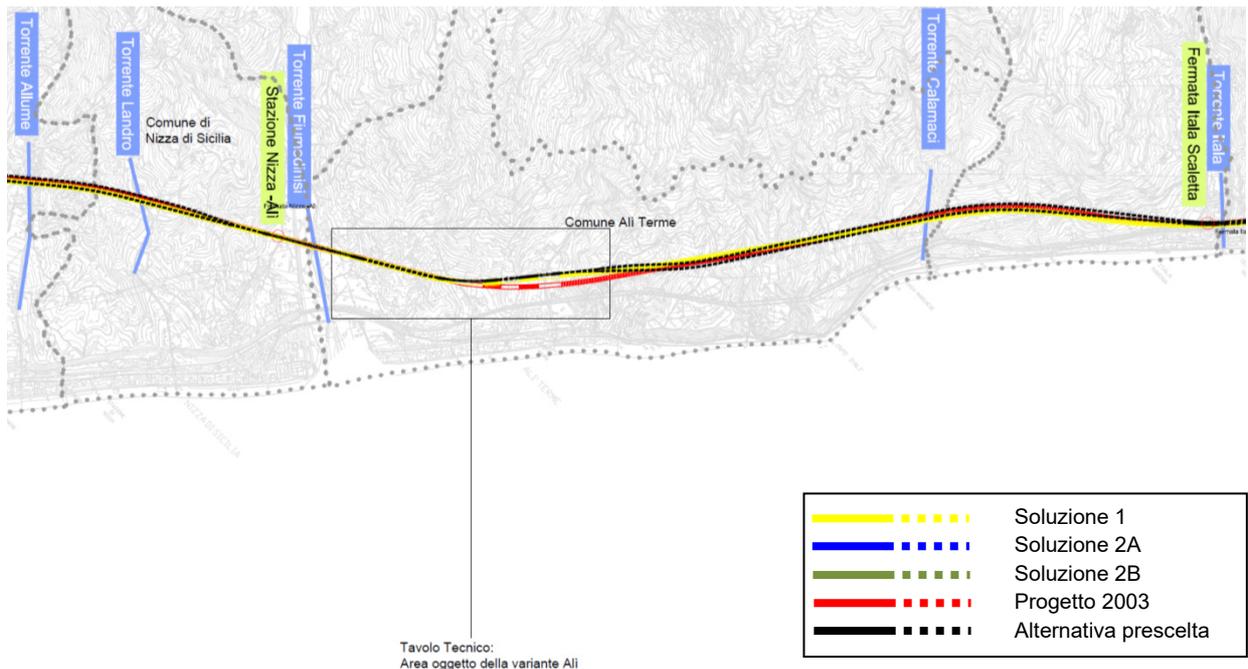


Figura 4.6 - Tavolo Tecnico Variante Ali Terme

In particolare, come precedentemente descritto, la variante sviluppata nei comuni di Furci Siculo e Santa Teresa di Riva ha determinato un abbassamento della livelletta in modo da sottoattraversare in galleria il Torrente Savoca, in luogo del viadotto previsto nel Progetto 2003.

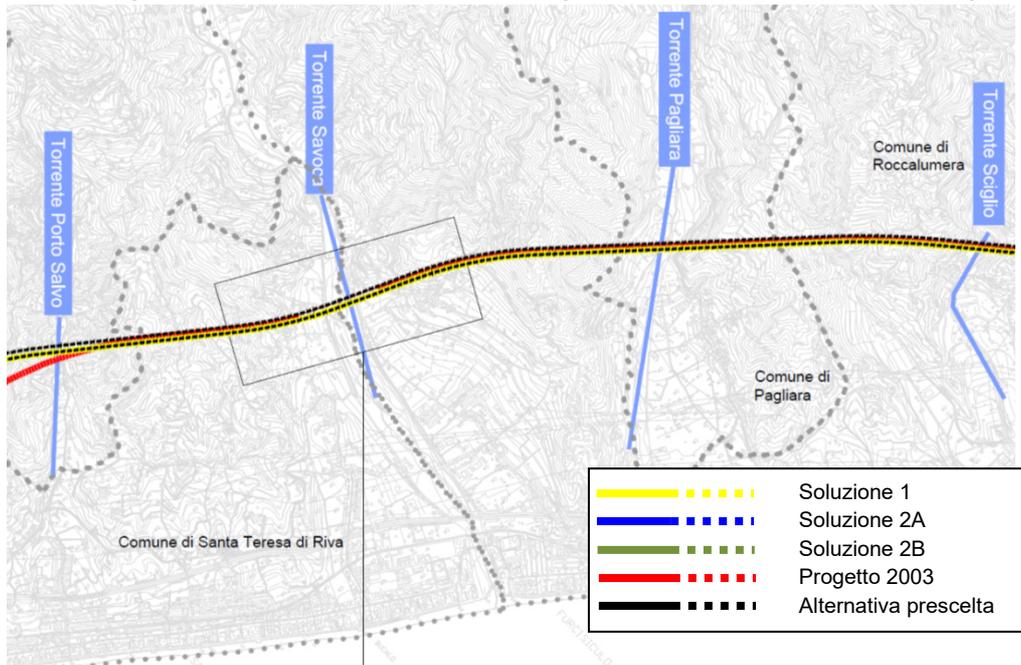


Figura 4.7 - Tavolo Tecnico Variante Altimetrica Furci S. - Santa Teresa di Riva. Planimetria



Figura 4.8 - Tavolo Tecnico Variante Altimetrica Furci S. - Santa Teresa di Riva. Confronto profili

4.3 Soluzione progettuale scelta

In considerazione di quanto finora analizzato, a seguito delle maggiori interferenze sviluppate dalla Soluzione 2B sia con riferimento all'ecosistema (maggiori interferenze con aree protette), sia relativamente agli impatti sul paesaggio determinati dai tratti allo scoperto prossimi alla costa, la suddetta Soluzione è stata ritenuta meno perseguibile.

Dal confronto della Soluzione 1 con la Soluzione 2A, nel tratto tra Fiumefreddo e Calatabiano, è stata ritenuta preferibile la Soluzione 2A; se le due soluzioni da un punto di vista vincolistico e di tutela del paesaggio e della biodiversità possono essere tra loro assimilabili, la Soluzione 2A è stata ritenuta migliorativa in quanto:

- La minore lunghezza della tratta (circa 500 m di tracciato in meno) e la sostituzione di due gallerie a semplice binario (previste nella Soluzione 1) con una singola galleria a doppio binario, portano ad una contrazione dei tempi di costruzione di circa un anno, e a un decremento dei volumi di terre da smaltire, con conseguente diminuzione dell'impatto dell'opera sul territorio in fase di cantierizzazione;
- L'innalzamento della livelletta ha portato ad una significativa riduzione dell'interferenza con le falde acquifere esistenti nel comune di Fiumefreddo.
- La prevista Stazione di Fiumefreddo si sdoppia in un Posto di Movimento all'incirca dove oggi è ubicata la stazione storica per effettuare gli incroci e, in una fermata a servizio passeggeri spostata di circa 2 km verso nord in modo da diventare baricentrica rispetto agli abitati di Fiumefreddo e Calatabiano, migliorandone la fruibilità generale.

Dal punto di vista costruttivo il tracciato prescelto e sviluppato con il presente Progetto Definitivo prevede la realizzazione di una linea a doppio binario dell'estensione di circa 43 km, in sostituzione dell'attuale linea ferroviaria.

La nuova linea in progetto si allaccia alla storica immediatamente prima dell'attuale Stazione di Fiumefreddo e si ricollega alla storica immediatamente prima dell'esistente Stazione di Giampilieri. Il percorso della nuova linea si sviluppa prevalentemente in galleria e, rispetto alla linea esistente, a maggior distanza dalla costa.

La linea di progetto è stata suddivisa in due distinte fasi funzionali, coincidenti con i seguenti lotti:

- Lotto 1: attivazione della tratta Fiumefreddo (inclusa) – Letojanni (esclusa);
- Lotto 2: completamento dell'intervento con attivazione della tratta Taormina (esclusa) – Giampilieri (esclusa).

Il **Primo Lotto Funzionale** prevede la realizzazione della nuova linea nel tratto compreso tra gli impianti di Fiumefreddo e l'allaccio dell'interconnessione di Letojanni sulla linea storica, passando per la Stazione di Taormina, che in questa fase assume la funzione di Stazione di passaggio doppio semplice da cui si dirama un'interconnessione a semplice binario di lunghezza pari a circa

1,5 km, che si allaccia, come sopra riportato, sulla linea storica alla pk 292+890 in prossimità dell'impianto di Letojanni.

Il **Secondo Lotto Funzionale** prevede il completamento della nuova linea in variante fino a Giampilieri. L'impianto di Taormina assume in questa seconda fase la funzione di stazione di diramazione; l'interconnessione per Letojanni verrà mantenuta in esercizio, assumendo la funzione di linea diramata. In questa fase la stazione di Letojanni assumerà la connotazione di stazione di testa.

5 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il progetto di raddoppio della tratta Giampileri Fiumefreddo ha uno sviluppo che risulta quasi esclusivamente in variante rispetto alla linea esistente, ad eccezione del tratto iniziale e finale dove si riallaccia all'esistente, e del collegamento con la linea storica nel tratto in Comune di Letojanni (interconnessione).

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

LINEA	
Tipologia di linea	Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)
Sviluppo intervento complessivo	Km 42.181,970
Interasse binari	Variabile (min. 4 m)
Velocità di tracciato	160 km/h (da km 00+912 a km 41+472)
Pendenza massima longitudinale della linea	12‰
Raggio di curvatura minimo	1220 m
Profilo Minimo degli Ostacoli	P.M.O.5
Categoria linea	D4
Carico per asse	22,5 t
Stazioni/Fermate	Nuove stazioni Taormina e S. Alessio Nuove fermate di Fiumefreddo-Calatabiano, Alcantara, Nizza-Ali, Itala-Scaletta
Posti di Movimento	Fiumefreddo con modulo 600 m
Posti di Comunicazione	Calatabiano Nizza-Ali
Modulo di stazione	350 m Taormina, S. Alessio 250 m Fiumefreddo/Calatabiano, Alcantara, Nizza/Ali 240 m Itala/Scaletta
Regime di circolazione	BACf con emulazione RSC
Regime di Esercizio	SCC

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 caratteristiche dei due lotti funzionali componenti la tratta e gli aspetti principali del sistema di cantierizzazione.

5.1 Lotto I

Il progetto di raddoppio ha inizio alla progressiva 276+821,989 della linea storica, dopo 5 km circa dalla fermata di Mascali e 2 km prima dell'attuale stazione di Fiumefreddo.

Il tracciato si sviluppa completamente in variante tra Fiumefreddo e Giampileri per circa 42 km lungo un nuovo corridoio prevalentemente montuoso, abbandonando l'attuale linea storica che segue il corridoio costiero della Sicilia orientale.

L'intervento inizia in rilevato con il nuovo Posto di Movimento di Fiumefreddo (km 0+814); da qui la linea prosegue, dopo un breve tratto in trincea, con una galleria artificiale di circa 795 m di lunghezza; dal km 1+960 il tracciato si sviluppa in trincea fino al km 2+800 circa.

In questo tratto si trova la nuova fermata di Fiumefreddo-Calatabiano (km 2+575).

Dopo aver attraversato il torrente Fogliarino, la linea prosegue in galleria naturale (galleria Calatabiano di lunghezza L=3349 m), passando al di sotto del torrente Zampataro al km 3+400 e dell'autostrada Messina-Catania al km 4+150. Si prevedono tre uscite di sicurezza intermedie, in corrispondenza delle quali sono previsti piazzali con fabbricati tecnologici e viabilità di accesso ai piazzali stessi.

Dopo la galleria la linea prosegue in viadotto (Viadotto Alcantara) per circa 1 km, attraversando l'area protetta ZSC ITA030036 – Riserva Naturale del Fiume Alcantara.

Al km 7+625 è prevista la nuova fermata di Alcantara, cui segue la galleria Taormina, che si snoda a due canne singole fino al km 12+900 circa; in questo tratto il tracciato sottopassa il Torrente S.Venera al km 8+900 e il Torrente Sirina al km 11+550.

Al km 12+800 circa le due canne si riuniscono in un unico camerone che contiene la stazione in sotterraneo di Taormina (km 13+350).

Al km 13+900 si completa la Fase 1 del progetto Giampileri-Fiumefreddo, coincidente con il Lotto I; il camerone verrà realizzato fino alla suddetta progressiva, per poi proseguire la galleria nella seconda fase senza pregiudicare con i lavori di scavo l'esercizio ferroviario attivato in prima fase.

L'intervento si completa con l'interconnessione di Letojanni, a semplice binario, che collega funzionalmente il tracciato a doppio binario in variante con la linea storica prima della attuale stazione di Letojanni.

Durante questa prima fase funzionale la linea Catania-Messina prosegue in direzione Messina, utilizzando l'attuale linea costiera.

Si evidenzia che il tratto di linea storica che va da inizio nuovo tracciato (Giampilieri) fino all'attraversamento sull'Alcantara viene completamente dismesso a favore di interventi di ricucitura e ripristino vegetazionale, mentre il tratto successivo, tra l'Alcantara e Letojanni, non vede interventi di dismissione, in previsione dell'attivazione di un percorso turistico, da attuarsi nell'ambito del progetto Ferrovie a scopi turistici (legge 128/2014), che dovrebbe portare al collegamento del suddetto tratto di linea storica con la Alcantara-Randazzo.

5.2 Lotto II

Il Lotto II del raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo prevede il proseguimento del camerone di Taormina dal km 13+900 e la continuazione della realizzazione dei binari pari e dispari.

Il camerone, infatti, si sdoppia in due gallerie a semplice canna che proseguono in direzione nord e sottoattraversano il Torrente Mazzeo; la galleria Taormina termina al km 16+029, presentando uno sviluppo complessivo di 8264 m.

La linea prosegue in viadotto sul Torrente Letojanni per circa 260 m, per rientrare nuovamente in Galleria a Letojanni, per ulteriori 3866 m.

Il tracciato si sviluppa in un susseguirsi di viadotti e gallerie, fino al riallaccio con la linea storica; in particolare, il tracciato vede la seguente successione di opere d'arte:

- Ponte sul torrente Fondaco Parrino – 50 m
- Galleria Forza d'Agrò - 2467 m
- Viadotto Fiumara d'Agrò - 511 m
- Galleria Sciglio - 9256 m
- Viadotto Fiumedinisi – 550 m
- Galleria Nizza - 492 m
- Viadotto Satano - 274,64 m
- Galleria Ali - 139 m
- Viadotto Ali - 120 m
- Galleria Quali - 4197 m
- Viadotto Itala Scaletta – 40 m
- Galleria Scaletta - 2735 m

In uscita lato Nord dalla galleria Forza D'Agrò si trova la stazione di S.Alessio (km 22+890), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari parte sul viadotto Fiumara D'Agrò.

Uscendo dalla galleria Sciglio si trova la fermata di Nizza Ali (km 32+865), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte su viadotto.

Uscendo dalla galleria Quali si trova la fermata di Itala Scaletta (km 39+050), che come le precedenti, si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte sul viadotto Itala.

Uscendo dalla galleria il binario pari e il binario dispari confluiscono rispettivamente sul II e III binario della stazione di Giampilieri e costituiscono la naturale prosecuzione del raddoppio esistente per Messina.

L'intervento termina al km 42+181.970 (km 319+756 L.S.) prima dell'attuale ponte sul Torrente Giampilieri e della PSE dell'attuale comunicazione di passaggio doppio/semplice.

In ambito stazione di Giampilieri sono previsti altri interventi finalizzati a rendere la stazione stessa un punto antincendio.

Nella definizione delle opere d'arte ferroviarie e stradali sono state utilizzate tipologie consolidate, che da un lato ottimizzano i tempi di realizzazione ed il rapporto costi benefici, dall'altro minimizzano, per quanto possibile, l'impatto di suddette infrastrutture sul territorio, sia dal punto di vista estetico che acustico.

La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento plano-altimetrico della tratta, rispetto alle peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi, in cui gli interventi stessi si inseriscono, cercando, nel contempo, soluzioni omogenee, caratterizzanti l'intera tratta.

Oltre ai viadotti, le opere di linea da evidenziare sono le strutture scatolari pluriconnesse di approccio alle spalle in corrispondenza della stazione di S. Alessio e delle fermate di Nizza-Ali e Itala- Scaletta.

Nella seconda fase sono, come già evidenziato, previste le seguenti fermate/stazioni:

- Fermata S. ALESSIO, localizzata in uscita dalla galleria Forza d'Agro
- Fermata NIZZA-ALÌ, in uscita dalla galleria Sciglio
- Fermata ITALA-SCALETTA, in uscita dalla galleria Quali
- Stazione di LETOJANNI (esistente)

5.3 Sottostazioni elettriche

Per le due tratte funzionali è prevista complessivamente la realizzazione di n°3 SSE di conversione e di n°1 Cabina TE per gestire il passaggio doppio/semplice all'attivazione del 1° lotto e l'interconnessione con la stazione di Letojanni nella Fase finale del raddoppio.

La tabella seguente mostra una suddivisione degli impianti in funzione del lotto di realizzazione:

Impianto	Fase Funzionale
SSE di Fiumefreddo	Lotto 1
Cabina TE di Letojanni	Lotto 1
SSE di S.Alessio Siculo	Lotto 2
SSE di Giampilieri	Lotto 2

Le nuove SSE saranno alimentate dal Gestore Nazionale della rete 150 kV “Terna” a cui sarà resa disponibile un’area idonea (di competenza e responsabilità Terna), attigua ai piazzali delle SSE (di competenza e responsabilità di RFI).

Le due aree saranno predisposte in modo da garantirne la separazione fisica e funzionale.

5.4 Sito di ripascimento Comune di Sant’Alessio Siculo

Al fine di identificare, fra le opzioni di intervento teoricamente perseguibili, la soluzione complessivamente preferibile, sono stati tenuti in considerazione i seguenti elementi di valutazione:

- impatto sui litorali adiacenti all’intervento;
- prevedibile evoluzione dell’arenile a breve/medio termine;
- livello di protezione delle infrastrutture retrostanti;
- qualità dell’arenile e coerenza con i materiali presenti;
- livello di fruibilità per la balneazione;
- impatto ambientale in fase di costruzione;
- impatto ambientale in fase di esercizio;
- importo dei lavori e costi di manutenzione.

Alla luce di tutte le condizioni al contorno sopra riportate, la tipologia d’intervento preferibile è risultata certamente essere quella “mista”, costituita da un intervento di ripascimento protetto da adeguate opere di stabilizzazione. Infatti, si ritiene che la realizzazione del solo intervento di ripascimento, viste le condizioni idrodinamiche attuali, non garantirebbe adeguate performances temporali.

È inoltre importante sottolineare come l’impiego delle opere di stabilizzazione vada inteso non solo quale mera capacità delle stesse di conferire maggiore protezione e stabilità nel tempo al corpo di spiaggia ricostruita, ma, in senso ben più ampio, in termini idraulico marittimi ed ambientali. Le opere di stabilizzazione, pertanto, vanno identificate al fine di:

- minimizzare gli impatti sottoflutto;
- conferire alla nuova linea di riva un andamento quanto più vicino alle condizioni di equilibrio di medio termine;
- evitare la formazione di correnti localizzate;
- conferire al nuovo sistema litoraneo un comportamento idrodinamico bilanciato ed uniforme.

Tali valutazioni hanno portato alla identificazione di una soluzione progettuale preferibile, costituita dal ripascimento (con idonei materiali) contenuto solo lateralmente, mediante il minimo numero indispensabile di opere di stabilizzazione trasversali alla riva (pennelli).

La funzione dei pennelli sarà quella di intercettare ed arrestare il trasporto solido di fondo per tutta la lunghezza degli stessi, fino alla barriera sommersa esistente.

La presenza dei pennelli determina una sensibile riduzione (variabile dal 30 al 50%) dei valori massimi della velocità della corrente longitudinale lungo il profilo di calcolo, con particolare riferimento alle altezze d'onda significative di 2.0 e 3.0 m.

La riduzione della velocità della corrente, riscontrata per tutte le simulazioni eseguite negli studi a corredo del progetto definitivo è tale che anche il trasporto solido in sospensione risulta ridotto.

Ciò detto, gli interventi previsti per la difesa del tratto di litorale di Sant’Alessio coprono un’estensione di litorale di circa 2.0 km e consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- n. 5 pennelli parzialmente sommersi, realizzati con massi naturali di 3a categoria (3-7 tonnellate), al fine di intercettare ed arrestare il trasporto solido di fondo per tutta la lunghezza degli stessi fino alla barriera sommersa esistente, oltre che comportare una riduzione della velocità della corrente, tale da diminuire il trasporto solido in sospensione;
- versamento di circa 630.000 m³ di sabbia, idonea per il ripascimento e proveniente dai materiali di smarino delle gallerie.

In dettaglio, la soluzione progettuale prevede la realizzazione di 5 Pennelli costituiti da un doppio strato di massi naturali di terza categoria (3-7 tonnellate), con la funzione di intercettare il trasporto solido per tutta la lunghezza degli stessi e fino alla barriera sommersa esistente.

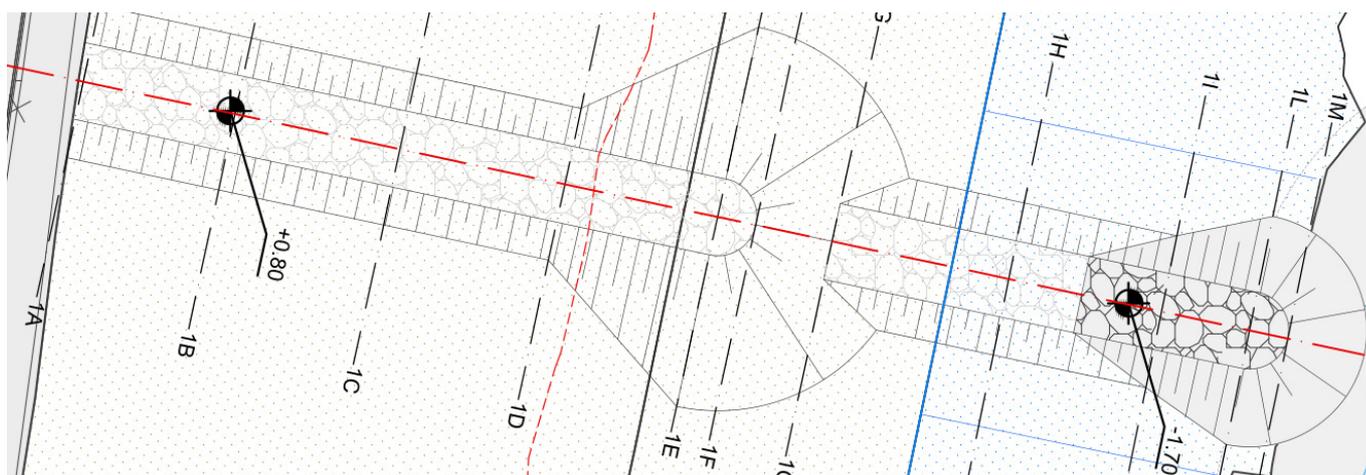


Figura 5-1: Stralcio planimetrico pennello

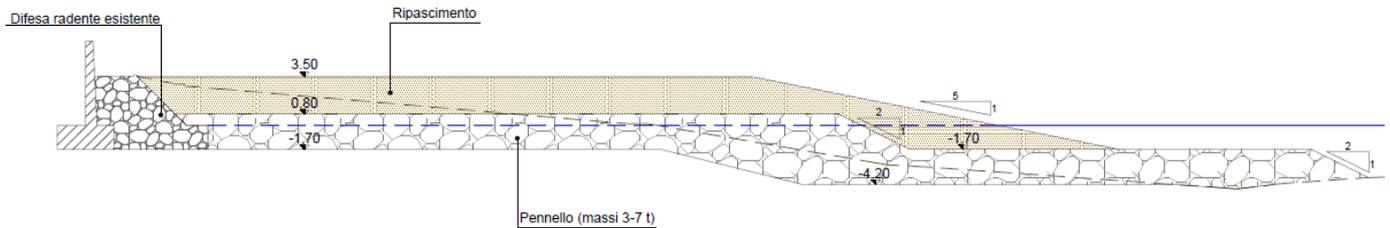


Figura 5-2: Profilo longitudinale pennello

Il tratto iniziale dei pennelli, interamente ricoperto dal materiale versato per il ripascimento, presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza berma 5 m;
- quota berma +0.80 m slm;
- pendenza scarpate 1:1 lungo il tronco;
- pendenza 2:1 in testata.

Il tratto terminale soffolto, non interamente ricoperto dal ripascimento, è così composto:

- larghezza berma 5 m;
- quota berma -1.70 m slm;
- pendenza scarpate 1:1 lungo il tronco;
- pendenza scarpate 2:1 in testata.

Con riferimento al ripascimento in senso stretto, allo stato attuale la spiaggia di Sant’Alessio Siculo è costituita da sabbie medio-grossolane e ghiaie prevalentemente fini di colore grigio e grigio bruno.

Il volume di materiale di apporto previsto è pari a circa 630.000 m³, proveniente dalle attività di scavo delle gallerie della linea ferroviaria Catania-Siracusa, raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo.

Le caratteristiche granulometriche e mineralogiche del materiale di prestito devono essere selezionate al fine di ottenere una spiaggia con:

- caratteristiche intrinseche di stabilità non inferiori a quelle del materiale costituente l’attuale arenile;
- comportamento non dissimile dalla attuale;
- qualità e colorazione del materiale costituente quanto più possibile simili a quello esistente.

Pertanto, al fine di stabilire la compatibilità litologica, sedimentologica e ambientale dello smarino proveniente dalle gallerie con il materiale nativo, sono stati prelevati 30 campioni di sabbia e ghiaia dalla zona costiera del litorale. Dei suddetti campioni, 6 sono stati sottoposti ad analisi petrografiche con stima semi-quantitativa delle diverse percentuali litologiche, come previsto dalla norma UNI EN 932-3:2004, fornendo esiti positivi rispetto alla compatibilità dal punto di vista petrografico del materiale di prestito.

La spiaggia di progetto, che presenta una linea di riva con un avanzamento minimo rispetto a quella attuale di 15 m, è così costituita:

- tratto orizzontale posto alla quota +3.50 m slm;
- scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare il profilo attuale del fondale.

Inoltre per un tratto di circa 500 m verrà effettuato un ulteriore tratto di ripascimento sommerso lungo la scogliera soffolta esistente (lato mare), con le seguenti caratteristiche:

- tratto orizzontale, della larghezza di circa 35 m, posto alla quota -3.50 m slm;
- scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare il profilo attuale del fondale.

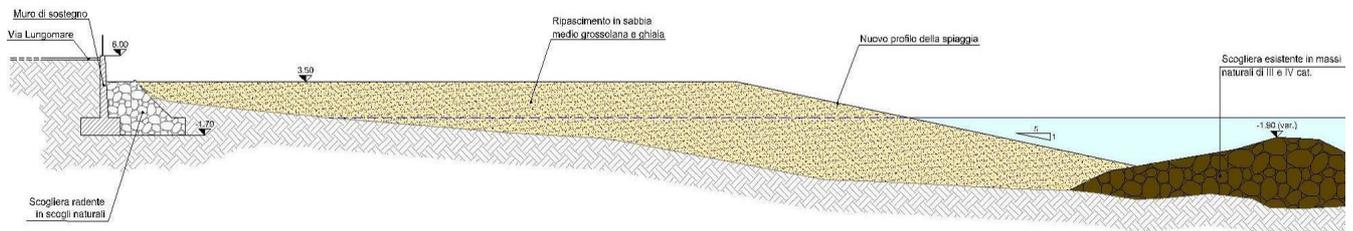


Figura 5-3: Sezione tipologica ripascimento

5.5 Fasi di realizzazione del progetto

Le lavorazioni previste dall'intervento di raddoppio della tratta Giampilieri – Fiumefreddo avverranno con il mantenimento dell'esercizio ferroviario utilizzando delle risorse di esercizio disponibili e reperite dalla Parte Generale del Fascicolo Circolazione Linee del compartimento di Palermo.

In particolare:

- Per l'attivazione del Primo Lotto Funzionale Fiumefreddo (i) – Letojanni (e) si prevede di effettuare le lavorazioni su tre macrofasi realizzative:

- una prima macrofase realizzativa che prevede la costruzione fuori esercizio di tutto il Primo Lotto Funzionale Fiumefreddo – Letojanni in variante. In questa prima macrofase la circolazione rimane come da scenario attuale a semplice binario;
 - una seconda macrofase realizzativa prevede la realizzazione degli allacci dei binari pari e dispari lato Fiumefreddo e lato Taormina, la dismissione dell'attuale tratta e l'attivazione della circolazione a doppio binario tra le località di Fiumefreddo e Letojanni;
 - L'esercizio tra le località di Taormina e Giampileri è mantenuto a semplice binario come da scenario attuale;
 - una terza macrofase realizzativa prevede la realizzazione e l'attivazione del nuovo PMZ del PM di Fiumefreddo. In questa macrofase, l'esercizio ferroviario è come previsto da macrofase precedente.
- Per l'attivazione del Secondo Lotto Funzionale Taormina (e) – Giampileri (e) si prevede di effettuare le lavorazioni su tre macrofasi realizzative:
 - una prima macrofase realizzativa prevede la costruzione fuori esercizio di tutto il Secondo Lotto Funzionale Taormina – Giampileri in variante. In questa prima macrofase la circolazione rimane come da scenario previsto nella macrofase precedente;
 - una seconda macrofase realizzativa che prevede la realizzazione degli allacci dei binari pari e dispari lato Taormina e lato Giampileri, la dismissione dell'attuale tratta, la dismissione parziale della stazione Letojanni, per consentire la realizzazione del nuovo PRG e l'attivazione della circolazione a doppio binario tra le località di Taormina e Giampileri. In questa macrofase, la circolazione prevede il mantenimento della circolazione a doppio binario tra le località di Fiumefreddo e Taormina (come da macrofase precedente), la circolazione a doppio binario tra le località di Taormina e Giampileri come da scenario di progetto ed il mantenimento della circolazione a semplice binario tra le località di Taormina e Letojanni come da scenario di progetto;
 - una terza macrofase realizzativa che prevede l'attivazione della stazione di Letojanni in configurazione finale.

Si rimanda al documento "Programmazione dei lavori per Macrofasi realizzative: RS2S00D16RGES0002001" per tutti i dettagli dello studio delle macrofasi e soggezioni.

5.5.1 Cantierizzazione

1° Fase Funzionale: Fiumefreddo-Taormina

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:

- 1 cantiere 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;
- 6 cantieri operativi: area caratterizzata dalla presenza di tutte le strutture/impianti di supporto all'esecuzione dei lavori;
- 18 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.
- 6 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.
- 8 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;

- 4 cantieri 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.

2° Fase Funzionale: Taormina-Giampilieri

Con riferimento alla seconda fase funzionale, fermo restando le esigenze che hanno portato alla definizione delle aree di cantiere, già riportate nel precedente paragrafo, si riportano le diverse tipologie funzionali, sempre per numero di aree necessarie:

- 2 cantieri base
- 8 cantieri operativi
- 13 aree tecniche
- 11 Aree di stoccaggio
- 20 Depositi temporanei
- 4 Cantieri di armamento/tecnologie

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 Uso di risorse

6.1.1 Approvvigionamento e consumo idrico

L'acqua necessaria per il funzionamento degli impianti di cantiere potrà essere approvvigionata da pozzi, o qualora possibile prelevata dalla rete acquedottistica comunale o, se necessario, trasportata tramite autobotti e convogliata in un serbatoio dal quale sarà distribuita alle utenze finali.

6.1.2 Consumi energetici

Il progetto in esame, consiste in un raddoppio ferroviario fuori sede che collega la stazione di Fiumefreddo di Sicilia (CT) alla stazione di Giampileri (ME).

La linea Catania – Messina si sviluppa sulla direttrice Messina – Siracusa per un primo tratto di 15 km circa a doppio binario fino all'impianto di Giampileri dove diventa a binario singolo; da qui prosegue per un'estesa di circa 42 km passando per Taormina e Acireale fino all'impianto di Fiumefreddo. Da Fiumefreddo prosegue nuovamente a doppio binario per un'estesa di 38 km circa fino alla stazione di Catania C.le. Ad oggi l'unico collo di bottiglia a semplice binario della linea risulta essere la tratta Giampileri – Fiumefreddo.

La tratta Giampileri – Fiumefreddo (dalla pk 320+131 alla pk 278+747), per un'estesa di 41,38 km, presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tratta a singolo binario;
- Trazione elettrica a 3000 V in CC;
- Sistema di esercizio: sistema di comando e controllo (SCC);
- Regime di circolazione distanziamento: Blocco Conta Assi (BCA);
- Tratta esercita con Dirigente Centrale Operativo (sede Palermo);
- Grado di Frenatura della linea II, ascesa massima pari al 11‰ e Grado di prestazione pari a 12 verso Messina – Catania C.le;
- Grado di Frenatura della linea III, ascesa massima pari al 10‰ e Grado di prestazione pari a 7 verso Catania C.le – Messina;
- Categoria di linea C3;
- Località di servizio:

Impianto	Nome	Progressiva storica [pk]	Binari di precedenza/incrocio		Lunghezza marciapiedi [m]
			Numero	Modulo [m]	
Stazione	Fiumefreddo	278+747	1	293	150
Fermata	Calatabiano	281+802	–	125	
Stazione	Alcantara	284,156	Vari	125	
Stazione	Taormina	288,47	2	358 – 487	208
Stazione	Letojanni	293,419	1	465	149
Fermata	S.Alessio Siculo	300,195	–	200	
Stazione	S.Teresa di Riva	303,292	2	300 – 300	176
Fermata	Furci	305,518	–	136	
Stazione	Roccalumera	307,032	1	530	200
Fermata	Nizza di Sicilia	308,888	–	115	
Stazione	Alì Terme	311,675	1	517	257
Fermata	Scaletta Zanclea	317,704	–	115	

Tabella 6-1: Località di servizio sulla tratta Giampilieri – Fiumefreddo: scenario attuale

Come tale, la fase di funzionamento del progetto sarà caratterizzata dal transito dei convogli ferroviari e comporterà il solo consumo di energia elettrica necessaria al funzionamento degli stessi.

Pertanto, la realizzazione della ferrovia e il miglioramento del servizio che sarà conseguente, consentirà di rendere più appetibile agli utenti il treno come mezzo di trasporto, per cui ragionevolmente quota parte degli utenti che ad oggi utilizza l'auto come mezzo di trasporto primario per gli spostamenti sull'isola, potrà usufruire delle nuove linee in progetto, con evidenti vantaggi dal punto di vista della sostenibilità ambientale

6.2 Residui ed emissioni previsti

6.2.1 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. Tali emissioni, probabili o potenziali, sono individuate e descritte in modo approfondito nelle relazioni generali di lotto 1 e lotto 2 del Progetto Ambientale della Cantierizzazione (elaborati RS2S01D69RGTA0000001- RS2S01D69RGTA0000001).

Per quanto riguarda le emissioni che interessano i fattori suolo e ambiente idrico, il PAC fornisce indicazioni sulle modalità gestionali da adottare per impedire che tali emissioni si producano.

Per quanto riguarda quelle relative ad aria e rumore, il PAC fornisce 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 RS2S00D69RGTA0000001).

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 "Atmosfera" dell'elaborato Piano Ambientale della Cantierizzazione e negli allegati.

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 nelle relazioni generali di lotto 1 e lotto 2 del Progetto Ambientale della Cantierizzazione (elaborati RS2S01D69RGTA0000001- RS2S01D69RGTA0000001).

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.

6.2.1.1 Bilancio terre

LOTTO 1

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere relative alla tratta ferroviaria Lotto 1 Fiumefreddo – Taormina/Letojanni, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

Si precisa che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto relativi al Lotto 1, solo una minima quota parte dei materiali di scavo prodotti dalle lavorazioni presentano caratteristiche geotecniche e chimiche non idonee per possibili utilizzi interni quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali, e pertanto saranno gestiti in qualità di rifiuti.

Circa 2.742.319 mc in banco di materiali provenienti dagli scavi saranno gestiti come sottoprodotti, in esclusione dal regime dei rifiuti, e conferiti ai siti di deposito in attesa di utilizzo ed ai siti di utilizzo finale ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Relativamente alla quota parte di materiali di scavo in esubero che verranno gestiti in qualità di rifiuti (**68.208 mc** in banco), si precisa che essi saranno essenzialmente provenienti dalla demolizione della sede ferroviaria esistente e perforazioni per pali e/o diaframmi con fanghi bentonitici.

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto la distribuzione dei riutilizzi interni nella stessa WBS di produzione o in diversa WBS è da ritenersi calata sull'attuale fase progettuale.

Pertanto, in riferimento alla tabella sopra riportata la realizzazione dell'opera, per il Lotto 1 in oggetto porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di **2.810.528 mc** (in banco) suddivisi come riportato nella tabella che segue.

LOTTO 1								
Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]			Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti - Intervento Ripascimento [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m ³]	BALLAST [m ³]	SCAVO VECCHIA SEDE FERROVIARIA [m ³]	TERRE DA SCAVI [m ³]		
2.810.528	617.584	630.000	1.494.735	17.764	16.790	33.654	1.986.417	738.833
	2.742.319			68.208				

Tabella 6-2 Tabella riepilogativa del bilancio terre - Lotto 1

LOTTO 2

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere relative alla tratta ferroviaria “Giampilieri - Fiumefreddo” Lotto 2, nell’ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell’ambito delle lavorazioni a fronte di un’ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

Così come detto per il Lotto I, anche in questo caso si riporta, a seguire, una tabella di sintesi del bilancio delle terre; con riferimento a tale tabella, **ca. 4.148.245 mc** in banco di materiali provenienti dagli scavi saranno gestiti come sottoprodotti, in esclusione dal regime dei rifiuti, e conferiti ai siti di deposito in attesa di utilizzo ed ai siti di utilizzo finale ai sensi del D.P.R. 120/2017, come descritto di seguito.

LOTTO 2							
Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m3]		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m3]			Fabbisogno del progetto [m3]	Approvvigionamento esterno [m3]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m3]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m3]	BALLAST [m3]	SCAVO VECCHIA SEDE FERROVIARIA [m3]	TERRE DA SCAVI [m3]		
4.464.372	373.150	3.775.095	60.789	127.340	127.998	1.514.532	1.141.382
	4.148.245		316.127				

Tabella 6-3 Tabella riepilogativa del bilancio terre - Lotto 2

6.2.2 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

Caratterizzazione demografica

Di seguito si riporta l'andamento della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nei comuni interessati dal progetto:

- Fiumefreddo di Sicilia: emerge un decremento, a partire dall'anno 2010 sino ad oggi, con una lieve ripresa tra il 2012 – 2013;
- Calatabiano: emerge un decremento, a partire dall'anno 2008 sino ad oggi;
- Taormina: emerge un incremento fra 2001 e 2008 ed un decremento, a partire dall'anno 2009 sino ad oggi, con una lieve ripresa tra il 2011 ed il 2012 e tra il 2013 ed il 2014;
- Castelmola: emerge un incremento, a partire dall'anno 2012 sino ad oggi, con un lieve decremento tra il 2011 ed il 2015;
- Letojanni: emerge un incremento, a partire dall'anno 2012 sino ad oggi, con un lieve decremento tra il 2011 ed il 2012;
- Gallodoro: emerge un decremento, a partire dall'anno 2002 sino ad oggi, con leggero incremento nel 2009;
- Forza d'Agrò: l'andamento della popolazione residente risulta altalenante con picchi di incrementi e decrementi ogni 2 o 3 anni dal 2001 ad oggi. Dal 2015 siamo in decremento;
- Sant'Alessio Siculo: emerge un costante incremento dal 2001 al 2016;
- Savoca: emerge un incremento dal 2001 fino al 2010 per poi tornare in decremento fino al 2016;
- Santa Teresa di Riva: emerge un costante incremento dal 2001 al 2013 e poi una sostanziale costanza fino al 2016;
- Furci Siculo: emerge un leggero aumento dal 2001 al 2012 e poi un decremento costante fino al 2016;
- Pagliara: dal 2001 al 2006 andamento costante per poi incrementare e decrementare ad intervalli annuali. Emerge un decremento costante dal 2012 al 2016;

- Roccalumera: emerge dal 2001 in incremento con picco tra il 2008 ed il 2010 per poi tornare ai livelli precedenti;
- Nizza di Sicilia: costante incremento negli anni con picco nel 2010;
- Ali Terme: emerge un incremento iniziale dal 2001 al 2003 per poi andare in decremento costante fino al 2016;
- Itala: dal 2001 al 2016 in costante decemento;
- Scaletta Zanclea: dal 2001 al 2016 in costante decemento;
- Messina: dal 2001 al 2016 in costante decemento.

Caratterizzazione sanitaria

In Sicilia la speranza di vita alla nascita, per il periodo 2004-2011, è per gli uomini pari a 78,4 anni mentre per le donne è di 83 anni. Per entrambi i sessi si osservano attese di vita più alte rispetto ai valori regionali nella provincia di Messina, più basse nella provincia di Catania.

Le malattie del sistema circolatorio continuano a rappresentare per entrambi i sessi la principale causa di morte, (uomini 38,6%; donne 46,7%).

La seconda causa di morte è invece rappresentata dai tumori (uomini 29,2%; donne 21,2%), seguita dalle malattie dell'apparato respiratorio negli uomini (7,5%) e dalle malattie delle ghiandole endocrine nelle donne (6,5%).

Per l'intera Regione e per il periodo 2004-2011 è stato registrato un numero medio annuale di decessi pari a 46.773 dei quali il 49,9% è attribuito agli uomini e il 50,1% alle donne.

Dall'analisi delle statistiche sulla mortalità precoce, si osserva che il rischio di morire prima dei 75 anni è pari al 30,3% per gli uomini e al 18,1% per le donne, con i valori in linea con i dati regionali per le province di Messina e Catania.

Il tasso standardizzato diretto degli anni di vita persi a 75 anni è pari a 51,5 per gli uomini e a 29,5 per le donne, in linea con i dati provinciali di Catania e Messina.

Il profilo di salute regionale, analizzato sulla base della mortalità per causa che ne costituisce il principale indicatore, rimane pertanto contraddistinto da problemi sanitari rilevanti riferibili al particolare carico di alcune malattie croniche tipiche delle società evolute e determinate in parte dal progressivo invecchiamento della popolazione e dall'aumento dell'aspettativa di vita e in parte dalla progressiva diffusione di alcuni fattori correlati agli stili di vita come sedentarietà, scorretta alimentazione e fumo per il cui controllo sono già in corso programmi di sanità pubblica organizzati.

La distribuzione sul territorio della mortalità per le diverse sedi tumorali e l'analisi geografica per tali cause consente di individuare le aree nelle quali è necessario orientare maggiori risorse nella prevenzione secondaria. I principali fattori di rischio sono costituiti da:

- l'inquinamento chimico dell'aria: genesi, epidemiologia, tossicologia
 - o Il monossido di carbonio (CO)
 - o Gli Ossidi di Azoto (NOx)
- L'inquinamento acustico e le vibrazioni.

7.2 Biodiversità

L'area di intervento ricade all'interno del Parco Fluviale dell'Alcantara, area naturale protetta recentemente dotata di una proposta di perimetrazione definitiva con relativa zonizzazione e regolamento approvata dall'Ente Parco con Determinazione n. 46 del 08/09/2017.

Il tracciato attraversa inoltre, nel buffer di approfondimento di indagine i seguenti siti della Rete Natura 2000:

- ZSC ITA030003 Rupi di Taormina e Monte Veneretta (Atto di approvazione DDG N. 286/2010 e Decreto Ministeriale di designazione DM 21.12.2015);
- ZSC ITA030036 Riserva naturale del Fiume Alcantara;

Al limite del buffer indicato, non interessate dall'interferenza con l'opera in progetto, sono presenti:

- ZSC ITA030031 Isola Bella, Capo Taormina e Capo S. Andrea (Atto di approvazione DDG N. 286/2010 e Decreto Ministeriale di designazione DM 21.12.2015);
- ITA030040 Fondali di Taormina – Isola Bella

Habitat e vegetazione

Per l'inquadramento della vegetazione nell'area protetta si è fatto riferimento alla Relazione illustrativa redatta dall'Ente Parco in occasione della proposta di perimetrazione definitiva del Parco Fluviale dell'Alcantara, di cui si riportano i principali biotipi con un approfondimento relativo alla vegetazione fluviale del SIC:

- Sorgenti: si tratta di biotipi particolari che, sebbene correlati ai corsi d'acqua ed alle aree umide, si differenziano da queste ma sulla base di parametri fisico-chimici (ad esempio la temperatura dell'acqua di una sorgente ha valori pressoché costanti durante tutto l'anno) sia dal punto di vista faunistico; molte delle specie animali che le popolano sono stenoecie (crenobionti) e generalmente esclusive di questo habitat.
- Aree umide: si trovano attualmente in drastica e progressiva riduzione a causa di opere quali ad esempio le bonifiche, la captazione di sorgenti, nonché il calpestio e l'inquinamento organico causati da un'eccessiva ed incontrollata presenza di bestiame.

Con esse rischia di scomparire tutta la loro ricca ed esclusiva fauna, che annovera specie di grande interesse scientifico dal punto di vista ecologico e biogeografico, costituite sia da neoendemiti, che paleoendemiti;

- Golene ed aste fluviali: le poche aree rimaste integre rappresentano dei veri e propri serbatoi, da dove le specie più stenoeceie potrebbero ricolonizzare le zone non più integre per cui vanno attentamente catalogate e protette. Ricerche preliminari sul macrobenthos dei corsi d'acqua del bacino dell'Alcantara hanno evidenziato la presenza di ricche biocenosi con presenza di specie rare quali il Potamon fluviatilis (granchio di fiume) o già inserite nell'allegato II della direttiva CEE 42/93 quali il Tricottero Hydropsyche doehleri o il Neuroterro Neurorthrus iridipennis. Anche l'artropodofauna delle golene fluviali, o legata alla vegetazione ripariale, sulla base di dati di letteratura e di ricerche ancora in corso, conferma il grande interesse scientifico di questa fauna, ricca di endemiti siculi o siculo appenninici.
- Vegetazione forestale termofila e mesofila: nel comprensorio del bacino imbrifero dell'Alcantara la vegetazione forestale più diffusa è rappresentata da querceti caducifoglie termofili e mesofili a Quercus sp. pl spesso inframmezzati, soprattutto in condizioni di maggiore mesofilia o in condizioni mesoclimatiche vallive o di forra, ad altre latifoglie del genere Fraxinus, Alnus, Acer, etc. Si tratta di ecosistemi fragili e conservatori di eccezionale biodiversità al pari delle fitocenosi degli ambienti ripariali che hanno dato l'input verso la istituzione della riserva. E' importante precisare che questi ultimi rappresentano il punto di convergenza ecologica, attraverso il percorso delle acque, di linee trofiche provenienti dai territori circostanti che dovranno quindi tutelarsi, al pari degli stessi ambienti fluviali, per una giusta sussistenza degli stessi. Nel territorio in oggetto sono inoltri presenti interessanti lembi di vegetazione forestale Fagus sylvatica ascrivili fitosociologicamente all'Anemone apenninae-Fagetum (Gentile 1969; Brullo 1984) melittetosum albidae Ubaldi 1995 (cfr. Brullo et al. 1999).
- Boschi: boschi naturali sono da secoli soggetti a ceduzione, pascolo intensivo, incendi, sbancamenti ed aperture di piste, che ne hanno drasticamente ridotto l'estensione originaria. Querceti s. l. particolarmente maturi sono rappresentati dai boschi di Contrada Maria del Bosco, di Monte Miramare, e delle formazioni forestali presenti nell'alto corso dei torrenti San Paolo e San Cataldo. Un discorso a parte meritano le faggete che in Sicilia raggiungono il loro estremo limite meridionale, confinate a quote generalmente superiori i 1.200 m. Il Faggio rappresenta un elemento penetrato in Sicilia nel quaternario a seguito dei fenomeni glaciali e rifugiatisi nel post-glaciale laddove ha trovato condizioni ecologiche favorevoli.
- Macchie e lembi boscati isolati: Si tratta sovente di vegetazione non bene identificabile dal punto di vista fitosociologico ma di elevatissima utilità per l'ambiente. Spesso in tali contesti sono presenti moltissime specie nemorali, che, senza possedere alti valori di copertura, sono frammiste a elementi xerofili o sub steppici. E' palese che queste sono formazioni intermedie tra i cespuglieti xerofili di suoli erosi e sottili e i veri e propri boschi. Queste aree eterogenee, sebbene non siano paragonabili dal punto di vista naturale a quelle

precedentemente esaminate, rivestono tuttavia una grande importanza in quanto rappresentano delle vere e proprie aree di rifugio per numerose specie silvicole.

- Valloni profondamente incisi: Soprattutto se impervi e ricchi di vegetazione, rappresentano delle aree di rifugio per le specie animali che vi trovano rifugio e talora costruiscono la tana, come ad esempio l'istrice ed il gatto selvatico. Questi habitat sono inoltre molto importanti anche come corridoi biotici.
- Costoni rocciosi scoscesi, falesie, aree di cresta: questi ambienti, rappresentano degli ottimi siti attuali o potenziali di nidificazione o di riposo per numerose specie di Rapaci diurni e notturni. In genere, l'inaccessibilità di tali aree li preserva, generalmente, da eccessive azioni di disturbo. Inoltre in questi ambienti si insedia una vegetazione rupicola particolarissima ricca in casmofite alcune molto interessanti da un punto di vista fitogeografico come il *Dianthus rupicola* e l' *Erucastrium virgatum*. Da un punto di vista fitosociologico le formazioni rupicole del comprensorio dell'Alcantara sono da riferire all'*Erucastretum virgati*, associazione degli *Asplenetia trichomanis*, classe che comprende la vegetazione rupestre mediterranea (cfr. Brullo, Marcenò & Siracusa 1998) che si insedia su pareti rocciose di varia natura, ed a altitudine differente. L'associazione è caratterizzata da *Erucastrium virgatum*, casmofita endemica della Calabria e Sicilia nord-orientale. Lo schema sintassonomico è il seguente:
 - *ASPLENIETEA TRICHOMANIS* (Br.-Bl. In Meier & Br. Bl. 1934) Oberdorfer 1977
 - *ASPLENIETALIA GLANDULOSI* Br.-Bl. & Meier 1934
 - *DIANTHION RUPICOLAE* Brullo & Marcenò 1979
 - *Erucastretum virgati* Brullo & Marcenò 1979
- Vegetazione forestale e pioniera dei corsi d'acqua del bacino dell'Alcantara:
 - *Ripisilve*. Nelle valli particolarmente incassate, spesso vere e proprie forre, si insediano le ripisilve. Si tratta di boschi ripari che rappresentano ambienti estremamente peculiari e rari tenendo conto del fatto che si tratta di ambienti mesofili attornati da contesti xerici mediterranei. Qui si rinvergono infatti specie di ambienti forestali montani. Per tal ragione queste particolarissime fitocenosi sono, da un punto di vista fitosociologico, ascrivibili ai *Querco-Fagetea*, classe che comprende tutti i boschi mesofili decidui della regione euro-siberiana. Qui di seguito è riportato lo schema sin tassonomico che evidenzia tale inquadramento.
 - QUERCO FAGETEA* Br. _Bl. 1937
 - POPULETALIA ALBAE* Br.-Bl. 1931
 - PLATANION ORIENTALIS* I. & V. Karpati 1961
 - Platano-Salicetum gussonei* Brullo & Spampinato 1990

In particolare, come si può osservare, le ripisilve riscontrate, sono da riferire al *Platano-Salicetum gussonei*, associazione che caratterizza i fiumi della Sicilia nord-orientale, Alcantara compreso. La specie dominante è *Platanus orientalis* che, assieme al *Salix gussonei* si accompagna a *Nerium oleander*, *Equisetum*

telmateja, Hypericum hircinum, Ficus carica, Fraxinus oxycarpa. Le ripisilve a platano sono attualmente in notevole regressione a causa di vari fattori che hanno alterato i corsi d'acqua, come le opere di sistemazione idraulica, i tagli indiscriminati e gli incendi, per cui queste formazioni forestali igrofile rischiano, nel prossimo futuro, l'estinzione in assenza di idonee misure di tutela e gestione. Il Platan-Salicetum gussonei è vicariante per la Sicilia nord-orientale del Platan-Salicetum pedicellatae; la specie caratteristica guida è Salix gussonei. Nell'ambito dell'associazione, nel comprensorio del bacino imbrifero dell'Alcantera è possibile distinguere due aspetti:

- la subassociazione platanetosum, con dominanza di Platanus orientalis, localizzata a quote tra 100 e 350 m, da considerare come l'aspetto tipico dell'associazione;
- la subassociazione alnetosum, localizzata a quote superiori ai 350-400 m, che rappresenta l'aspetto più mesofilo dell'associazione, dominata da Alnus glutinosa, specie abbastanza rara, che si rinviene con una certa frequenza solo in questa parte dell'isola.

- *Saliceti. Nei tratti in cui la valle diviene più ampia e gli alvei si presentano meno incisi, le ripisilve sono sostituite da formazioni differenti per struttura e per composizione floristica. Il diminuire della velocità della corrente e la possibilità che l'acqua si distribuisca su superfici più ampie e pianeggianti tra banconi più o meno spessi di sedimenti a granulometria variabile consente l'insediarsi di una vegetazione arbustiva o arboreo-arbustivo in cui si rinviene Populus nigra e varie specie di salici tra cui Salix alba e Salix purpurea. Queste ripisilve pioniere ed eliofile sono ascritte ai Salicetea purpurae, classe che riunisce le fitocenosi igrofile arboreo-arbustivo, in genere anche abbastanza povere floristicamente. I saliceti del comprensorio dell'Alcantara sono tutti riconducibili ad un'unica associazione, il Salicetum albo-purpurae. E' una formazione caratterizzata dalla dominanza di Salix alba e Salix purpurea. Da un punto di vista strutturale la vegetazione si mantiene abbastanza bassa, soprattutto nei tratti maggiormente rimaneggiati dalle acque, mentre riesce ad elevarsi anche oltre i 6 m in condizioni di acque più tranquille. Qui di seguito è riportato lo schema sin tassonomico che consente di inquadrare fitosociologicamente questi saliceti:*

- SALICETEA PURPURAE Moor 1958
- SALICETALIA PURPURAE Moor 1958
- SALICION ALBAE (Soo 1936) R. Tx. 1955
- Salicetum albo-purpurae (I. & V. Karpati 1961) Barbagallo, Brullo & Fagotto 1979

- Vegetazione glareicola. In particolare da Randazzo a Moio, l'Alcantara scorre in un alveo molto largo assumendo la fisionomia di "fiumara"; i greti ciottolosi asciutti sono occupati da una vegetazione pioniera a Helichrysum italicum, al quale si accompagnano altre camefite ed emicriptofite quali Scrophularia bicolor, Dittrichia viscosa, Lotus commutatus ed Euphorbia rigida. Si tratta di una fitocenosi xerofila che si insedia sulle alluvioni a tessitura ghiaioso-sabbiosa propria dei terrazzi alluvionali più elevati, che non risentono della falda

idrica collegata al fiume. Questi terrazzi sono, inoltre, saltuariamente interessati, durante l'autunno-inverno, da violente piene che bloccano l'ulteriore evoluzione della vegetazione. Sui terrazzi più elevati rispetto a quelli occupati dalla vegetazione glareicola a elicriso, o comunque interessati molto raramente dalle piene del fiume (soprattutto nei tratti tra Randazzo e Moio e a valle di Gaggi, nonché lungo i vari affluenti) si insediano dei cespuglieti a oleandro (*Nerium oleander*) che si associa a pochi altri arbusti quali lo *Spartium junceum*, *Calicotome infesta* e la *Tamarix africana*.

Le vegetazioni maggiormente diffuse nel SIC sono i boschi igrofilici caratteristici delle fasce ripariali. La vegetazione è rappresentata soprattutto nei tratti più incassati da ripisilve a *Platanus orientalis* e *Salix gussonei*, mentre nei tratti più ampi si rinvencono boscaglie a varie specie di *Salix* e formazioni a *Nerium oleander*.

Passando al dettaglio delle **tipologie di habitat**, si riporta di seguito la tabella del formulario standard Natura 2000 del SIC che elenca **14 habitat** dell'allegato I della direttiva 92/43/CEE, con la relativa valutazione. Due degli habitat presenti sono indicati come "prioritari" dalla Comunità Europea. La cartografia fornita dall'Ente Parco segnala inoltre l'habitat 8320 Campi di lava e cavità naturali, non presente nel FN2000.

TIPI DI HABITAT					VALUTAZIONE NEL SITO			
Codice		Copertura [ha]	Grotte [numero]	Qualità del dato	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Globale
1210	<i>Vegetazione annua delle linee di deposito marine</i>	0,93			D			
3170*	<i>Stagni temporanei mediterranei</i>	0,01			D			
3250	<i>Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucium flavum</i></i>	19,65			D			
3260	<i>Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i></i>	8,83			C	B	C	B
3280	<i>Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>.</i>	36,82			C	B	C	B
3290	<i>Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i></i>	0,78			D			
5330	<i>Arbusteti termomediterranei e pre-desertici</i>	1,55			D			

TIPI DI HABITAT					VALUTAZIONE NEL SITO			
Codice		Copertura [ha]	Grotte [numero]	Qualità del dato	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Globale
6220*	<i>Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea</i>	28,4			C	C	C	B
8130	<i>Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili</i>	11,77			C	B	B	B
8320	<i>Campi di lava e cavità naturali</i>	-						
91AA*	<i>Boschi orientali di quercia bianca</i>	57,05			C	B	C	B
92A0	<i>Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba</i>	32,69			B	C	B	B
92C0	<i>Foreste di Platanus orientalis e Liquidambar orientalis (Platanion orientalis)</i>	58,22			B	B	B	B
92D0	<i>Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)</i>	50,91			B	C	B	B
9340	<i>Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</i>	0,06			D			

* Habitat prioritario ai sensi dell'All. I Dir. Habitat 92/43/CEE

Rappresentatività - quanto l'habitat è "tipico" all'interno del sito, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** significativa **D** non significativa

Superficie relativa - superficie del sito coperta dall'habitat rispetto alla superficie totale coperta da questo habitat sul territorio nazionale:

A $100 \geq p > 15\%$ **B** $15 \geq p > 2\%$ **C** $2 \geq p > 0\%$

Grado di conservazione - la struttura e le funzioni (ovvero le prospettive future di conservazione) dell'habitat, nonché le possibilità di ripristino, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** media o ridotta

Valutazione globale - il valore del sito per la conservazione dell'habitat, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** significativa

In generale gli habitat indicati nel Formulario Standard sono vegetazioni caratteristiche di corsi d'acqua, in contatto catenale tra loro e dipendenti da due gradienti decrescenti, rispettivamente di acqua nel suolo e di disturbo connesso con l'attività erosiva e di deposito del fiume.

Da una prima analisi della tabella emerge la significativa presenza degli habitat **92A0**, ossia delle *Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba*, **92C0** *Foreste di Platanus orientalis e Liquidambar orientalis* e **92D0** *Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)*,

habitat che lungo il fiume Alcantare e trovano le condizioni ambientali ideali per il loro sviluppo e ne costituiscono cenosi molto caratteristiche.

Inoltre, è elevata la copertura degli habitat erbacei **3250**, ovvero dei *Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum**, **3260** *Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculus fluitantis* e *Callitriche-Batrachion** e **3280** *Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba**.

La descrizione degli habitat sotto riportata è tratta dal Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat, realizzato dall'Università di Perugia. Per l'inquadramento fitosociologico si rimanda al data base naturalistico fornito dall'Ente Parco Fluviale dell'Alcantara.

Habitat 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine. Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione.

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Cakile maritima subsp. maritima*, *Salsola kali*, *S. soda*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Matthiola sinuata*, *M. tricuspidata*, *Atriplex latifolia*, *A. tatarica* var. *tornabeni*, *Raphanus raphanistrum* ssp. *maritimus*, *Glaucium flavum*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Salsolo-Cakiletum maritimae Costa & Mansanet 1981 corr. Rivas-Martínez et al. 1992

Habitat 3170* Stagni temporanei mediterranei. Vegetazione anfibia Mediterranea, prevalentemente terofitica e geofitica di piccola taglia, a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, legata ai sistemi di stagni temporanei con acque poco profonde, con distribuzione nelle aree costiere, subcostiere e talora interne dell'Italia peninsulare e insulare. sono specie guida dell'Habitat per l'Italia, talora dominanti: *Agrostis pourretii*, *Centaureum spicatum*, *Chaetopogon fasciculatus*, *Cicendia filiformis*, *Crypsis aculeata*, *C. alopecuroides*, *C. schoenoides*, *Cyperus flavescens*, *C. fuscus*, *C. michelianus*, *Damasonium alisma*, *Elatine macropoda*, *Eryngium corniculatum*, *Exaculum pusillum*, *Fimbristylis bisumbellata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Illecebrum verticillatum*, *Isoetes duriei*, *I. histrix*, *#I. malinverniana*, *I. velata*, *Juncus bufonius*, *J. capitatus*, *J. pygmaeus*, *J. tenageja*, *Lythrum tribracteatum*, *#Marsilea strigosa*, *Ranunculus lateriflorus*, *Serapias lingua*, *S. vomeracea*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Habitat 3250 Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*. Si tratta di una vegetazione erbacea che si sviluppa in tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale in cui la qualità dell'acqua non presenta alterazioni significative. Le specie erbacee hanno carattere pioniero, ma sono in maggior parte emicriptofite scapose (es. *Glaucium flavum*, *Scrophularia canina*, *Oenothera biennis*) solo raramente si tratta di terofite (es. *Melilotus albus*). Si instaurano su alvei ghiaiosi o ciottolosi, soggetti all'alternanza di fasi di inondazione e di aridità estiva marcata.

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Glaucium flavum*, *Myricaria germanica*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Oenothera biennis*, *Scrophularia canina*, *Chenopodium botrys*, *Melilotus albus*. Come accennato nella premessa, contatti catenali si osservano con la vegetazione terofitica dell'habitat 3270 "Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri p.p.* e *Bidention p.p.*" e con i boschi ripariali dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", entrambi presenti nel SIC. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Loto-Helichrysetum italici Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*. Questo habitat include i corsi d'acqua, dalla pianura alla fascia montana, caratterizzati da vegetazione erbacea perenne paucispecifica formata da macrofite acquatiche a sviluppo prevalentemente subacqueo con apparati fiorali generalmente emersi del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* e muschi acquatici. Nella vegetazione esposta a corrente più veloce (*Ranunculion fluitantis*) gli apparati fogliari rimangono del tutto sommersi mentre in condizioni reofile meno spinte una parte delle foglie è portata a livello della superficie dell'acqua (*Callitricho-Batrachion*).

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Ranunculus trichophyllus*, *R. fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus*, *R. aquatilis*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton spp.*, *Myriophyllum spp.*, *Callitriche spp.*, *Sium erectum*, *Fontinalis antipiretica*. Si tratta di vegetazione azonale stabile: se il regime idrologico del corso d'acqua risulta costante, la vegetazione viene controllata nella sua espansione ed evoluzione dall'azione stessa della corrente. Ove venga meno l'influsso della corrente possono subentrare fitocenosi elofitiche della classe *Phragmiti-Magnocaricetea* e, soprattutto in corrispondenza delle zone marginali dei corsi d'acqua, ove la corrente risulta molto rallentata o addirittura annullata, si può realizzare una commistione con alcuni elementi del *Potamion* e di *Lemnetea minoris* che esprimono una transizione verso la vegetazione di acque stagnanti. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è medio o ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: Ranunculium penicillati Brullo & Spampinato 1990; Zannichellietum obtusifoliae Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*. Si tratta di vegetazioni erbacee a forte sviluppo fogliare (megaforbieti) dovuto alla massiccia presenza di nutrienti nel suolo. La differenza con gli altri due habitat risiede sia nel carattere fortemente nitrofilo della vegetazione, sia nella presenza pressochè costante di acqua nel suolo. Lungo le rive semi-sommerse o periodicamente inondate si sviluppano così prati perenni, paucispecifici e dominati da poche graminacee. Il suolo è a granulometria fine, limosa, ricco di materiale organico.

La combinazione fisionomica di riferimento è data da *Paspalum paspaloides* (= *P. distichum*), *P. vaginatum*, (presente in Sardegna, Toscana e Liguria), *Polypogon viridis* (= *Agrostis*

semiverticillata), *Lotus tenuis*, *Saponaria officinalis*, *Elymus repens*, *Ranunculus repens*, *Rumex sp. pl.*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus fuscus*, *Salix sp. pl.*, *Populus alba*, *P. nigra*.

La vegetazione è in contatto catenale con la vegetazione di megaforie igrofile dell'habitat 6430 "Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile " e può costituire vegetazione di sostituzione dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*".

La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è stimato come "medio". Nel complesso la valutazione dell'habitat all'interno del SIC è buona.

Inquadramento fitosociologico: *Ranunculetum penicillati* Brullo & Spampinato 1990; *Zannichellietum obtusifoliae* Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3290 Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*. Fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del *Paspalo-Agrostion*. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue. La combinazione fisionomica di riferimento è data da *Polygonum amphibium*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus*, *P. pectinatus*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Habitat 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici. Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

La combinazione fisionomica di riferimento per l'area in esame, costituita dal sottotipo 32.22, è l'*Euphorbia dendroides* in genere accompagnata dall'olivastro (*Olea europaea*) e da altre specie della macchia mediterranea (*Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Prasium majus*, *Rhamnus alaternus*, ecc.) che possono risultare più o meno importanti nel determinare la fisionomia anche a seconda del grado di maturità delle comunità. Gli arbusteti ad *Euphorbia dendroides* sono caratterizzati dalla presenza di specie del genere *Teucrium*. In particolare *Teucrium flavum* è presente lungo le coste di tutte le regioni italiane, *Teucrium fruticans* è limitato a quelle delle regioni tirreniche e alle isole maggiori. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: *Teucro-Rhamnetum alaterni* Brullo, Minissale, Scelsi & Spampinato 1993; *Oleo-Euphorbietum dendroidis* Trinajstić 1974

Habitat 6220* Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea. Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*).

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hypparrhenia hirta* mentre gli aspetti

annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è medio o ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: Galio-Ampelodesmetum mauritanici Minissale 1995

Habitat 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili. Ghiaioni, pietraie e suoli detritici ad esposizione calda delle Alpi e degli Appennini con vegetazione termofila degli ordini *Androsacetalia alpinae p.*, *Thlaspietalia rotundifolii p.*, *Stipetalia calamagrostis* e *Polystichetalia lonchitis p.*

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Achnatherum calamagrostis* e *Linaria supina*. Le formazioni vegetali che colonizzano i ghiaioni costituiscono stadi dinamici bloccati. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è rappresentativa, mentre il grado di conservazione è buono, con valutazione globale buona.

Habitat 8320 Campi di lava e cavità naturali. Ambienti originati da attività vulcaniche recenti che ospitano biocenosi differenziate in relazione alle caratteristiche ecologiche evidenziate nella articolazione in sottotipi. Le biocenosi presenti in questo habitat sono di tipo pioniero, paucispecifiche, caratterizzate spesso da specie endemiche in relazione alle peculiarità del substrato e all'isolamento geografico degli ambienti vulcanici. Sui substrati lavici di nuova formazione i processi pedogenetici portano alla formazione di suoli ricchi in nutrienti con una notevole permeabilità ed aridità edafica che condiziona la vita delle comunità biologiche. L'habitat non è segnalato nel FN2000.

Habitat 91AA* Boschi orientali di quercia bianca. Boschi mediterranei e submediterranei adriatici e tirrenici (area del *Carpinion orientalis* e del *Teucro siculi-Quercion cerris*) a dominanza di *Quercus virgiliana*, *Q. dalechampii*, *Q. pubescens* e *Fraxinus ornus*, indifferenti edafici, termofili e spesso in posizione edafo-xerofila tipici della penisola italiana ma con affinità con quelli balcanici.

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *C. betulus*, *Ostrya carpinifolia*.

La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "non significativa", la superficie relativa è rappresentativa, mentre il grado di conservazione è ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: Oleo-Quercetum virgilianae Brullo 1984

92A0 : Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba. Al contrario dell'habitat precedente, in questo caso si tratta di boschi igrofili a distribuzione strettamente mediterranea.

Esistono a tal proposito due varianti a seconda che la dominanza sia del salice o del pioppo. La variante dei saliceti mediterranei si sviluppa su suolo sabbioso e periodicamente inondato dalle piene ordinarie del fiume, e pertanto quasi privo di uno strato di humus, dal momento che è bloccata l'evoluzione pedogenetica dalle nuove deposizioni di alluvioni. La variante dei pioppeti è caratterizzata dalla dominanza di *Populus alba* e *P. nigra*, che occupano i terrazzi alluvionali posti ad un livello più elevato rispetto alla variante precedente, soprattutto nei corsi d'acqua mediterranei a regime torrentizio.

Si tratta di vegetazioni plurispecifiche, con una combinazione fisionomica di riferimento che comprende oltre 40 specie: *Salix alba*, *S. oropotamica* (endemismo aspromontano), *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *P. canescens*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Iris foetidissima*, *Arum italicum*, *Sambucus nigra*, *Clematis vitalba*, *C. viticella*, *Galium mollugo*, *Humulus lupulus*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Ranunculus repens*, *R. ficaria*, *R. ficaria* subsp. *ficariiformis*, *Symphytum bulbosum*, *S. tuberosum*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Laurus nobilis*, *Vitis riparia*, *V. vinifera* s.l., *Fraxinus oxycarpa*, *Rosa sempervirens*, *Cardamine amporitana*, *Euonymus europaeus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Ranunculus repens*, *Thalictrum lucidum*, *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Brachypodium sylvaticum*, *Salix arrigonii* e *Hypericum hircinum*.

Sono inoltre molto diffuse le specie alloctone, tra cui *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Buddleja davidii*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago gigantea*, *Parthenocissus quinquefolia*, *P. tricuspidata*, *Lonicera japonica*, *Phytolacca americana*.

La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è poco rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "medio o ridotto". La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: *Roso sempervirentis*-*Populetum nigrae*

Habitat 92C0 Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*).

Boschi ripali a dominanza di platano orientale (*Platanus orientalis*) al quale si associano altre specie legnose igrofile come *Salix pedicellata*, *S. gussonei*, *S. alba*, *Populus nigra*, *P. alba* e *Fraxinus oxycarpa*.

Le ripisilve di questo habitat sono localizzate nella fascia termomediterranea, e più limitatamente in quella mesomediterranea, lungo corsi d'acqua perenni che scorrono in valli strette o incassate, interessate da peculiari condizioni mesoclimatiche calde e umide. Si insediano su suoli alluvionali idromorfi di varia natura, a tessitura sabbiosa o ciottolosa, nei tratti inondati saltuariamente dalle piene invernali e con buona disponibilità idrica anche durante i mesi estivi.

Il manuale di interpretazione attribuisce i plataneti della Sicilia ad uno specifico sottotipo, 92C0 I* - Plataneti della Sicilia (proposto come prioritario) Boschi ripali a platano orientale della Sicilia. Sono presenti nel territorio Ibleo, lungo vari corsi d'acqua che scorrono nelle "cave" peculiari vallate che incidono profondamente il tavolato calcareo degli Iblei, e lungo alcuni corsi d'acqua dei Monti Peloritani e del bacino del Fiume Alcantara.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da *Platanus orientalis*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "buono". La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: Platano-Salicetum gussonei Brullo & Spampinato 1990

Habitat 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*). Cespuglieti ripali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.) *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. L'habitat si insedia su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus*, *Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. arborea*, *T. canariensis*.

In Calabria e Sicilia questi corsi d'acqua assumono una peculiare fisionomia per la presenza di ampi greti ciottolosi asciutti e sono indicati con il termine di "fiumara". L'habitat si rinviene anche lungo corsi d'acqua permanenti con forti variazioni stagionali della portata, limitatamente ai terrazzi alluvionali più elevati con minore disponibilità idrica. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "buono". La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: Spartio-Nerietum oleandri Brullo & Spampinato 1990; Tamaricetum gallicae Br.-Bl. Et O.Bol. s 1957; Agg. A Tamarix africana

Habitat 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*. Boschi a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Il sottotipo già individuati dal Manuale EUR/27 presente nel territorio di indagine è 45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*; nel Sottotipo 45.31 sono frequenti altre specie sempreverdi, come *Laurus nobilis*, o semidecidue quali *Quercus dalechampii*, *Q. virgiliana*, *Q. suber*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Pistacio-Quercetum ilicis Brullo & Marcen 1985

Il Formulario Natura 2000 indica la presenza di *Dianthus rupicola*, presente in All. II Dir. Habitat.

Flora

Il Formulario Standard (agg. 2017) riporta il garofalo delle rupi (*Dianthus rupicola*) tra le specie di flora in All. II e n. 11 specie in sezione IV della Dir. Habitat “Other important species of flora and fauna”, riportati in tabella seguente.

Specie	LR ita	LR glo	Allegati Direttiva Habitat	Fenologia della specie	Popolazione minima	Popolazione massima	Individui (i) - coppie (p)	Abbondanza	Qualità del dato	Popolazione nel sito	Conservazione nel sito	Isolamento	Valutazione globale
<i>Dianthus rupicola</i>			II										
<i>Alnus glutinosa</i>													
<i>Cyclamen hederifolium</i>													
<i>Erucastrum virgatum</i>													
<i>Euphorbia dendroides</i>													
<i>Euphorbia rigida</i>													
<i>Galium aetnicum</i>													
<i>Platanus orientalis</i>													
<i>Quercus virgiliana</i>													
<i>Ranunculus penicillatus</i>													
<i>Salix gussonei</i>													
<i>Scrophularia bicolor</i>													

Tabella 7-1: Dati del formulario standard del SIC ITA030036 “Riserva naturale del Fiume Alcantara” relativi ai Vertebrati

Per quanto riguarda la ZSC “Rupi di Taormina e Monte Veneretta, si ricorda che l’intervento in progetto è esterno alla ZSC e si ritiene l’interferenza sul Sito indiretta e riguardante potenzialmente la componente faunistica. Il tracciato supera i 600 m di distanza dai tratti all’aperto mentre lo interferisce in maniera diretta nei tratti in galleria.

Fauna

La componente faunistica del sito è stata indagata attraverso ricerche bibliografiche di dati esistenti e con apposito rilievo speditivo, eseguito nell’aprile 2017, mirato perlopiù alla verifica del reale stato di conservazione degli habitat presenti.

L’opera di raddoppio della tratta Fiumefreddo-Giampilieri si inserisce nel contesto ambientale che segue parallelamente lo sviluppo dei Monti Peloritani fino a giungere, in provincia di Catania, ai piedi del contesto etneo.

Si tratta di un territorio fortemente antropizzato e le caratteristiche ambientali locali e quelle del contesto territoriale più ampio influenzano naturalmente le cenosi faunistiche presenti. La fauna del bacino dell'Alcantara è parzialmente studiata, mancando studi specifici per la maggior parte dei gruppi animali.

Per quanto concerne i **Mammiferi** nel formulario del SIC sono riportate 4 specie di fauna importanti: il quercino (*Eliomys quercinus*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e la lepre italiana (*Lepus corsicanus*).

Per quanto riguarda i **Rettili** il formulario riporta la presenza della testuggine palustre siciliana (*Emys trinacris*), elencata in All. II Dir. Habitat. Si tratta di una specie endemica della Sicilia, con una distribuzione ampia ma frammentata. Risulta più diffusa nella parte settentrionale e centrale dell'isola. Più rara lungo le aree costiere meridionali (A.R. Di Cerbo in Corti et al. 2010). È una specie estremamente legata agli ambienti umidi: frequenta siti acquatici con acque ferme o a corso lento. Colonizza invasi artificiali, laghi e pantani e anse a corso lento di fiumi, anche stagionali, e pozze periferiche (Turrisi 2008). Si presume che in buona parte del suo areale la specie sia fortemente declinata per la drastica riduzione degli habitat idonei (bonifiche zone umide) nelle ultime tre generazioni e pertanto viene valutata In Pericolo (EN).

Le specie di **Anfibi** segnalate nel Formulario (sezione "altre specie importanti di flora e fauna") sono 5: il rospo comune occidentale (*Bufo bufo spinosus*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il disco glosso dipinto (*Discoglossus pictus*), che si rinviene nel territorio italiano soltanto in Sicilia, la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana di Lessona (*Rana lessonae*).

Con riferimento agli **invertebrati**, nel formulario del SIC sono riportate informazioni su una specie riportata in All. II (*Euplagia quadripunctaria*) e numerose altre specie elencate in "altre specie importanti di flora e fauna".

La **fauna ittica**, nonostante si tratti di un SIC di tipo fluviale, non è elencata in FN2000.

L'analisi delle informazioni accessorie raccolte per l'area di progetto consente di ottenere un quadro più dettagliato sulle comunità ornitiche qui presenti e legate alle diverse tipologie ambientali che si alternano nel territorio tra fondovalle e pendici collinari.

Va tuttavia posto l'accento sul fatto che la quasi totalità delle informazioni disponibili sono puramente di carattere qualitativo e perlopiù riferite, senza riferimenti precisi a distribuzione e abbondanza, all'intero territorio del SIC che comprende un'ampia porzione non interessata dall'opera.

Connessioni ecologiche

Per la conoscenza degli elementi di connettività ecologica sul territorio si fa riferimento alle unità funzionali della rete contenute nella Carta della Rete ecologica siciliana come redatto nell'ambito del Progetto Carta della Natura della Regione Siciliana, di cui si riporta uno stralcio relativo all'area di progetto:

- nodi o *core areas* (parchi, riserve, sic e zps);
- corridoi lineari (da riqualificare e non);

- corridoi diffusi (da riqualificare e non);
- zone cuscinetto o *buffer zones*;
- pietre da guado o *stepping stones*.

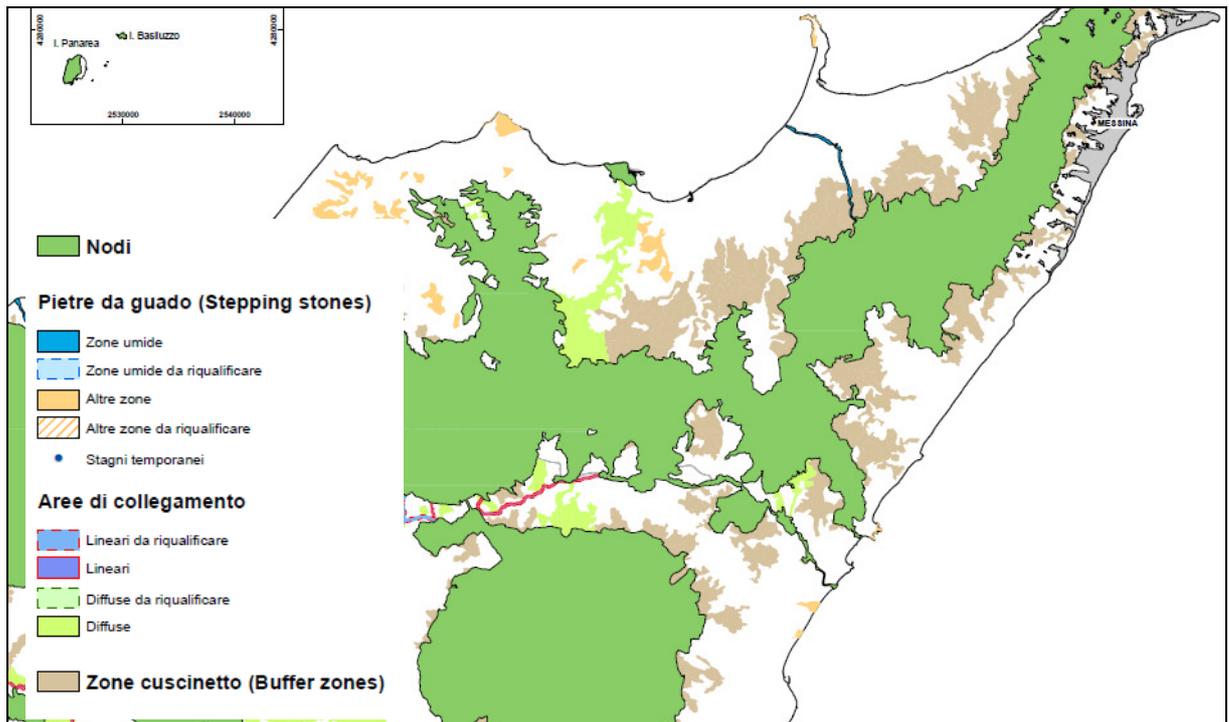


Figura 7-1: Estratto della Rete Ecologica Regionale nell'area di progetto.

Le principali interferenze legate alla fase di esercizio dell'opera e relative agli ecosistemi possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

- frammentazione delle unità ecosistemiche;
- interruzione corridoi ecologici.

Gli ecosistemi che interessano l'area di buffer di indagine e che risultano realmente interferiti sono gli ecosistemi agricoli delle colture legnose e gli ecosistemi fluviali.

I corsi d'acqua interessati dai tratti all'aperto e che hanno un assetto tale da costituire effettivamente un sistema ecologico con elementi di omogeneità e distinguibili dal contesto circostante, sono:

- Fiume Alcantara (tratto in viadotto).

Ecosistemi

L'analisi ecosistemica tiene conto del mosaico ambientale caratterizzato da un'estrema variabilità della morfologia e del microclima che si riflettono nelle forme vegetazionali, nei popolamenti animali e, quindi nell'assetto ecosistemico.

La porzione della vegetazione vascolare è sempre molto rappresentativa della biocenosi e del funzionamento dell'ecosistema in quanto determinano per larga parte la qualità, la quantità, i ritmi e le dinamiche della biomassa. Lo studio della parte vegetale dell'ecosistema, cioè delle fitocenosi, consente di avere un'immagine semplificata, ma sufficientemente rappresentativa dell'ecosistema. La conoscenza della comunità vegetale permette difatti, di dedurre informazioni sulle comunità animali, sulle condizioni macro- e microclimatiche, sul livello evolutivo dei suoli, tutti elementi e caratteri importanti dell'ecosistema che sono a essa strettamente collegati. Il valore naturalistico delle fitocenosi, e pertanto il grado evolutivo e di stabilità dell'ecosistema, può essere valutato tenendo conto di alcuni caratteri delle comunità quali la struttura verticale, la composizione floristica, il grado di diffusione nel territorio, attraverso i quali si possono dedurre caratteristiche quali naturalità/artificialità, livello evolutivo del sistema, biodiversità e altri.

La mappa degli ecosistemi raggruppa le principali tipologie vegetazionali seguendo i principi sopraccitati. Ogni categoria ecosistemica può integrare nel suo interno diverse comunità animali organizzate intorno a un asse dinamico di evoluzione della trasformazione territoriale.

Dal punto di vista ecosistemico l'area di studio è caratterizzata da una netta antropizzazione della fascia costiera che presenta dei tratti di naturalità che vanno diventando progressivamente più significativi, in termini di superficie e di pregio ambientale, avanzando verso l'entroterra.

Gli ecosistemi più rappresentati nella zona di interesse, sono riportati nella Carta degli ecosistemi e degli habitat.

L'area di studio in particolare è caratterizzata dai seguenti ecosistemi:

- ***Ecosistema boschivo***
- ***Ecosistema della macchia e della gariga***
- ***Ecosistema delle aree in erosione con vegetazione scarsa o assente***
- ***Ecosistema prativo, degli incolti e degli incolti rocciosi***
- ***Ecosistema agricolo associato ad aree naturali residuali***
- ***Ecosistema agricolo dei seminativi***
- ***Ecosistema agricolo delle colture legnose***
- ***Ecosistema urbano e periurbano***
- ***Ecosistema fluviale***

7.3 Territorio

L'analisi del territorio interessato dalla realizzazione del progetto è in prevalenza quello interferito nei tratti allo scoperto, data la mancanza di interferenza in relazione ai tratti in galleria.

Il territorio di riferimento è caratterizzato prevalentemente dalla pianura alluvionale del fiume Alcantara.

La complessità del territorio ricadente nell'area del SIC e, più in generale, del Parco risulta legata, da un lato a una morfologia varia, dall'altro a una certa antropizzazione. All'interno di questa area è possibile individuare diverse classi di utilizzo del suolo.

L'uso agricolo del suolo riguarda la categoria del seminativo ma soprattutto delle colture arboree, fra cui oliveti e vigneti in predominanza. In certe situazioni morfologiche e pedologiche, il seminativo, generalmente semplice o scarsamente arborato, confina e si alterna con il pascolo o l'incolto.

Nelle zone collinari prevale il seminativo arborato (olivo, mandorlo, ecc.). Notevoli sono i pascoli e le aree a vegetazione boschiva la cui estensione diventa un possibile indice di attrazione e fruibilità naturalistica dell'area vasta.

Patrimonio agroalimentare

L'area d'intervento comprende il margine settentrionale dell'area vulcanica dell'Etna, territorio di produzione di diversi prodotti DOP:

- Olio extra vergine di oliva Monte Etna: la zona di coltivazione interessa le province di Catania, Messina ed Enna e comprende tutti i comuni del versante sud-ovest e nord dell'Etna.
- Ciliegia dell'Etna: il territorio di produzione comprende i versanti Nord-orientale e Sud-occidentale dell'Etna e interessa parecchi comuni della provincia di Catania, estendendosi fino a un'altitudine di 1600 m s.l.m.
- Ficodindia dell'Etna: pianta simbolo dell'Etna, questa DOP viene coltivata in numerosi comuni della provincia di Catania, interessati dalle eruzioni del vulcano.

Di interesse per il presente Studio è anche l'olio extra vergine di oliva DOP Valdemone. La zona di produzione si estende in tutta la provincia di Messina, con esclusione della zona montana dei Peloritani e dei Nebrodi.

Il Limone Interdonato Messina (IGP) risulta essere prodotto lungo la costa Ionica da Messina a Letojanni. L'Interdonato è un probabile ibrido naturale fra il cedro e un limone di varietà ariddaru.

Il vino Faro DOC viene prodotto esclusivamente nel territorio comunale di Messina, con le uve di Nerello Mascalese, Nocera, Nerello Cappuccio e con l'eventuale aggiunta di quelle di Calabrese, Gaglioppo e Sangiovese.

Per ciò che riguarda le produzioni IGP, si segnala l'arancia Rossa di Sicilia: la produzione è tipica del territorio della Sicilia orientale, compreso tra le province di Catania, Siracusa, Enna.

La carota Novella Ispica IGP viene coltivata nei territori di parte della province di Ragusa, Siracusa, Catania e Caltanissetta.

Per una dettagliata analisi delle interferenze del progetto in esame con le aree di produzione di prodotti DOP, DOC, ed IGP, si rimanda alla consultazione dell'elaborato allegato al progetto "Carta del patrimonio agroalimentare" (RS2S00D22N4SA000A025-28A).

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 particolare, in tutta l'area è possibile riconoscere i segni di un'intensa attività tettonica di sollevamento che ha interessato la Sicilia Nord-orientale durante il Quaternario. L'aspetto più evidente che contraddistingue il territorio è lo sviluppo di un reticolo fluviale molto approfondito, che ha disseccato gli elementi morfologici più antichi.

Il carattere policiclico del paesaggio è contrassegnato dalle differenti caratteristiche delle superfici terrazzate che si rinvengono rispettivamente nei settori costieri o alla sommità dei rilievi.

Le principali aste fluviali scorrono all'interno di valli molto profonde, generalmente caratterizzate da versanti ripidi e molto estesi. In corrispondenza dei pendii e nelle aree di testata dei bacini idrografici secondari si sviluppano numerose incisioni lineari di ordine minore, essenzialmente dovute ai processi di erosione regressiva che interessano l'area.

Lungo le valli fluviali più importanti, le fasi di incisione dei corsi d'acqua sono testimoniate dalla presenza di ripiani morfologici e corpi detritici sospesi; tali elementi sono delimitati da scarpate di erosione piuttosto evidenti, che si raccordano verso mare ai bordi esterni dei terrazzi marini e verso monte alle scarpate di incisione fluviale.

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 elevata instabilità dei rilievi. I fenomeni di dissesto si manifestano diffusamente nei settori di affioramento di termini metapelitici e 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, in relazione alla complessa evoluzione geologica subita, risulta fortemente influenzata dal locale assetto stratigrafico-strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante il Quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo.

L'evoluzione morfologica del territorio ed i principali elementi geomorfologici rilevati, pertanto, sono direttamente connessi al deflusso delle acque correnti superficiali ed ai fenomeni gravitativi e/o erosivi agenti lungo i versanti. Ad essi si aggiungono, inoltre, locali elementi di origine strutturale e marine, nonché forme e depositi connessi con l'attività antropica.

Le aree impluviali sono generalmente strette ed incassate nella parte montana, ampie e sovralluvionate nei settori di valle. Buona parte dei corsi d'acqua dell'area presentano un regime marcatamente torrentizio, con deflussi modesti o assenti per buona parte dell'anno ed importanti eventi di piena in concomitanza con gli eventi meteorici più intensi.

Un'importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità, legato essenzialmente alla natura litologica e sedimentologica dei depositi. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell'area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori in questione a partire dal Paleogene.

Per quanto riguarda i fenomeni gravitativi di versante si evidenzia che, nell'attuale contesto morfoclimatico, rappresentano uno dei principali fattori morfoevolutivi dell'area, in quanto direttamente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione morfologica generale dell'interno territorio in esame. L'area di studio è caratterizzata, infatti, da un elevato numero di movimenti di versante (deformazioni gravitative e frane s.s.) originatisi dall'azione congiunta di vari fattori quali elementi tettonici, caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali, dinamica delle acque superficiali e sotterranee e attuale utilizzo del territorio. In un tale contesto geologico-strutturale, pertanto, le fenomenologie di dissesto seguono canali e orientazioni preferenziali dettate, in massima parte, dalla tettonica e dai fenomeni erosivi connessi al deflusso delle acque correnti superficiali.

Come anticipato, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di numerosi movimenti di versante e di estesi fenomeni di erosione superficiale, 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 (*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 rinvencono 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.

L'unico settore in cui si registra un'interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall'imbocco Nord-orientale della Galleria Capo Scaletta, a Sud di Giampilieri marina. In questo settore, infatti, le opere in esame attraversano un'area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buon parte della parete rocciosa in cui si colloca l'imbocco delle opere in sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per le opere in progetto, anche se andranno attentamente tenuti in considerazione durante la progettazione degli interventi.

Quanto detto trova parziale riscontro nelle cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (2005 con aggiornamento 2010), dove è riportata la presenza di

un'area di pericolosità geomorfologica elevata (**P3**) in corrispondenza dell'imbocco NE della Galleria Capo Scaletta. A questa si aggiungono, lungo tutto il tracciato, ulteriori aree a pericolosità geomorfologica variabile da moderata a molto elevata (**P1-P4**), che comunque non rappresentano elementi di potenziale criticità in quanto non direttamente interferenti con le opere in progetto.

7.4.3 Inquadramento geologico di area vasta

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica *s.l.* piuttosto articolata e complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutivi che si sono verificati nell'area durante il Quaternario (Lentini et al. 1991; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000, 2002), quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia è quindi il risultato di una complessa interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che, nel corso del tempo, hanno interessato l'area in esame in maniera differente (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000). Nello specifico, l'area di studio ricade nella porzione Nord-orientale dell'isola siciliana, in corrispondenza del punto di snodo tra il margine della Catena Appenninico-Maghrebide, la Catena Kabilo-Calabride in avanzamento differenziale e il Bacino Tirrenico in apertura (Carbone et al. 2007; Catalano et al. 2009). La parte più meridionale di tale settore risulta caratterizzata dalla presenza del Monte Etna, un imponente vulcano composito quaternario derivante dall'accumulo di lave e depositi piroclastici (Monaco et al 2010) eruttati durante gli ultimi 200 ka (Gillot et al. 1994).

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 quaranta unità stratigrafiche rinvenute si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica* allegata al progetto (RS0B00R69RGGE0001001).

- *Unità Appenninico-Maghrebidi*

Le sequenze sedimentarie della Catena Appenninico-Maghrebide sono formate da due unità stratigrafico-strutturali, ampiamente affioranti nei settori meridionali dell'area di studio, nei pressi del Fiume Alcantara.

- *Unità Kabilo-Calabridi*

Le sequenze metamorfiche e sedimentarie della Catena Kabilo-Calabride sono rappresentate da sette unità stratigrafico-strutturali, estesamente affioranti nei settori

centrali e settentrionali dell'area di studio, tra il Fiume Alcantara e rilievi collinari a ovest del centro abitato di Giampilieri Marina.

- *Successioni clastiche oligo-mioceniche*

Le successioni clastiche oligo-mioceniche sono rappresentate da tre sequenze sedimentarie di ambiente marino estesamente affioranti nei settori centro-meridionali dell'area di studio, tra il Fiume Alcantara e la Fiumara d'Agrò, e localmente presenti nella zona centro-settentrionale dell'area di intervento, in corrispondenza dei rilievi collinari immediatamente a Sud del Torrente Fiumedinisi.

- *Successioni clastiche quaternarie*

Le successioni clastiche quaternarie sono rappresentate da ben quattordici unità di genesi marina, vulcanica e continentale, ampiamente affioranti in tutta la zona di studio come copertura delle unità geologiche di substrato.

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 della Sicilia orientale. Per questo secondo aspetto, in particolare, si rimanda a quanto riportato nel Capitolo 12 "Sismicità dell'area", dove sono descritte in maniera dettagliata tutte le caratteristiche sismogenetiche dell'area ed i principali elementi di pericolosità dal punto di vista sismico.

Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico locale, i principali elementi di criticità geologica sono connessi con la presenza di depositi di copertura fortemente eterogenei, sia dal punto di vista litologico che per quanto concerne le caratteristiche fisico-meccaniche. Nei settori di piana alluvionale e costiera, pertanto, sono presenti locali orizzonti di depositi marini, alluvionali e transizionali con caratteristiche geotecniche mediocri o addirittura scadenti.

In particolare, 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. I livelli sabbioso-limosi presenti all'interno dei depositi di copertura, invece, presentano una discreta resistenza al taglio ed una modesta compressibilità elastica.

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, tale da consigliarne la bonifica preventiva ai fini dell'individuazione del piano di posa delle strutture fondali e dei rilevati ferroviari.

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 cataclasite. 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.

Infine, sulla scorta di tutti i dati bibliografici disponibili, è stato possibile individuare nella zona più meridionale dell'area di studio una faglia attiva, nota in letteratura come Faglia di Fiumefreddo. Tale elemento, è caratterizzato da numerose evidenze di fagliazione superficiale e risulta direttamente interferente col tracciato di progetto all'altezza del km 0+978.

7.4.5 Cenni di Sismica

La Sicilia orientale presenta un elevato rischio sismico, connesso alla particolare conformazione geologico-strutturale del territorio ed alle numerose faglie attive presenti nell'area. Nello specifico, il settore compreso tra la Sicilia orientale e la Calabria meridionale rappresenta una delle aree a più alta pericolosità sismica d'Italia (Carbone et al. 2007), essendo stata colpita in passato da diversi terremoti distruttivi, con magnitudo M compresa tra 6.4 e 7.3 (Azzaro et al. 2000; Barbano et al. 2001; Boschi & Guidoboni 2001).

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) – *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia.

Secondo tale normativa, i territori dei comuni di Alì Terme, Furci Siculo, Itala, Messina, Nizza di Sicilia, Pagliara, Roccalumera, Santa Teresa di Riva, Sant'Alessio Siculo, Savoca e Scaletta Zanclea ricadevano in **Zona sismica 1**, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici molto forti.

Al contrario, i comuni di Calatabiano, Castelmola, Fiumefreddo di Sicilia, Forza d'Agrò, Gallodoro, Letojanni e Taormina ricadevano in **Zona sismica 2**, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici abbastanza forti.

In seguito a tale classificazione, effettuata per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC. Detto studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi. In particolare, con tale provvedimento è stato superato il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro fondamentali zone sismiche.

Nella vecchia classificazione sismica capitava spesso che un comune classificato come sismico sorgesse accanto ad uno invece non classificato come tale. Con le novità introdotte dal INGV è

invece possibile ad oggi stimare la pericolosità sismica con maggiore precisione e le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono continue e graduali.

Successivamente verrà mantenuta, infatti, la classificazione secondo la quale il territorio nazionale è suddivisibile in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

7.4.6 Siti contaminati

È stata contattata su tale tematica la Regione Sicilia, Servizio 6 Bonifiche, e l'ARPA Sicilia per conoscere l'ubicazione dei siti e l'eventuale interferenza con il progetto in esame: non risultano censimenti ufficiali di siti contaminati che interferiscono con il progetto in esame. In particolare la Regione Sicilia ci ha fornito un elenco non ufficiale nel quale non risultano presenti le origini della contaminazione.

7.5 Acqua

7.5.1 Inquadramento idrologico di area vasta

Le diverse morfologie e litologie che caratterizzano il variegato suolo geologico della Sicilia, unite alle modifiche climatiche in atto, hanno favorito la formazione di un elevato numero di elementi fluviali indipendenti, ma di sviluppo limitato, sul territorio regionale.

La rete idrografica siciliana risulta quindi complessa, con reticoli fluviali di forma generalmente dendritica e di modeste dimensioni.

I corsi d'acqua a regime torrentizio sono numerosi e molti di essi risultano a corso breve e rapido. Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, sensibilmente più aperte nella zona collinare. Considerate le caratteristiche geomorfologiche della Sicilia, il reticolo idrografico dell'Isola risulta complesso.

I corsi d'acqua settentrionali hanno lunghezza ed ampiezza limitate (solo il fiume Torto e il San Leonardo superano i 50 km di lunghezza e solo quest'ultimo i 50.000 ettari di superficie), regime nettamente torrentizio, trasporto solido elevato, ridotti tempi di corrivazione. Essi scorrono dapprima entro valli fortemente incassate benché nel tratto finale si aprano nelle classiche "fiumare", sproporzionatamente larghe e ingombre di materiali. Meno numerosi ma assai più importanti per superficie drenata sono i corsi d'acqua del versante meridionale. Il Salso o Imera meridionale fa registrare un'ampiezza di bacino superiore ai 200.000 ettari di superficie che si estende su 21 Comuni e quattro province (Agrigento, Caltanissetta, Enna e Palermo), il Platani 178.000 ettari su 28 Comuni e tre province (Agrigento, Caltanissetta e Palermo), il Belice 96.000 ettari su 8 Comuni e tre province (Agrigento, Trapani e Palermo), il fiume Gela 57.000 ettari su 5 Comuni e due province (Enna e Caltanissetta). Anche la lunghezza dell'asta principale è mediamente superiore a quella dei torrenti settentrionali: l'Imera meridionale misura 132 km, il Belice 107 km, il Platani 103 km.

Sul versante orientale si trova il fiume più grande in assoluto non solo per superficie, ma anche per portata media annua, il Simeto. Questo, infatti, occupa ben 400.000 ettari che interessano ben 29 Comuni e 5 province (Siracusa, Enna, Palermo, Catania e Messina). Il grado di dissesto idrogeologico è massimo sui versanti settentrionali, dove tuttavia esso viene contemperato dalla maggiore estensione del manto forestale; medio nei bacini meridionali, dove si registrano sia la più alta percentuale di terreni argillosi che il più basso indice di boscosità; minimo nel bacino del Simeto che attraversa la più vasta pianura dell'Isola e che vede al suo interno buona parte del cono vulcanico dell'Etna.

I laghi naturali in Sicilia sono poco rappresentati e di capacità limitata, ma di grandissimo interesse sotto l'aspetto naturalistico e scientifico. Tra i principali si ricordano il lago di Pergusa nei pressi di Enna, il Biviere di Gela e i laghetti sommitali dei Nebrodi (Biviere di Cesarò, Urio Quattrocchi di Mistretta, Lago Zilio di Caronia). Numerosi sono invece i serbatoi artificiali (oltre una trentina), alcuni destinati ad uso idroelettrico, altri ad uso irriguo, altri ancora ad uso promiscuo.

Fra i corsi d'acqua che rivestono particolare importanza ricordiamo le numerose fiumare del Messinese, che, traendo origine dai versanti più acclivi dei Monti Peloritani e Nebrodi, presentano portate notevoli e impetuose durante e subito dopo le piogge, mentre sono quasi asciutti nel resto dell'anno. Proseguendo verso ovest, lungo il versante settentrionale, si trovano ancora il Pollina,

l'Imera Settentrionale e il Torto, che prendono origine dalle Madonie; seguono poi il San Leonardo, l'Oreto e lo Iato. Nell'area meridionale il fiume Belice, che si origina dai rilievi dei Monti di Palermo, caratterizza principalmente questo versante. Muovendosi quindi verso est, fino ad arrivare all'Altopiano Ibleo, si incontrano il Verdura, il Platani, il Salso o Imera Meridionale, il Gela, l'Ippari e l'Irminio.

Nel versante orientale scorrono i fiumi più importanti, per abbondanza di acque perenni: il Simeto, principalmente, che durante le piene trasporta imponenti torbide fluviali, il Dittaino che nella parte terminale alimenta il Simeto, il Gornalunga e l'Alcantara. Tra la foce di quest'ultimo e Capo Peloro i corsi d'acqua assumono le medesime caratteristiche delle fiumare del versante settentrionale. I quattro corsi d'acqua principali che costituiscono il sistema idrografico siciliano sono: Fiume Simeto, sfociante nel Mare Ionio; Fiume Imera Meridionale, Fiume Platani e Fiume Belice, sfocianti nel Canale di Sicilia. La maggior parte dei bacini idrografici si estende per una superficie non superiore a 500 km², ad eccezione dei seguenti bacini:

- San Leonardo, avente un'estensione di circa 504 km² ;
- Belice, avente un'estensione di circa 955 km² ;
- Platani, avente un'estensione di circa 1.780 km² ;
- Imera Meridionale, avente un'estensione di circa 2.015 km² ;
- Gela, avente un'estensione di circa 568 km² ;
- Acate e Bacini minori tra Gela e Acate, aventi un'estensione di circa 776 km² ;
- Lentini e Bacini minori tra Lentini e Simeto, aventi un'estensione di circa 559 km² ;
- Simeto e Lago di Pergusa, avente un'estensione di circa 4.193 km² ;
- Bacini minori tra Simeto ed Alcantara, aventi un'estensione di circa 636 km² ;
- Alcantara, avente un'estensione di circa 557 km² .

7.5.2 Inquadramento idrologico di dettaglio

Le aree interessate dalle opere di raddoppio della tratta ferroviaria in oggetto ricadono nel versante orientale siculo, in corrispondenza di bacini idrografici principali e secondari.

Lo sviluppo della linea in progetto lungo la costa orientale siciliana fa sì che i corsi d'acqua vengano interferiti dal tracciato quando si trovano prossimi all'immissione in mare.

Dall'analisi dei luoghi emerge che il territorio in esame comprende i bacini dei seguenti corsi d'acqua principali:

- *Fiume Alcantara, con S= 553,3 km²;*
- *Torrente Forza d'Agrò, con S= 79,3 km²;*
- *Torrente Fiumedinisi, con S= 48,84 km²;*
- *Torrente Savoca, con S= 41,8 km²;*
- *Torrente Letojanni, con S= 26,2 km²;*
- *Torrente Pagliara, con S= 24,7 km².*

Per quanto riguarda i corsi d'acqua secondari, si rinvencono:

- *Torrente Itala, con $S= 10,83 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Ali, con $S= 9,0 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Fondaco-Parrino, con $S= 6,47 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Mazzeo, con $S= 1,8 \text{ km}^2$;*
- *Torrente S. Antonio, con $S= 1,6 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Sirina, con $S= 1,03 \text{ km}^2$*

Il principale bacino presente nell'area di studio è quello del fiume Alcantara, localizzato nella porzione centro-settentrionale del versante orientale della Sicilia, che occupa una superficie complessiva di circa 550 km^2 . Si sviluppa sul versante orografico orientale della Sicilia, tra il Monte Etna e le propaggini meridionali dei Monti Peloritani, e presenta una forma asimmetrica, con una direzione di allungamento Est-Ovest e con una pronunciata appendice orientale che si estende in direzione Nord ovest-Sud est in prossimità della foce.

Il bacino raggiunge la sua massima ampiezza, pari a circa 25 km , nella zona occidentale; nella parte orientale, invece, la larghezza si riduce sensibilmente, fino a circa 2 km , a pochi km di distanza dalla foce.

Nell'area di studio, i reticoli idrografici si presentano ben articolati nei tratti montani, dove una serie di rami fluviali secondari ad andamento contorto di breve lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate.

La rete idrografica naturale è interessata da evidenti fenomeni erosivi dovuti, oltre che alla natura dei terreni attraversati, anche da eventi neotettonici, come il sollevamento dell'area tuttora in atto, che provocano un'erosione regressiva con estensione delle testate dei bacini verso monte e riflessi anche lungo il versante.

Il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

Criticità idrologiche

Il fenomeno del trasporto solido è notevole sul territorio di interesse. Infatti in occasione degli eventi di pioggia più intensi questo fenomeno costituisce un grave problema, soprattutto dove il deflusso avviene nelle porzioni di territorio più antropizzato.

La maggioranza dei corsi d'acqua interferiti dal progetto non presentano portate consistenti durante la maggior parte dell'anno e questo ha portato, con l'espansione edilizia avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, ad un uso improprio degli alvei, trasformati a volte in strade urbane, e delle zone limitrofe, dove gli argini sono stati sfruttati per la costruzione di edifici.

Ciò ha comportato la necessità di proteggere gli insediamenti con interventi di sistemazione idraulica, essenzialmente di due tipologie:

- nei tratti montani i torrenti sono stati spesso oggetto di arginature fluviali, a volte discontinue, per consentire l'accesso a fondi agricoli e a interi nuclei abitati, e di briglie per determinare una pendenza minore e fermare l'erosione in alveo;

- nei tratti vallivi si presenta quasi sempre una interferenza con il tessuto urbano dei centri abitati che coprono quasi per intero la costa ionica. Per questo motivo quasi tutti i tratti terminali dei torrenti, per una lunghezza più o meno estesa, sono stati tombati e su di essi si sviluppano oggi importanti arterie cittadine.

In generale si evidenzia una situazione di abbandono e degrado, dovute alla mancanza di interventi adeguati. Solo per il torrente Agrò sono state eseguite opere di regimazione costituite dalla cementificazione dell'alveo nel tratto di interesse.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, analizzando la cartografia del PAI a disposizione, il tracciato attraversa nei pressi dell'abitato di Giampilieri una zona considerata ad elevata pericolosità idraulica. In tale condizione di rischio l'opera dovrà rispettare le prescrizioni del PAI per prevenire interferenze opera-ambiente.

7.5.3 Inquadramento idrogeologico di area vasta

L'area di studio risulta caratterizzata da particolari condizioni idrogeologiche che si traducono in una distribuzione estremamente disomogenea delle risorse idriche sotterranee (Carbone et al. 2007).

Infatti, le differenti caratteristiche litologiche e strutturali del terreno riscontrate nella zona in esame comportano una varietà della permeabilità e quindi una forte disomogeneità nell'infiltrazione delle acque meteoriche e nella circolazione idrica sotterranea.

La zona centro-settentrionale dell'area di studio, dal Fiume Alcantara a Giampilieri marina, rientra nel bacino idrogeologico dei Monti Peloritani. Nelle zone a più alta quota, dove affiorano prevalentemente metamorfiti e depositi terrigeni. Nelle pianure costiere e lungo i fondovalle, dove si rinvencono spessi ed estesi depositi alluvionali, si riscontrano condizioni di alta permeabilità per porosità che favoriscono l'esistenza di importanti falde sotterranee e di apprezzabili risorse idriche (Ferrara 1999; Carbone et al. 2007).

I settori meridionali della zona di intervento, a Sud del Fiume Alcantara, ricadono invece nel bacino idrografico del Monte Etna. La successione di prodotti vulcanici, che costituisce il versante orientale del Monte Etna, rappresenta la principale struttura idrogeologica dell'intero edificio vulcanico per l'importanza delle risorse idriche oggetto di sfruttamento (Ferrara 2001; Branca et al. 2009).

Le aree di alimentazione dei corpi idrici sotterranei sono rappresentate, essenzialmente, dai bacini imbriferi dei diversi corpi d'acqua che sfociano nel Mar Ionio (Carbone et al. 2007). La ricarica delle falde è essenzialmente dovuta alle precipitazioni dirette, ai deflussi superficiali lungo gli alvei e alla restituzione delle acque infiltrate nei terreni in corrispondenza delle numerose manifestazioni sorgentizie (Ferrara 1990; Regione Sicilia 2007). Un ulteriore contributo è rappresentato, alle quote più basse, dalla infiltrazione delle acque utilizzate per irrigazione e quelle di rifiuto dei centri abitati (Regione Sicilia 2007).

In tutta l'area di studio, sono presenti numerose opere di captazione che prelevano le acque di falda degli acquiferi alluvionali per scopi sia irrigui che idropotabili (Carbone et al. 2007; Branca et al. 2009). Tali opere sono rappresentate essenzialmente da pozzi, sia scavati che perforati, e da gallerie drenanti localizzate nel subalveo dei maggiori corsi d'acqua e lungo la fascia costiera. In

alcuni settori questi prelievi determinano forti depressioni del livello delle falde, con conseguente richiamo di acque marine e locali fenomeni di insalinamento (Ferrara 1999; Carbone et al. 2007). Inoltre, in corrispondenza del versante Nord-orientale del Monte Etna, sono presenti numerose opere di captazione per lo sfruttamento dell'acquifero vulcanico (Ferrara 1975; Branca et al. 2009), tra cui assumono particolare rilevanza quelle poste a monte del centro abitato di Fiumefreddo di Sicilia.

7.5.4 Inquadramento idrogeologico di dettaglio

Nell'area in esame sono stati individuati undici complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza.

Di seguito, vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati. Nello specifico, la definizione delle caratteristiche idrogeologiche dei vari complessi presenti nell'area è stata compiuta in considerazione delle numerose prove di permeabilità (Lefranc e Lugeon) realizzate nei fori di sondaggio nel corso delle diverse campagne di indagine. Di seguito si riporta una sintesi delle peculiarità dei complessi idrogeologici di appartenenza. Per la consultazione dei risultati delle prove di permeabilità e per un maggiore dettaglio descrittivo si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica* allegata al progetto (RS0B00R69RGGE0001001A).

Complessi delle unità del substrato

Questo gruppo è rappresentato da otto distinti complessi idrogeologici, costituiti da successioni sedimentarie meso-cenozoiche e da terreni metamorfici paleozoici e mesozoici, descritti nella relazione sopra riportata, rappresentati da:

- Complesso metamorfico

È costituito da argilloscisti, filladi, metareniti e paragneiss a tessitura scistosa (**CMT**). Queste costituiscono acquiferi fessurati di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei e anisotropi; sono sede di falde idriche di scarsa rilevanza, generalmente discontinue e frazionate, contenute nelle porzioni più alterate e fessurate dell'ammasso.

- Complesso calcareo-dolomitico

A tale complesso sono riferite le successioni calcareo-dolomitiche. Si tratta essenzialmente di dolomie massive o in strati decimetrici (**CDO**). Costituiscono acquiferi fessurati di modesta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario, contenute nelle porzioni più carsificate e fessurate dell'ammasso.

Complesso calcareo-marnoso

Al presente complesso sono associati i terreni calcareo-marnosi. È formato da calcari, calcari marnosi e marne calcaree in strati centimetrici e decimetrici (**CCM**). Costituiscono acquiferi fessurati di modesta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di modesta rilevanza, generalmente discontinue e frazionate, contenute nelle porzioni più carsificate e fessurate dell'ammasso

- Complesso argilloso-marnoso

Questo complesso è costituito dai termini essenzialmente pelitici. Si tratta di argille limose e argille marnose massive o debolmente stratificate (**CAM**). Costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di importanza significativa.

- Complesso arenaceo-marnoso

Al presente complesso sono associati i litotipi prevalentemente arenaceo-marnosi. È formato quindi da arenarie in strati prevalentemente decimetrici (**CRM**). Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale.

- Complesso arenaceo-sabbioso

A tale complesso sono riferite le successioni arenaceo-sabbiose. Si tratta essenzialmente di arenarie in strati prevalentemente decimetrici (**CSA**). Costituiscono acquiferi misti di modesta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario.

- Complesso conglomeratico-ghiaioso

Al complesso in questione sono associati i terreni conglomeratico-ghiaiosi. È formato da conglomerati a clasti eterometrici da sub-angolosi ad arrotondati (**CCO**). Costituiscono acquiferi misti di discreta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di modesta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario.

- Complesso calcarenitico-gessoso

Questo complesso è costituito dai termini essenzialmente calcarenitico-gessosi. Si tratta di calcareniti e sabbie in grossi banchi talora a stratificazione incrociata (**CGE**). Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale.

Complessi dei depositi di copertura

Tale gruppo è rappresentato da tre differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi quaternari di natura vulcanica, alluvionale, marina e detritico-colluviale.

- Complesso vulcanico

Il presente complesso è rappresentato dai depositi vulcanici ed epiclastici. È formato quindi da lave basaltiche, localmente scoriacee e a struttura da compatta a vacuolare (**CVL**). Costituiscono acquiferi misti di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di una falda di base di notevole rilevanza e, localmente, di piccole falde superficiali a carattere stagionale.

- Complesso fluvio-marino

A tale complesso sono associati i terreni marini e alluvionali delle unità geologiche di copertura. Si tratta di ghiaie eterometriche da sub-angolose ad arrotondate e localmente appiattite (**CFM**). Costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di particolare rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe.

- Complesso detritico-colluviale

Tale complesso è costituito dai terreni di copertura. È formato quindi da ghiaie eterometriche da angolose a sub-angolose (**CDC**). Costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale.

Mediante l'interpolazione dei dati piezometrici a disposizione, è stato possibile ricostruire l'andamento dei principali corpi idrici sotterranei presenti nell'area di intervento.

In particolare è stato possibile definire l'andamento plano-altimetrico delle falde freatiche presenti nella zona di Fiumefreddo e in corrispondenza dei fondovalle del Fiume Alcantara e dei Torrenti Savoca e Fiumedinisi.

Nella zona di Fiumefreddo, la ricostruzione della superficie piezometrica ha evidenziato la presenza di un'importante falda idrica sotterranea, posta nei litotipi vulcanici del Monte Etna e sostenuta dai termini prevalentemente pelitici del substrato. La falda mostra un carattere chiaramente freatico e un deflusso idrico mediamente orientato in direzione del litorale ionico. Nei settori di intervento, la falda è posta a quote variabili tra i 20 ed i 130 m circa s.l.m. ed è caratterizzata da un gradiente piezometrico estremamente basso nei settori più orientali. Il deflusso segue solo in parte l'andamento morfologico superficiale dell'area e mostra, in generale, due assi di drenaggio a direzione E-W e WNW-ESE, corrispondenti rispettivamente alla Faglia di Fiumefreddo ed ai settori centrali della piana alluvionale.

In corrispondenza del Fiume Alcantara, i dati piezometrici hanno mostrato la presenza di una falda freatica sostenuta da depositi flyschoidi del substrato contenuta all'interno dei terreni vulcanici e alluvionali del fondovalle. La falda è posta a quote variabili tra i 20 ed i 90 m circa s.l.m. e presenta, in generale, un deflusso orientato in direzione dei quadranti Sud-orientali dell'area di studio. I gradienti piezometrici sono mediamente piuttosto bassi, mentre le principali direttrici di deflusso idrico sotterraneo ricalcano fortemente l'andamento morfologico del Fiume Alcantara e della conoide alluvionale presente lungo il margine settentrionale della valle.

Lungo il fondovalle del Torrente Savoca è presente una falda a superficie libera contenuta all'interno dei depositi alluvionali attuali e recenti. La falda risulta sostenuta dai terreni metamorfici del substrato ed è posta, in tale settore, a quote variabili tra i 10 ed i 70 m circa s.l.m.. Il deflusso è caratterizzato da gradienti piuttosto basso e, in linea di massima, risulta orientato in direzione ESE. Il principale asse di drenaggio mostra un andamento che ricalca fortemente la morfologia della valle alluvionale, anche se risulta posizionato diverse decine di metri a Sud dell'attuale alveo del Torrente Savoca.

Infine, in corrispondenza del Torrente Fiumedinisi i dati idrogeologici a disposizione evidenziano la presenza di una estesa falda freatica all'interno dei depositi alluvionali del fondovalle. La falda di colloca a quote comprese tra i 5 ed i 20 m circa s.l.m. e risulta sostenuta, ancora una volta, dai termini metamorfici del substrato geologico dell'area. Il deflusso è caratterizzato da un gradiente piuttosto basso mentre il principale asse di drenaggio ricalca vistosamente l'andamento della valle, essendo orientato in direzione circa WNW-ESE.

I corpi idrici sotterranei presenti nell'area attraversata dal tracciato sono stati cartografati nel Piano di Gestione delle acque della Regione Sicilia, come riportato nella figura sottostante, e sono:

- Etna est;
- Alcantara;
- Peloritani meridionali;
- Peloritani sud-orientali;
- Fondachelli-Pizzo Monaco;
- Roccalumera;
- Peloritani orientali;
- Messina-Capo Peloro.

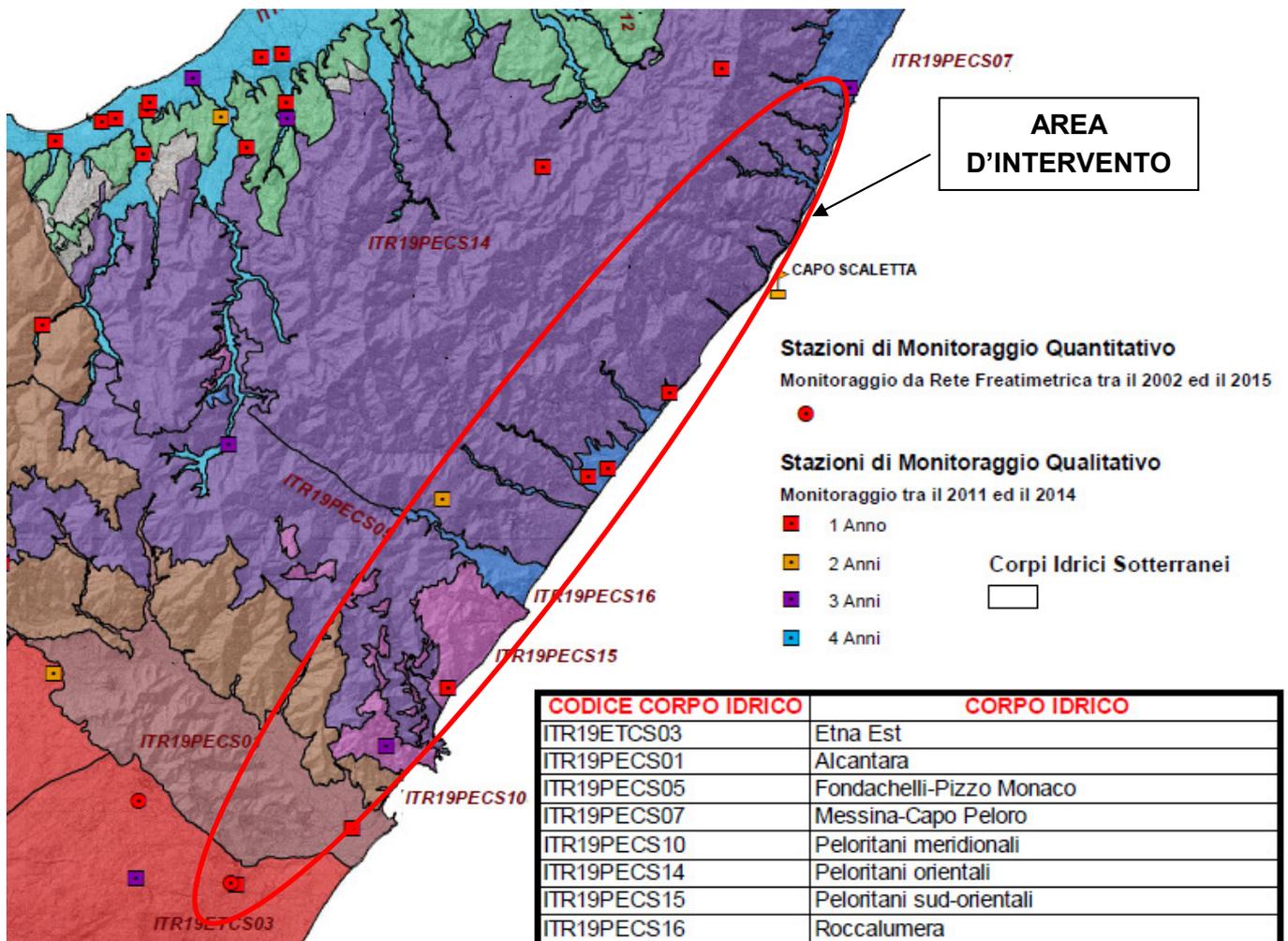


Figura 7-2 Stralcio della carta dei corpi idrici sotterranei - Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia.

Buona parte dei corpi idrogeologici individuati rappresentano, nello schema di circolazione idrica dell'area, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. Ad essi si aggiungono, inoltre, alcuni corpi idrogeologici secondari che, nello specifico contesto di riferimento, possono essere considerati come degli *acquiclude*, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali, portando alla formazione di locali emergenze sorgentizie.

Per una più dettagliata descrizione degli aspetti idrogeologici della zona studiata si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica (RS0B00R69RGGE0001001A)* allegata al progetto.

Criticità idrogeologiche

I dati piezometrici a disposizione evidenziano, infatti, la presenza di importanti falde freatiche all'interno delle successioni vulcanoclastiche del Monte Etna e dei depositi alluvionali che colmano i fondovalle dei principali corsi d'acqua, come quelli del F. Fiumefreddo, del F. Alcantara, del T. Savoca e del T. Fiumedinisi. Tali acquiferi sono rappresentati da rocce e terreni fortemente eterogenei dal punto di vista litologico e costituiscono, quindi, dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi.

Gli acquiferi presenti nel settore di studio non sono oggetto di sfruttamento intensivo o di rilevanza strategica, ma va comunque segnalata la presenza di sporadici pozzi ad uso idropotabile e irriguo. In relazione a tale contesto di riferimento la progettazione degli interventi dovrà consentire di minimizzare l'impatto sugli acquiferi, sia in fase di cantierizzazione sia in fase di esercizio, e in particolare nei settori di fondovalle dove la vulnerabilità degli acquiferi risulta più elevata in relazione alla ridotta soggiacenza.

7.5.5 Stato della qualità

Acque superficiali

Per le acque superficiali, il Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia individua una rete di monitoraggio costituita da 256 corpi idrici significativi per i quali vengono valutati lo stato chimico ed ecologico. Per quanto riguarda l'area di studio, sono disponibili i risultati del monitoraggio solo del bacino del fiume Alcantara, in quanto i dati riguardanti le altre zone di interesse non sono ancora stati raccolti.

Le stazioni di monitoraggio del fiume Alcantara sono quattro, ubicate lungo il corso del fiume, come riportato in figura.

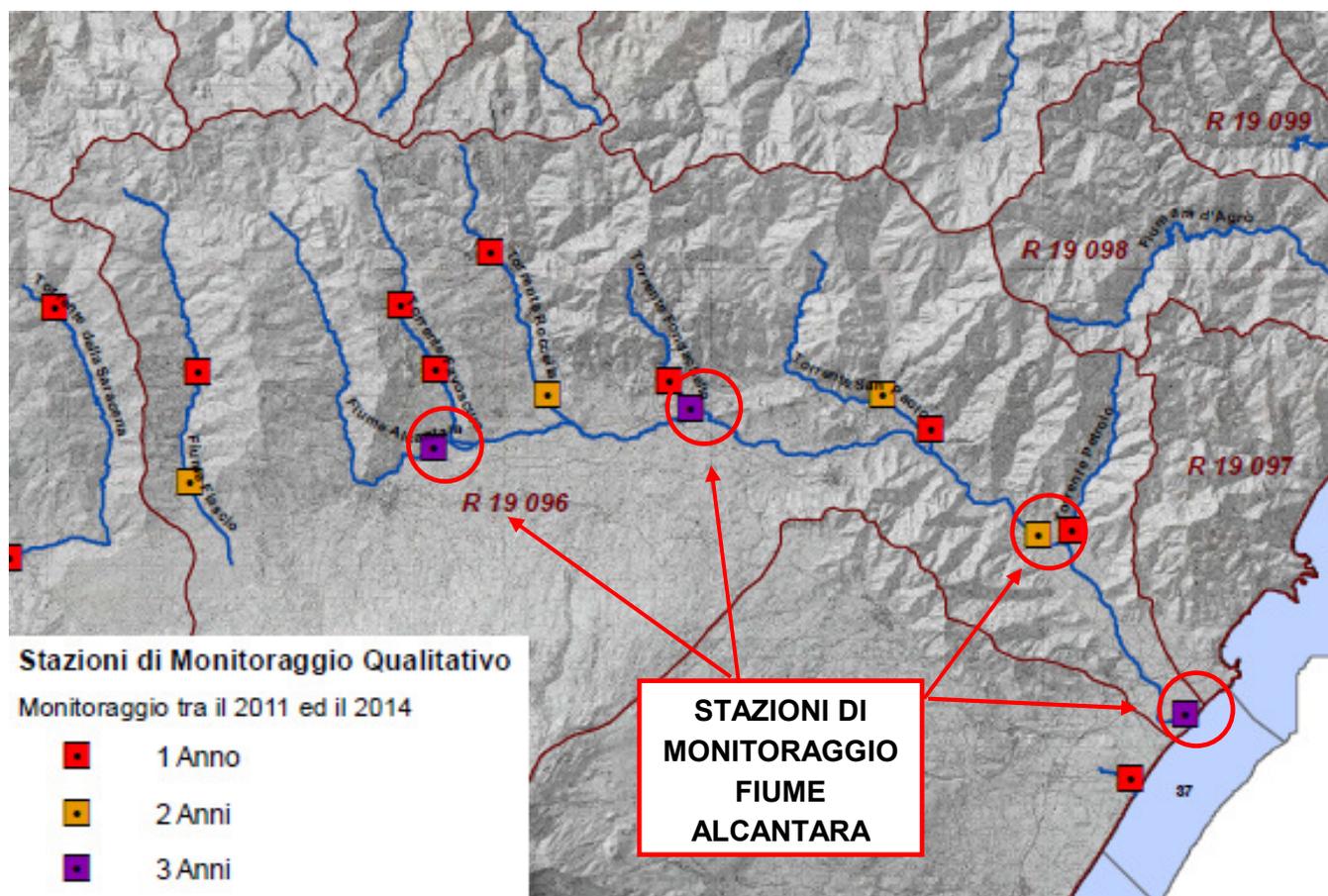


Figura 7-3 Stralcio della Carta dei bacini idrografici, dei corpi idrici superficiali e delle stazioni di monitoraggio (TAV. A1) – PdG del Distretto Idrografico della Sicilia

Per definire lo stato chimico viene determinata mensilmente la concentrazione delle sostanze dell'elenco di priorità, riportate nella tabella 1/A del DM n. 260/2010, attribuendo uno stato "non buono" quando viene registrato il superamento anche di uno solo degli standard di qualità, in termini di media annua (SQA-MA) e/o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Di seguito è riportata la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici d'interesse, aggiornata al 2016.

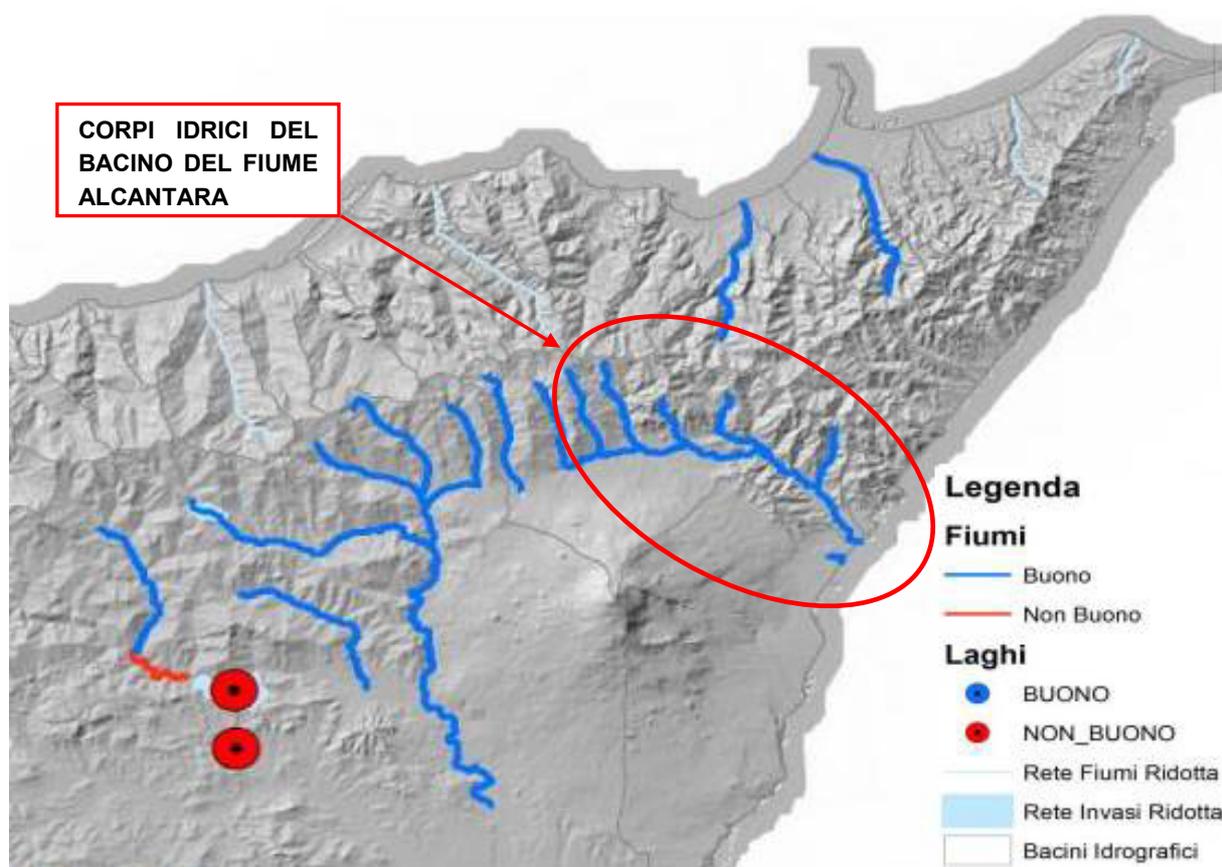


Figura 7-4 Valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali determinato dal 2011 al 2016 (ARPA Sicilia)

Dai risultati dei monitoraggi effettuati si evince che lo stato chimico del fiume Alcantara è **buono**.

Per quanto riguarda la determinazione dello stato ecologico, invece, vengono analizzate le condizioni biologiche, fisico-chimiche, chimiche ed idromorfologiche, secondo i criteri dettati dal DM n.260/2010.

In particolare gli Elementi di Qualità Biologici (EQB) monitorati sono:

- *Macrofite* (indice IBMR)
- *Macroinvertebrati bentonici* (indice STAR_ICMi)
- *Diatomee* (indice ICMi)

A sostegno di questi vengono analizzati i parametri fisico-chimici valutati attraverso l'indice *LIMeco* e le sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab.1/B DM n.260/2010).

Per ciascun EQB i valori degli indici calcolati vengono normalizzati sui valori di riferimento teorici ottenendo il Rapporto di Qualità Ecologica (EQR) che consente la valutazione della qualità ecologica del corpo idrico in 5 classi, da elevato a cattivo, rappresentate da differenti colori, come riportato nella figura seguente.

Si riporta di seguito la valutazione dello stato ecologico del fiume Alcantara e dei corpi idrici appartenenti al suo bacino idrografico, aggiornata al 2016.

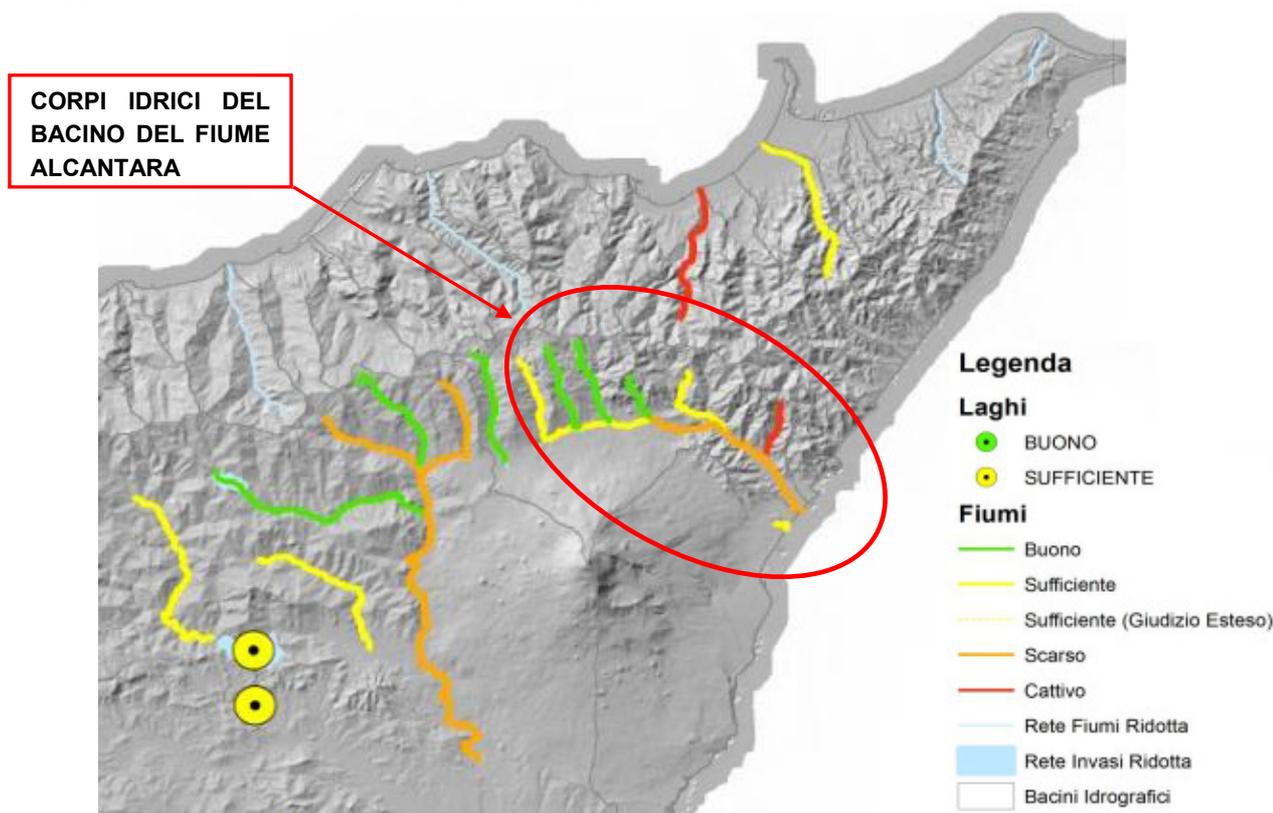


Figura 7-5 Valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali determinato dal 2011 al 2016 (ARPA Sicilia)

Dai risultati delle analisi condotte nell'ambito del monitoraggio del bacino del fiume Alcantara, lo **stato ecologico** del fiume risulta **sufficiente nel primo tratto**, dove ricadono le prime due stazioni di monitoraggio. Nell'ultimo tratto prima dell'immissione in mare invece il fiume presenta uno **stato ecologico scarso**. L'interferenza fra il tracciato di progetto ed il fiume Alcantara è prevista proprio sull'ultimo tratto del corso d'acqua, dove lo stato ecologico è probabilmente peggiorato ulteriormente dall'affluenza del torrente Petrolo, che presenta uno stato ecologico cattivo.

Ad oggi non sono state effettuate analisi sulla fauna ittica, poiché il parametro è obbligatorio nei soli corpi idrici perenni, che rappresentano solo il 6% del complesso dei corpi idrici significativi.

Acque sotterranee

Le stazioni di monitoraggio ricadenti nell'area d'intervento sono sette, come evidenziato nella figura sottostante.

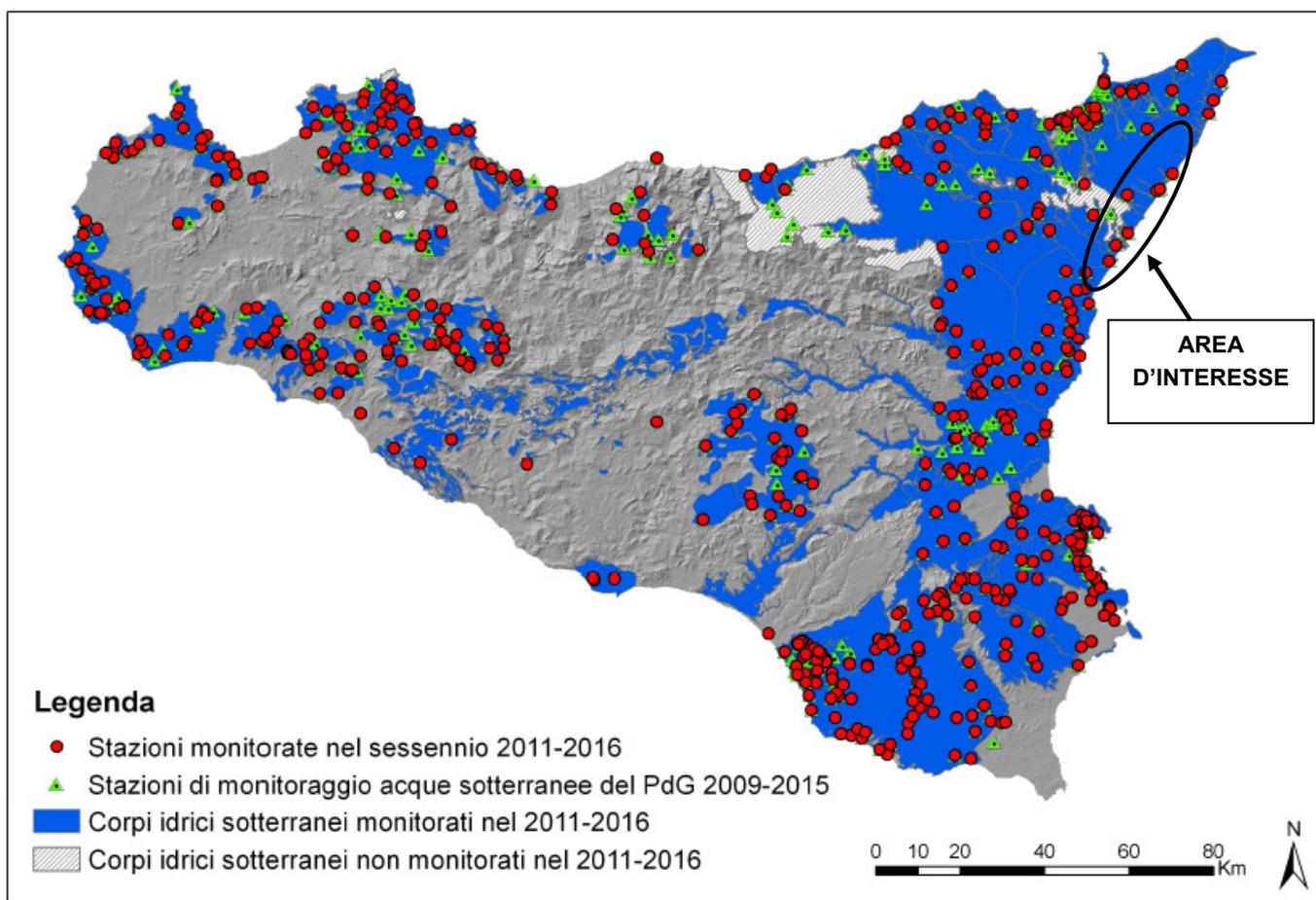


Figura 7-6: Stazioni monitorate nel sessennio 2011-2016 – ARPA Sicilia

Dall'analisi dei risultati dei monitoraggi eseguiti nel sessennio 2011-2016 si evince che la situazione è disomogenea all'interno dell'area di nostro interesse in quanto i corpi idrici **Etna est, Messina-Capo Peloro e Peloritani orientali** presentano uno **stato chimico scarso** mentre i corpi idrici **Alcantara, Peloritani sud-orientali e Roccalumera** risultano avere uno **stato chimico buono**.

Andando ad analizzare i risultati delle singole stazioni di monitoraggio presenti in corrispondenza dei corpi idrici sotterranei di nostro interesse, la situazione è un po' diversa. Infatti, i risultati dell'analisi puntuale in corrispondenza delle sole stazioni ricadenti nell'area di studio rivelano una situazione migliore. Si registra uno stato chimico buono in corrispondenza di stazioni ricadenti in

corpi idrici per cui è stato valutato uno stato chimico scarso. Infatti, **puntualmente, lo stato chimico risulta buono ovunque tranne che alla stazione di Scullica** (cod. ITR19PECS14P05). Questo significa che, facendo un'analisi dello stato chimico delle acque sotterranee nella zona d'intervento, la valutazione che si può fare è buona.

7.5.5.1 Acque marine - costiere

Nell'ambito della programmazione delle attività connesse al monitoraggio delle acque marino costiere, come indicato all'art. 15 del DA del 6/3/2012, è previsto il Piano di monitoraggio qualitativo dei dinoflagellati bentonici (*Ostreopsis* spp, *Prorocentrum* lima, *Coolia* monotis e *Amphidinium* sp.) potenzialmente tossici.

Si riportano di seguito le Stazioni di monitoraggio ubicate nelle province di interesse del progetto di raddoppio ferroviario Fiumefreddo-Giampilieri.

Numero corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine N (WGS84)	Longitudine E (WGS84)
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"
36	ME	Taormina	Mazzerò	37°51'17,99"	15°18,4'96"
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"
39	CT	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"

Tabella 7-2: Stazioni di monitoraggio nella provincia di Messina e Catania

Solamente nel corpo idrico 36, nel versante ionico della provincia messinese, sono risultati valori di densità che suggeriscono la prosecuzione del monitoraggio. Pertanto sono monitorate le stazioni Taormina – Mazzerò, Taormina – Isola Bella.

La tabella riporta le densità di *Ostreopsis* cf ovata delle stazioni che hanno presentato almeno un superamento del limite indicato dal D.M. 30/03/2010 nel corso della campagna di monitoraggio del 2015.

Numero corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data campionamento	O. ovata (acqua) n° cell./l	O. ovata (macroalga) n° cell./gr
36	ME	Taormina	Isola Bella	22/06/2015	<60	<300
36	ME	Taormina	Isola Bella	06/07/2015	220	582
36	ME	Taormina	Isola Bella	21/07/2015	29333	980381
36	ME	Taormina	Isola Bella	28/07/2015	15276	876594
36	ME	Taormina	Isola Bella	05/08/2015	8900	115600
36	ME	Taormina	Isola Bella	20/08/2015	76	455
36	ME	Taormina	Isola Bella	07/09/2015	<60	2612
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	15/06/2015	1132	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	02/07/2015	26400	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	15/07/2015	22. 940	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	20/07/2015	5550	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	04/08/2015	240	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	25/08/2015	1130	ND
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	08/09/2015	377	ND

Tabella 7-3: Valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* (acqua e macroalga) nelle stazioni delle province di Messina e Catania che hanno presentato almeno un superamento in acqua (10.000 cell/l) durante il periodo di monitoraggio 2015.

Nella figura è rappresentata l'ubicazione all'interno dei corpi idrici delle 9 stazioni in cui è stato rilevato almeno un superamento del valore soglia (densità superiori a 10.000 cell/l) di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua durante il periodo di monitoraggio (giugno–settembre 2013).

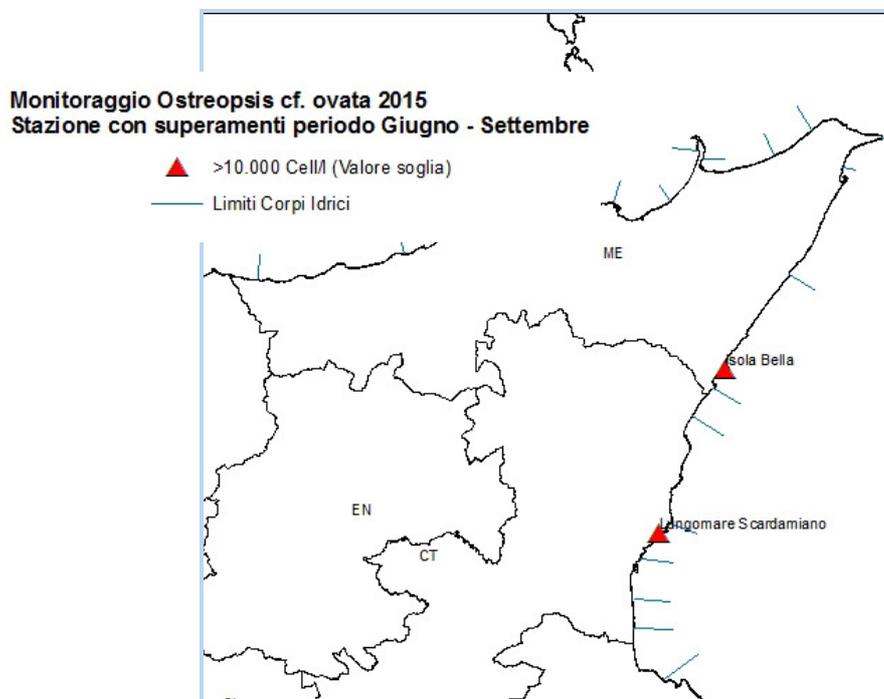


Figura 7-7 Stazioni in cui sono stati registrati superamenti del valore soglia di *Ostreopsis cf. ovata* durante il periodo di monitoraggio giugno–settembre 2015.

L'andamento delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e nella macroalga per ogni stazione in cui sono stati registrati i superamenti del valore soglia è riportato nelle figure.

**Monitoraggio Ostreopsis cf. ovata 2015
Valore massimo di densità periodo Giugno - Settembre**

- ▲ 100 = d < 1.000
- ▲ 1.000 = d < 5.000
- ▲ 5.000 = d < 10.000
- ▲ >10.000 Ce/M (Valore soglia)
- Limiti Corpi Idrici

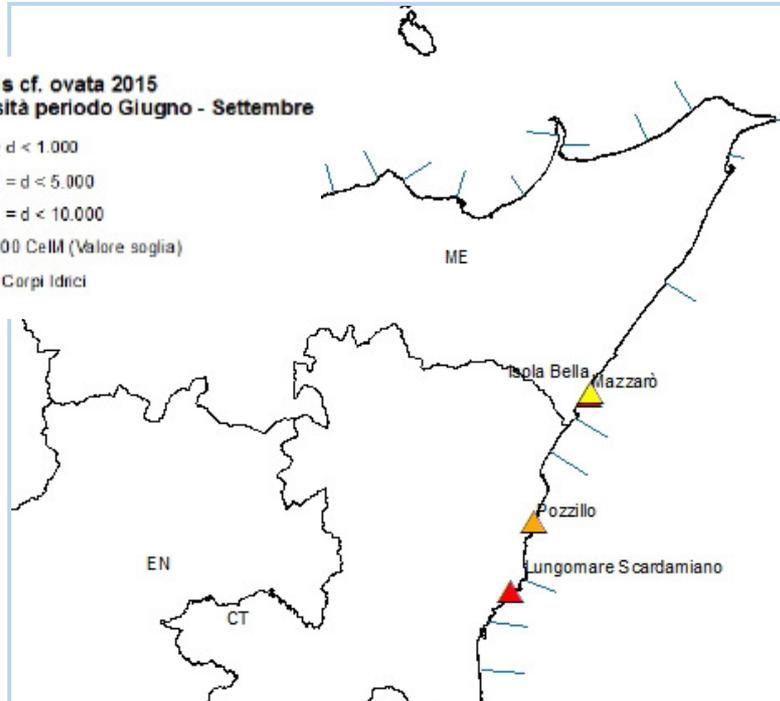


Figura 7-8 Stazioni divise per classi secondo il valore massimo di densità di Ostreopsis cf ovata nella colonna d'acqua rilevato durante il periodo di monitoraggio

7.6 Atmosfera e Clima

7.6.1 Stato qualità dell'aria

Non vi sono stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in prossimità della zona di progetto, pertanto la descrizione della qualità dell'aria dell'area di intervento può essere svolta tramite l'analisi dei dati delle seguenti stazioni più prossime e di una stazione rappresentativa dell'area IT1915, seppur significativamente distanti sono le stazioni parti della rete di monitoraggio Regionale disponibili:

- Misterbianco (CT)
- Messina
- Enna

Provincia	Postazione	Gestore	Tipologia
CATANIA	Misterbianco	ARPA Sicilia	Background Urbana
ENNA	Enna	ARPA Sicilia	Background Urbana
MESSINA	Messina Bocchetta	ARPA Sicilia	Urbana Traffico

Tabella 7-4: Caratteristiche delle Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate (2016)

Postazione	NO ₂	CO	O ₃	C ₆ H ₆	PM ₁₀
Misterbianco	✓		✓		✓
Enna	✓	✓	✓	✓	✓
Messina Bocchetta	✓	✓	✓	✓	✓

Tabella 7-5: Inquinanti monitorati (2016)

7.7 Beni materiali e Patrimonio culturale

Per la sua posizione strategica la Sicilia è stata abitata, sin dall'epoca paleolitica e mesolitica, da diversi popoli e culture che hanno lasciato testimonianze sul territorio.

L'area presa in esame presenta limitate evidenze archeologiche in rapporto alla lunghezza del tracciato e all'importanza storica dell'area. Queste inoltre non risultano molto diversificate fra di loro da un punto di vista tipologico, anche se abbracciano un arco cronologico abbastanza ampio.

Anche per questa componente si è proceduto con l'analisi delle sole aree contermini ai tratti allo scoperto e nello specifico, per i Comuni della provincia di Messina, sono state consultate le Tavole di Analisi del PTPR Ambito 9 A08- Archeologia, A09a – Patrimonio, storico, culturale: Beni Isoalti, Tavola A09b – Patrimonio, storico, culturale: Centri e Nuclei storici e per la Provincia di Catania la Tavola di Piano P30a Patrimonio Culturale Paesaggistico. Mentre, i Comuni della Provincia di Catania è stata consultata la Tavola C – Sistema del Territorio con l'approfondimento, per

entrambe le Province, dello studio archeologico, condotto parallelamente a tale relazione, richiesto dalla Soprintendenza.

Le aree maggiormente ricche di presenze storiche-archeologiche sono nei Comuni di Fiumefreddo, Calatabiano e Taormina, lungo la costa e nell'immediato entroterra.

Dal km 0+000 al km 6+900, nella provincia di Catania, nello specifico i comuni di Fiumefreddo e Calatabiano sono presenti molteplici rinvenimenti e "beni isolati"², per quest'ultimi si intende architettura militare come i castelli, architettura religiosa e architettura residenziale e produttiva.

In prossimità del tracciato ferroviario, nel Comune di Fiumefreddo, sorgono due Castelli: il Castello Diana e il Castello Torrerossa con relativa area archeologica.

Il primo si trova nell'omonima contrada, una volta borgo medioevale, e risale al XVIII secolo. L'edificio presenta un pittoresco prospetto serrato fra torricini pensili, che include sul fondo una corte rettangolare entro magazzini, stalle e abitazioni della servitù. Esso costituisce un esempi odi villa-fattoria realizzata dai nobili del tempo per la villeggiatura e per il controllo dei latifondi e delle strutture produttive.

Sul lato nord della corte esterna con la facciata rivolta alla strada è collocata la Chiesa di San Vincenzo.

Dalla fine del '700 il complesso, abbandonato dai proprietari quale residenza, non subisce ampliamenti e modifiche sostanziali. Gli interventi più consistenti son tutti dalla fine del secolo scorso e dei primi del '900, quando alcuni licali di servizio attorno alla corte vennero ristrutturati.

Il Castello Torrerossa, esempio di architettura funeraria a carattere monumentale, si trova nell'omonima contrada, attualmente in una proprietà privata, il cui suolo è coltivato da agrumi ed è possibile datarlo tra il II e IX secolo d.C. L'edificio presenta un mediocre stato di conservazione, denunciando l'assenza di qualsiasi intervento di restauro.

Nel Comune di Calatabiano si ha l'omonimo castello. Il castello, nella sua conformazione attuale, con l'annesso borgo collinare cinto da mura merlate, fu fondato dagli Arabi, che proprio dal territorio di Calatabiano mossero nel 902 alla conquista di Taormina. Lo stesso toponimo del paese è di chiara origine araba, derivando da *kalaat* (castello) e *'al Bîan*, probabile nome proprio del signore locale.

Dal Km 6+900 al 20+276, nella provincia di Messina nel paesaggio locale 4, il tracciato ferroviario, in particolare i tratti allo scoperto che verranno realizzati nei Comuni di Toarmina, Letojanni e Forza d'Agro attraversa luoghi di importanza storico - culturale.

Nel primo tratto il tracciato ferroviario attraversa la vallata dell'Alcantara non solo luogo di interesse paesaggistico, ma anche ricco di testimonianze storico-culturali essendo nel Comune di Taormina.

La vallata dell'Alcantara è caratterizzata anche da architettura residenziale e produttiva. Tale tipologia architettonica è costituita da ville-fattorie e case padronali costruite tra i secoli XVII e XIX, durante il periodo felice della viticoltura, secondo schemi architettonici delle contemporanee ville

² I *beni isolati* sono definiti dalle Linee Guida del PTPR come beni connotanti il paesaggio siciliano, sia esso agrario e rurale ovvero costiero e marinaro, costituiti da una molteplicità di edifici e di manufatti di tipo civile, religioso, difensivo, produttivo, estremamente diversificati per origine storica e per caratteristiche architettoniche e costruttive.

patrizie del Mezzogiorno, dalle quali si distinguono però per una maggiore semplicità dell'impianto e per una maggiore modestia nell'esecuzione, ma nonostante questo risultano più complesse in quanto per la loro funzione di conduzione agricola, sono accompagnate da una o più corti rurali. Tra la metà dell'Ottocento e gli inizi del Novecento la classe borghese siciliana costruisce dimore di villeggiatura, meno rappresentative, più piccole ma più funzionali. Questo tipo di ville e villini, spesso caratterizzati dallo stile liberty, si ritrova sparso in tutto il territorio, in prossimità dei grandi centri, lungo la costa, o, nell'interno, in località panoramica privilegiata³.

7.8 Paesaggio

Per la descrizione in dettaglio del profilo paesaggistico dell'area di intervento si recepisce la suddivisione in ambiti e Paesaggi locali, come derivanti dalla pianificazione paesaggistica regionale vigente (PTPR).

Quindi, per il tratto che ricade nella Provincia di Catania il profilo paesaggistico di dettaglio si inquadra nell'Area del cono vulcanico etneo, in particolare dell'Area Pedemontana, per il tratto che ricade nella provincia di Messina, il profilo paesaggistico di dettaglio fa parte dell'Area della catena settentrionale Monti Peloritani e si ripartisce in 4 Paesaggi locali: 1 Stretto di Messina, interessato soltanto nel suo limite occidentale, il 2 Valle del Nisi e Monte Scuderi, il 3 Grandi valli: Pagliara, Savoca ed Agrò e il 4 Taormina.

Ai fini del presente elaborato quindi si propone la ripartizione nei seguenti ambiti di paesaggio illustrati di seguito in direzione sud-ovest/nord-est.

- Area Pedemontana;
- Taormina;
- Grandi valli: Pagliara, Savoca e Agrò;
- Valle del Nisi e Monte Scuderi;
- Stretto di Messina.

Si specifica che del Paesaggio locale 5 Valle dell'Alcantara, seppur rientrando parzialmente nel buffer di 1 km considerato per l'analisi paesistica, non si attribuisce al Paesaggio Locale valenza di ambito di paesaggio ma i caratteri peculiari del Paesaggio locale 5 Valle dell'Alcantara vengono inglobandoli comunque nelle considerazioni riportate per l'ambito Taormina.

³ Fonte: Linee Guida PTPR

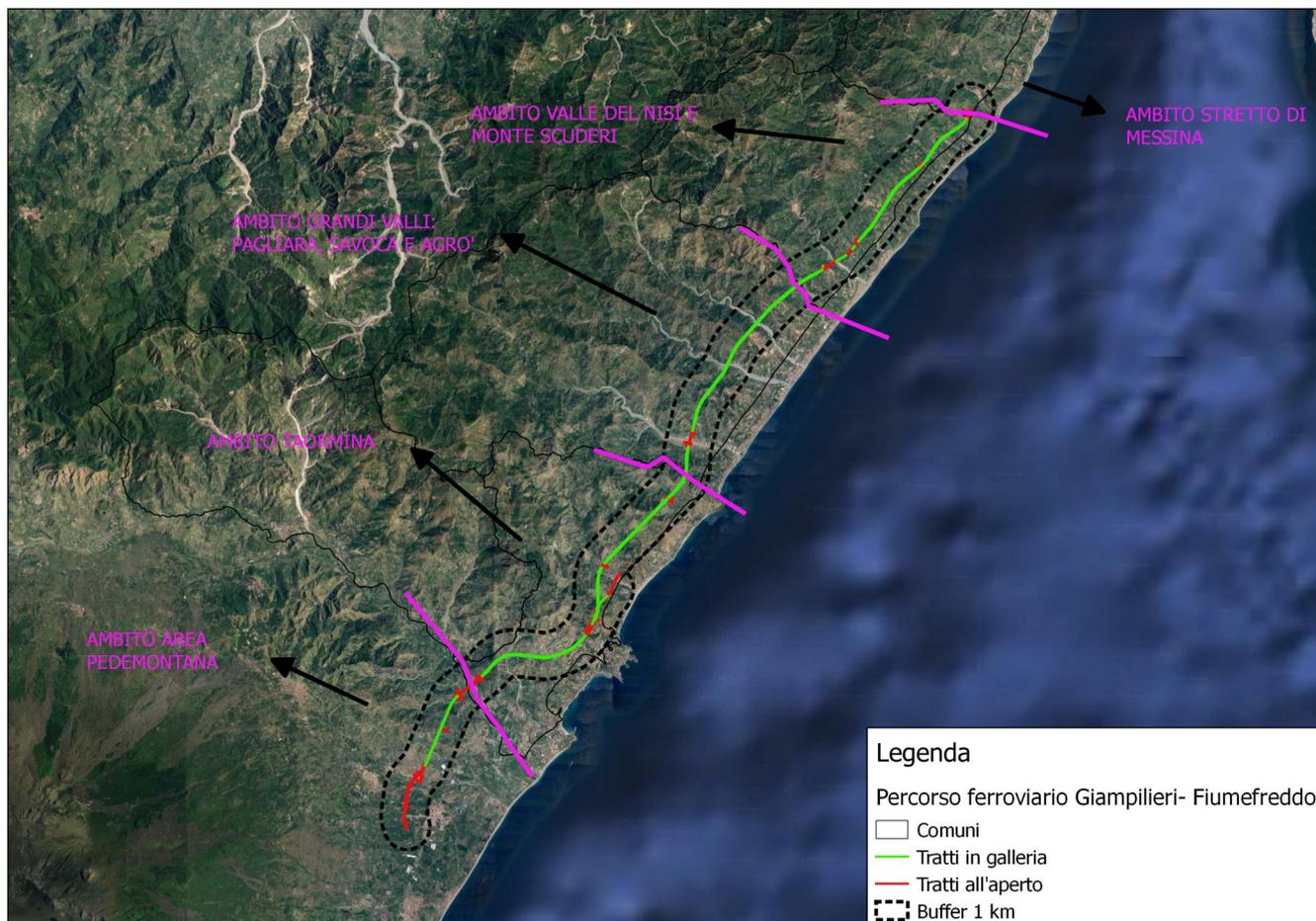


Figura 7-9: Suddivisione in ambiti del territorio indagato (il *buffer* è di 1 km)

L'analisi paesaggistica che segue è svolta con particolare approfondimento per le aree in cui il tracciato di progetto si sviluppa all'aperto.

Di seguito si descrivono le componenti del sistema naturale e quello antropico che caratterizzano la struttura del paesaggio dell'area di riferimento nelle aree in cui sono previste porzioni di tracciato ferroviario di progetto all'aperto.

L'analisi delle componenti del paesaggio è stata condotta sulla base di quanto elaborato nell'ambito del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale.

Per quanto riguarda la provincia di Catania ci si è basati sulla descrizione dell'Ambito Territoriale 13 fornita dalla Linee Guida e dal PTPct, con il supporto delle Carte allegate alla Relazione paesaggistica.

Per la Provincia di Messina ci si è basati sulle Norme di Piano del PTPR Ambito 9, con il supporto delle Tavole di Analisi e Tavole di Piano.

Area Pedemontana

Quest'area si contraddistingue per la sua duplice valenza, in quanto il territorio montano si affaccia sul mare.

Sono presenti comuni ricchi di storia e bellezze paesaggistiche e quelli che più si attaccano alle pendici dell'Etna sono legati storicamente alla produzione di vino che in quanto proveniente da terreno vulcanico ha sempre avuto particolare caratterizzazione.

Taormina

Il paesaggio dell'area, di grande interesse ambientale e paesaggistico, è delimitato a est da Capo Sant'Alessio e a ovest dal fiume Alcantara, compreso tra essi si ha il crinale primario, che congiunge le vette dei monti Tre Fontane e Veneretta, e quello secondario che dipartendosi dalle alture di Castelmola si conclude in prossimità della foce del fiume Alcantara.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano indirizzi e prescrizioni orientati a:

- assicurare la salvaguardia dei valori paesaggistici, naturali, morfologici e percettivi dell'alta valle del Torrente Letojanni e dei versanti montuosi;
- ad assicurare la fruizione visiva degli scenari e dei panorami; a promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- a recuperare l'identità culturale dei centri urbani di Giardini Naxos e Forza D'Agrò;
- alla riqualificazione ambientale-paesaggistica degli insediamenti costieri e delle aree d'espansione;
- alla tutela, al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi storici e aree archeologiche) dei centri e dei nuclei minori;
- alla salvaguardia dell'identità storica, architettonica ed ambientale dei Centri Storici di Taormina e Castelmola;
- al recupero e valorizzazione della foce del fiume Alcantara.

Grandi Valli: Pagliara, Savoca e Agrò

Il paesaggio, formato dalle valli dei sistemi idrografici Pagliara, Savoca ed Agrò, è contraddistinto da una forte connotazione geo-morfologica e all'alto grado di naturalità della dorsale peloritana, segmento molto panoramico.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano indirizzi e prescrizioni orientati a:

- assicurare la salvaguardia dei valori ambientali, morfologici e percettivi dei versanti della dorsale peloritana e dell'alta valle, dei sistemi fluviali e della costa;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- ridurre e/o eliminare l'impatto negativo delle attività estrattive e delle urbanizzazioni disseminate lungo la litoranea e nei fondovalle;
- conservare e ricostituire il tessuto agrario e il patrimonio storico-culturale (nuclei, architetture isolate, percorsi storici e aree archeologiche) che si configurano come elementi fondamentali del tessuto territoriale.

Valle del Nisi e Monte Scuderi

Il paesaggio locale, di grande rilevanza paesaggistica e naturalistica, è interessato in gran parte dalla presenza della Riserva Naturale Orientata di Fiumedinisi e Monte Scuderi; comprende il bacino idrografico del Torrente Nisi e i sistemi minori dei Torrenti Itala e Ali.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano indirizzi e prescrizioni orientati a:

- assicurare la salvaguardia dei valori ambientali, morfologici e percettivi dei versanti e della costa, delle singolarità geomorfologiche e biologiche;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- favorire attività divulgative per la conoscenza e la fruizione della Riserva Naturale Orientata;
- tutela, al recupero e alla valorizzazione delle emergenze naturali e culturali (architetture isolate, percorsi storici, aree archeologiche, nuclei rurali) e al loro inserimento nel circuito turistico, culturale e scientifico;
- conservare e mantenere l'identità agro-pastorale dei luoghi incrementando contestualmente le potenzialità turistiche della zona anche mediante la rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio storico;
- a ridurre l'impatto negativo delle edificazioni presenti lungo la costa.

Nel buffer dell'area di indagine non si riscontra la presenza di territori inclusi entro le aree protette o Rete Natura 2000.

Stretto di Messina

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano indirizzi e prescrizioni orientati a:

- assicurare la conservazione ed il recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi della costa e del versante nord-orientale della catena peloritana;
- assicurare la fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- riqualificazione ambientale-paesaggistica dell'insediamento costiero;
- recuperare e valorizzare il patrimonio naturale e storico-culturale (Centro storico, villaggi, percorsi panoramici, aree boschive);

mitigazione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico.

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:

- i fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto (D. 104/2017 All. VII, 4);
- ed i probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto (D.lgs 104/2017 All. VII, 5); infine, laddove possibile, i metodi di previsione utilizzati (D. 104/2017 All. VII, 6).

In questa fase valutativa vengono analizzate le modifiche che i fattori ambientali esaminati possono subire.

La fase di valutazione si realizza in maniera distinta per l'esercizio e per il cantiere e sono stati analizzati i seguenti fattori ambientali:

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

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.

LOTTO 1	TRATTA A	Da inizio intervento a Km 3+000 circa
	TRATTA B	Da Km 6+000 a Km 8+000 circa
	RIPASCIMENTO	Intervento di ripascimento nel Comune di Sant'Alessio
LOTTO 2	TRATTA 1	Da Km 16+000 a Km 16+200 circa
	TRATTA 2	Da Km 20+000 a Km 20+300 circa
	TRATTA 3	Da Km 22+800 a Km 23+500 circa
	TRATTA 4	Da Km 32+800 a Km 35+000 circa
	TRATTA 5	Da Km 38+900 a Km 39+200 circa
	TRATTA 6	Da Km 41+900 a fine intervento

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

Inoltre, per l'analisi fatta sui fattori ambientali *suolo e sottosuolo* ed *ambiente idrico*, sono state valutate le possibili interferenze non solo per i tratti del tracciato all'aperto ma anche per i tratti che si sviluppano in galleria, come riportati in tabella seguente. Questa scelta è stata fatta in quanto tale analisi, per queste componenti, non può prescindere da un'attenta valutazione dei potenziali impatti che si potrebbero verificare in fase di scavo, durante le lavorazioni ed in fase di esercizio in galleria.

LOTTO 1	GN01	GALLERIA CALATABIANO	Da Km 3+025 a km 6+374
	GN02-LOTTO 1	GALLERIA TAORMINA	Da Km 7+766 a Km 13+900
LOTTO 2	GN02-LOTTO 2	GALLERIA TAORMINA	Da Km 13+900 a km 16+034
	GN04	GALLERIA LETOJANNI	Da Km 16+293 a Km 20+160
	GN05	GALLERIA FORZA D'AGRO'	Da Km 20+293 a Km 22+761
	GN06	GALLERIA SCIGLIO	Da Km 23+486 a Km 32+744
	GN07	GALLERIA NIZZA	Da Km 33+435 a Km 33+932
	GN08	GALLERIA ALI'	Da Km 34+336 a Km 34+480
	GN09	GALLERIA QUALI	Da km 34+755 a km 38+942
	GN10	GALLERIA SCALETTA	Da km 39+204 a km 41+936

Tabella 8-2 Elenco dei tratti in galleria considerati per l'analisi dei potenziali impatti

In generale, nella valutazione di ogni impatto, sono stati considerati gli elementi che lo caratterizzano (come indicati al punto 5 del citato Allegato VII). Essi sono:

- *Diretto, indiretto, secondario*
- *Breve, medio, lungo termine*
- *Permanente, temporaneo*
- *Uso di risorse naturali*
- *Emissioni di inquinanti*
- *Rischi per salute umana*
- *Rischi per patrimonio culturale*
- *Rischi per paesaggio*
- *Rischi per l'ambiente*
- *Impatti cumulativi con altri progetti*
- *Impatti sul clima*
- *Impatti derivanti da tecnologie e sostanze utilizzate*

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

Tabella 8-3 Livelli d'interferenza fra il progetto e i fattori studiati

8.1 Biodiversità

La costruzione e l'esercizio di un'infrastruttura potrebbero produrre una serie di interferenze sulla flora e la vegetazione locali, per valutare l'entità di tali impatti occorre verificare, in primo luogo, le fitocenosi interessate, considerando, per ciascuna di esse, l'estensione, la naturalità e la sensibilità.

In secondo luogo è necessario verificare l'eventuale presenza di elementi di notevole pregio dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE).

Integrando e sovrapponendo queste informazioni si ottiene un quadro sufficientemente esaustivo della componente floristica e vegetazionale sulla quale l'opera va ad intervenire ed è quindi possibile valutare gli impatti considerati e prevedere opportuni interventi di mitigazione e compensazione.

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate alla Vegetazione e alla Fauna, possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Vegetazione	Sottrazione di vegetazione	VEG_1	X	X
	Perdita di biodiversità	VEG_2	X	X
	Degrado e frammentazione di habitat	VEG_3	X	
Fauna	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	FAU_1	X	X
	Sottrazione di habitat faunistici	FAU_2	X	X
	Disturbo causato da rumore e vibrazioni	FAU_3	X	X

Tabella 8-4 Categorie di possibili impatti per la biodiversità

Nei paragrafi successivi verrà esaminato il tracciato di progetto ed individuate le categorie di impatto che si presume si possano verificare durante la fase di cantiere e di esercizio.

8.1.1 Impatti in fase di cantiere

Dall'analisi della vegetazione e della flora interferenti con il territorio interessato si è rilevato che le formazioni più compromesse sono quelle agrarie e forestali miste, insieme ai pascoli; molte sono anche le interazioni con aree urbanizzate prive di vegetazione.

La vegetazione prevalentemente antropica di tipo agricolo è rappresentata dall'insieme degli spazi agricoli che spesso, soprattutto in un contesto periurbano, sono caratterizzati da frammentazione e associazione ad altre tipologie di ambiti, quali abitati, superfici lasciate a libera evoluzione, frutteti. Come per questi ultimi, si tratta di aree nettamente antropizzate dove le specie vegetali

sono introdotte dall'uomo per scopi agricoli soppiantando le tipologie vegetazionali che si insiederebbero in assenza delle pratiche atte alla coltivazione. Tra queste, gli agrumeti fanno parte del paesaggio tipico regionale e rientrano tra i contesti maggiormente influenzati dal governo dell'uomo tanto da essere scarsamente rappresentative di un sistema vegetazionale propriamente definito mancando l'elemento di naturalità che sta nella libera evoluzione dei consorzi vegetali che si associano in risposta a stimoli dettati dall'ambiente fisico e non dall'azione dell'uomo.

La realizzazione del viadotto Alcantara porta inevitabilmente al coinvolgimento di vegetazione ripariale. Le potenziali interferenze del tracciato sulla componente riguarderanno quindi la sottrazione di aree di vegetazione di interesse naturalistico.

Relativamente alle interferenze sulla componente vegetazionale, comunque, la soluzione progettuale, che prevede l'attraversamento dei corsi d'acqua in viadotto, riduce già di per sé l'occupazione di suolo ed il derivante danneggiamento della vegetazione presente: in virtù degli interventi di mitigazione previsti, consistenti principalmente nel ripristino della vegetazione ripariale, si ritiene, pertanto, che nel tempo il naturale accrescimento della vegetazione ripariale consentirà di ripristinare e migliorare le condizioni iniziali dell'ecosistema fluviale e di conseguenza, di diminuire le interferenze valutate di media entità.

Ai fini della tutela degli habitat occorre mettere in atto durante la fase di cantiere tutte le misure necessarie per il contenimento delle specie di flora esotiche e ruderali, che trovano facile diffusione in corrispondenza delle aree di cantiere, dove vi è disponibilità di suolo nudo e materiale litoide in generale. Pertanto l'impatto dovuto all'inquinamento da specie alloctone si ritiene avere una significatività trascurabile.

Dal punto di vista della componente faunistica, gli impatti potenziali legati alle azioni ed agli interventi atti alla realizzazione dell'opera sono: sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici, interferenza con gli spostamenti della fauna (effetto barriera), disturbo alla fauna per inquinamento acustico e inquinamento chimico-fisico.

Gli interventi di mitigazione previsti per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere sono tali da ridurre comunque il disturbo nei confronti della componente faunistica.

Lo scavo delle gallerie Calatabiano, Taormina e Sciglio sarà effettuato mediante scavo meccanizzato con fresa TBM, per cui si prevede l'utilizzo di prodotti schiumogeni atti a condizionare il terreno nell'intorno interessato dallo scavo, lo smarino sarà depositato in aree di stoccaggio limitrofe agli imbocchi.

Per valutare gli eventuali impatti dell'interferenza data dal terreno condizionato con schiumogeni e le componenti biotiche presenti nell'area, è stato effettuato da IRSA-CNR, in collaborazione con Università di Milano Bicocca (DISAT), IBAF-CNR, IMC-CNR, ISS e Università di Roma "Sapienza" (DISG)-Laboratorio di Geotecnica, uno studio ecotossicologico, mediante prove di laboratorio condotte su specie potenzialmente esposte ed appartenenti a livelli trofici differenti. Dall'analisi dello studio effettuato, si evidenzia che per gli organismi testati non si sono evidenziati effetti ecotossicologici significativi, pertanto non si ravvisano rischi per l'ambiente né per gli organismi acquatici né per quelli terrestri considerati.

Relativamente alla frammentazione del territorio, vista la realizzazione non in adiacenza all'esistente sedime ferroviario, la realizzazione di un nuovo percorso potrebbe determinare un'ulteriore frammentazione dello stesso: tuttavia, in considerazione della tipologia di opera che si sviluppa prevalentemente in galleria, non vi sono molte opere progettuali atti a creare un elemento barriera nei confronti delle componenti ecosistemiche.

Il fiume Alcantara, più degli altri corsi d'acqua in quanto fa parte della ZSC "Parco fluviale dell'Alcantara", mostra una interessante copertura di vegetazione ripariale e rappresenta un corridoio di notevole importanza in questa area. La sua integrità ecosistemica va tutelata e i modo da evitare una ulteriore frammentarietà ecosistemica.

L'analisi delle interferenze rispetto alle specie e agli habitat di interesse comunitario incluse nelle Direttive Habitat e Uccelli è stata compiuta nell'ambito dello studio per la Valutazione di Incidenza a cui si rimanda.

L'interazione del progetto con la componente biodiversità risulta nel complesso potenzialmente significativa ma soggetta a monitoraggio laddove l'impatto non sia considerato trascurabile.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per il fattore ambientale Biodiversità, relativamente alla fase di cantiere; sono prese in considerazione le attività svolte e l'occupazione fisica delle aree di cantiere e di lavoro.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA B	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Vegetazione	VEG_2	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Vegetazione	VEG_3	I	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Fauna	FAU_1	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
RIPASCIMENTO	Vegetazione	VEG_2	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Fauna	FAU_1	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	3
	Fauna	FAU_3	I	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 1	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	B	P	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	B	T	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 2	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Fauna	FAU_1	D	B	P	SI	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 3	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	B	P	SI	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 4	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	B	P	SI	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 5	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Fauna	FAU_1	D	B	P	SI	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 6	Vegetazione	VEG_1	D	B	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2

Tabella 8-5 Impatti rilevati in fase di cantiere sulla Biodiversità

8.1.2 Impatti in fase di esercizio

In base all'analisi sulla tipologia e distribuzione delle formazioni vegetali, si riporta la tabella con l'indicazione degli ambiti interferiti dai tratti all'aperto del tracciato di progetto.

TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI	CHILOMETRICHE	TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE
Aree urbanizzate prive di vegetazione	0+0,00 – 0+0,628	Tratto all'aperto
Incolti e pascoli	0+0,628 – 0+0,975	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	0+0,975 – 1+0,00	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	1+0,00 – 1+0,136	Tratto all'aperto

TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI	CHILOMETRICHE	TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE
Aree urbanizzate prive di vegetazione	1+0,136 – 1+0,212	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	1+0,850 – 2+0,940	Tratto all'aperto
Incolti e pascoli/alvei fluviali	2+0,940 – 3+0,011	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	3+0,011 – 3+0,044	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	6+0,330 – 6+0,611	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria e ornamentale	6+0,611 – 6+0,655	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria e ornamentale	6+0,655 - 6+0,708	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	6+0,708 - 6+0,763	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	6+0,763 - 6+0,803	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria e ornamentale	6+0,803 - 6+0,926	Tratto in viadotto
Alvei fluviali	6+0,926 - 6+0,940	Tratto in viadotto
Incolti e pascoli	6+0,940 – 7+0,015	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	7+0,015 – 7+0,084	Tratto in viadotto
Incolti e pascoli	7+0,084 - 7+0,176	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	7+0,176 - 7+0,447	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	7+0,447 - 7+0,507	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	7+0,507 - 7+0,527	Tratto all'aperto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	7+0,527 - 7+0,724	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria e ornamentale	1+0,240 - 1+0,311 (Letojanni)	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	1+0,311 - 1+0,518 (Letojanni)	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	16+0,00 – 16+0,025	Tratto all'aperto
Suoli rimaneggiati	16+0,025 - 16+0,055	Tratto in viadotto
Alvei fluviali	16+0,055 - 16+0,073	Tratto in viadotto
Suoli rimaneggiati	16+0,073 - 16+0,096	Tratto in viadotto
Incolti e pascoli	16+0,096 - 16+0,106	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	16+0,106 - 16+0,202	Tratto in viadotto
Incolti e pascoli	16+0,202 - 16+0,228	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	16+0,228 - 16+0,236	Tratto in viadotto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	16+0,236 - 16+0,258	Tratto in viadotto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	16+0,258 - 16+0,273	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	20+0,077 - 20+0,120	Tratto all'aperto
Incolti e pascoli	20+0,120 - 20+0,266	Tratto all'aperto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	22+0,713 - 22+0,728	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	22+0,728 – 22+0,883	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	22+0,883 - 22+0,958	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	22+0,958 – 23+0,050	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	23+0,050 - 23+0,190	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	23+0,190 - 23+0,205	Tratto in viadotto
Suoli rimaneggiati	23+0,205 - 23+0,230	Tratto in viadotto
Alvei fluviali	23+0,230 - 23+0,277	Tratto in viadotto

TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI	CHILOMETRICHE	TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE
Suoli rimaneggiati	23+0,277 - 23+0,297	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	23+0,297 - 23+0,413	Tratto in viadotto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	23+0,413 - 23+0,435	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	23+0,435 - 23+0,507	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	32+0,689 - 32+0,889	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	32+0,889 - 32+0,909	Tratto in viadotto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	32+0,909 - 32+0,932	Tratto in viadotto
Alvei fluviali	32+0,932 - 33+0,000	Tratto in viadotto
Suoli rimaneggiati	33+0,000 - 33+0,065	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	33+0,065 - 33+0,238	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	33+0,238 - 33+0,349	Tratto all'aperto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	33+0,349 - 33+0,379	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	33+0,855 - 33+0,940	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	33+0,940 - 34+0,203	Tratto in viadotto
Vegetazione agraria	34+0,203 - 34+0,443	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	34+0,443 - 34+0,543	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	34+0,543 - 34+0,599	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	34+0,599 - 34+0,616	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	34+0,616 - 34+0,717	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	38+0,747 - 39+0,107	Tratto all'aperto
Alvei fluviali	39+0,107 - 39+0,122	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	39+0,122 - 39+0,196	Tratto all'aperto
Macchia mediterranea	39+0,196 - 39+0,222	Tratto all'aperto
Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste	40+0,867 - 40+0,887	Tratto all'aperto
Vegetazione agraria	40+0,887 - 41+0,000	Tratto all'aperto
Aree urbanizzate prive di vegetazione	41+0,000 - fine tracciato	Tratto all'aperto

Tabella 8-6 Interferenza diretta tra i tratti allo scoperto del tracciato di progetto e le categorie vegetazionali.

Volendo valutare l'opera secondo il livello d'impatto che arreca alla componente vegetazione flora e fauna occorre fare le seguenti considerazioni.

Larga parte dei tratti allo scoperto, interessa ambiti a vegetazione agraria, incolti e pascoli; le formazioni risultano pertanto fortemente modificate o impoverite dall'azione dell'uomo diretta e/o indiretta e ciò consente di attribuire uno scarso valore sistemico.

Un ambito di maggiore interesse naturalistico, conservazionistico e paesaggistico è quello relativo al fiume Alcantara, interessato dall'attraversamento di uno dei viadotti del tracciato: si tratta di un contesto a prevalenza di colture agrarie spesso consociate a elementi forestali residuali e zone agricole eterogenee. Nel tratto interessato il fiume si presenta con un alveo ristretto, affiancato da colture agrarie e, più a monte del tratto interessato, da formazioni riparie.

Le formazioni più complesse e strutturali limitrofe al corso del Fiume risultano poco o per nulla interferite dato il contestuale ingresso in galleria della linea.

Un bassissimo livello di impatto si può evidenziare in pochi incolti delle pendici più instabili, nelle quali si insedia una vegetazione terofitica di tipo subnitrofilo abbastanza ricca floristicamente.

Al fine di mitigare l’inserimento dell’opera, sono stati individuati degli interventi a verde atti a mitigare l’inserimento dell’opera. Per il dettaglio delle mitigazioni previste si rimanda agli elaborati RS2S01D22P5SA000G001-5 e RS2S02D22P5SA000G001-6 “Planimetrie degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale”.

In fase di esercizio l’impatto potenziale a carico della fauna è legato soprattutto al disturbo prodotto dal transito dei rotabili, oltre che dalla barriera fisica costituita dal corpo ferroviario in rilevato, all’uscita delle gallerie.

Dall’analisi della Carta del valore faunistico si evidenzia come il territorio in esame sia complessivamente caratterizzato da un grado basso del valore dovuto all’estrema frammentazione, impoverimento e alle pressioni esercitate sul territorio.

In generale si evidenzia una scarsa qualità della fauna all’interno dei sistemi vegetazionali, dipendente da molteplici fattori tra i quali non ultima è la mancanza di unicità ed estensione delle formazioni vegetali naturali. L’alto grado di antropizzazione che caratterizza l’area ha, di fatto, determinato la sparizione delle grosse specie terricole, mentre sono ancora presenti piccole specie, adattatesi a vivere in condizioni di estrema frammentazione dell’habitat.

Partendo dagli impatti potenziali individuati e dal fatto che i tratti all’aperto del tracciato di progetto risultano avere una lunghezza complessiva pari a circa il 15% dell’intera opera, si ritiene che la sottrazione di habitat faunistici e il fenomeno dell’effetto barriera, non costituiscano criticità di rilievo. Rimane inoltre estremamente contenuto il disturbo legato al rumore generato dal transito ferroviario.

Vengono di seguito individuate le interferenze sui fattori ambientali vegetazione e fauna causate dall’esercizio della linea ferroviaria e delle viabilità connesse di progetto.

Fattore ambientale
Categoria d’impatto
Diretto, indiretto, secondario
Breve, medio e lungo termine
Permanente, temporaneo
Uso di risorse naturali
Emissioni di inquinanti
Rischi per la salute umana
Rischi per il patrimonio culturale
Rischi per il paesaggio
Rischi per l’ambiente
Impatti cumulativi con altri progetti
Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate
Livello di significatività

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
TRATTA B	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Vegetazione	VEG_2	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
RIPASCIMENTO	Fauna	FAU_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 1	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_2	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
TRATTA 2	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 3	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 4	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	4
TRATTA 5	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Fauna	FAU_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 6	Vegetazione	VEG_1	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	2

Tabella 8-7 Impatti rilevati in fase di esercizio sulla Biodiversità

8.2 Territorio

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

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

Inoltre, l'eventuale interferenza con il patrimonio agroalimentare è considerato un potenziale impatto sul fattore Territorio, come riportato in tabella seguente.

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Territorio	Uso di risorse naturali	TER_1	X	
	Smaltimento dei rifiuti	TER_2	X	
	Consumo di suolo	TER_3		X
	Limitazioni all'uso del suolo	TER_4		X
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	TER_5	X	X

Tabella 8-8 Categorie di possibili impatti per il territorio

8.2.1 Impatti in fase di cantiere

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; al par. 6.2.1 della presente Sintesi non Tecnica sono riportati i bilanci per i due Lotti.

Gli impatti sono determinati in varia misura da tutte le parte di cui si compone il progetto e pertanto sono descritti nella tabella seguente sempre alla stessa maniera per ogni singola tratta.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA B	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
RIPASCIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TRATTA 1	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 2	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 3	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 4	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 5	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 6	Territorio	TER_1	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_2	I	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Territorio	TER_5	D	L	T	SI	-	-	-	SI	-	-	-	3

Tabella 8-9 Impatti rilevati in fase di cantiere sul Territorio

8.2.2 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 comporta un consumo di suolo, la cui quantificazione è stata compiuta distinguendo tra le seguenti tipologie di opere:

- Tratti all'aperto: le porzioni di intervento in rilevato o a raso sottraggono in maniera irreversibile il suolo alla sua precedente destinazione;
- Su viadotto: i terreni sotto i viadotti sono "depotenziati" rispetto agli utilizzi agricoli ma consentono la continuità ecologica e gli spostamenti faunistici;
- Tratti 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 l'85% dell'intero progetto) mentre per le aree destinate ai tratti all'aperto si segnalano interferenze con colture appartenenti al Patrimonio Agroalimentare come riportato nell'elaborato allegato al progetto "Carta del patrimonio agroalimentare" (RS2S00D22N4SA000A025-28).

È opportuno chiarire che il livello di significatività attribuito a tutte le tratte che hanno opere in esterno è pari a 5 in quanto la perdita di suolo per la realizzazione dell'opera (anche nel caso di viadotto) costituisce una interferenza non mitigabile.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA B	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
RIPASCIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TRATTA 1	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA 2	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA 3	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA 4	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA 5	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
TRATTA 6	Territorio	TER_3	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_4	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5
	Territorio	TER_5	D	L	P	SI	-	-	-	SI	-	-	-	5

Tabella 8-10 Impatti rilevati in fase di esercizio sul Territorio

8.3 Suolo e sottosuolo

La sensibilità del territorio in cui va ad inserirsi l'opera in progetto può essere valutata come alta, dal momento che le aree di lavoro e di cantiere, e quindi l'infrastruttura in fase di esercizio, ricadono in un territorio prevalentemente agricolo, e quindi particolarmente sensibile a possibili casi di inquinamento. 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 ed idrogeologiche del territorio in cui sarà realizzata l'opera, nello specifico a causa delle problematiche diffuse e specifiche legate al dissesto dei terreni.

Nella Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica sono dettagliatamente descritte le caratteristiche del suolo e del sottosuolo che l'opera attraversa e le possibili criticità riscontrate.

Nei seguenti paragrafi vengono descritti i principali impatti prevedibili nei confronti del suolo e del sottosuolo, individuati come riportato nella tabella seguente.

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Suolo	Scotico terreno vegetale	SUO_1	X	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	SUO_2	X	
	Modifica delle condizioni morfologiche	SUO_3	X	X
	Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche	SUO_4	X	X
Sottosuolo	Interferenza con la falda sotterranea	SOT_1	X	X

Tabella 8-11 Categorie di possibili impatti per il Suolo ed il Sottosuolo

8.3.1 Impatti in fase di cantiere

L'impatto ambientale sulla componente in analisi in fase di cantiere 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 scoticamento 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.

Per quel che riguarda la realizzazione di opere superficiali o sotterranee in tratti costituiti da terreni a scadenti caratteristiche meccaniche, si segnala che l'unico settore in cui si registra un'interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall'imbocco Nord-orientale della Galleria Capo Scaletta, a Sud di Giampilieri marina. In questo settore, infatti, le opere in esame attraversano un'area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buon parte della parete rocciosa in cui si colloca l'imbocco delle opere in sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per le opere in progetto, e 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.

La fase di cantiere comporterà la preparazione del tracciato di linea secondo la livelletta di progetto. La realizzazione dei rilevati e delle trincee oltre allo scavo in sotterraneo e alla realizzazione delle finestre in galleria, comporteranno possibili modifiche della morfologia del suolo. Le operazioni di scavo saranno realizzate in modo da contenere il più possibile i probabili assestamenti dei fronti di scavo. La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento plano-altimetrico della tratta, rispetto alle particolari peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi in cui gli interventi stessi si inseriscono, cercando, nel contempo, soluzioni omogenee caratterizzanti l'intera tratta.

A valle delle considerazioni sopra esposte è stata compilata la sottostante tabella in cui viene attribuita a ciascuna tratta la sola categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Suolo	SUO_1	D	M	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Suolo	SUO_2	D	M	T	-	SI	SI	-	-	SI	-	SI	4
	Suolo	SUO_3	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	3
TRATTA B	Suolo	SUO_1	D	M	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Sottosuolo	SOT_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN07	Suolo	SUO_3	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
GN08	Suolo	SUO_3	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN09	Suolo	SUO_3	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN10	Suolo	SUO_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	Suolo	SUO_3	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4

Tabella 8-12 Impatti rilevati in fase di cantiere su Suolo e sottosuolo

8.3.2 Impatti in fase di esercizio

Come visto per l'analisi in fase di cantiere, l'unico settore in cui si registra un'interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall'imbocco Nord-orientale della Galleria Scaletta, a Sud di Giampillieri marina. In questo settore, infatti, il tracciato ferroviario attraversa un'area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buona parte della parete rocciosa in cui si colloca l'imbocco delle opere in sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per la linea in progetto, inoltre sono state adottate soluzioni progettuali ottimali volte ad escludere la possibilità di innesco di fenomeni di subsidenza localizzati. 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.

In fase di esercizio è stata inoltre rilevata l'interferenza sulla morfologia dei luoghi (SUO_3), come indicato nella sottostante tabella. La presenza delle trincee, dei rilevati ferroviari, delle strutture di

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
GN08	Suolo	SUO_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN09	Suolo	SUO_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN10	Suolo	SUO_4	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	Suolo	SUO_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Sottosuolo	SOT_1	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Tabella 8-13 Impatti rilevati in fase di esercizio su Suolo e sottosuolo

8.4 Ambiente idrico

In questo paragrafo si evidenziano i principali impatti prevedibili nei confronti del fattore Ambiente idrico durante la fase di cantiere, necessaria per la realizzazione dell'opera, e durante l'esercizio dell'infrastruttura in progetto.

L'assetto idrologico del territorio, così come descritto in precedenza, è costituito da reticoli idrografici che si presentano ben articolati nei tratti montani, dove una serie di rami fluviali secondari hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate.

La rete idrografica naturale è interessata da evidenti fenomeni erosivi ed il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

Riguardo all'assetto idrogeologico, il territorio in esame risulta caratterizzato da particolari condizioni che si traducono in una distribuzione estremamente disomogenea delle risorse idriche sotteranee. Infatti, i terreni affioranti presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno, in dipendenza della litologia e delle caratteristiche strutturali che ne condizionano la permeabilità.

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate all'Ambiente idrico possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Acque superficiali	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	IDR_1	X	
	Interferenza con aree soggette ad alluvioni	IDR_2	X	X
Acque superficali / Acque sotterranee	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	IDR_3	X	X
Acque sotterranee	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	IDR_4	X	X
Acque marine	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	IDR_5	X	X

Tabella 8-14 Categorie di possibili impatti per l'Ambiente idrico

Nei paragrafi successivi verrà esaminato il tracciato di progetto ed individuate le categorie di impatto che si presume si possano verificare durante la fase di cantiere e di esercizio.

8.4.1 Impatti in fase di cantiere

Il potenziale impatto ambientale sul fattore *Ambiente idrico* in fase di cantiere è costituito dalle possibili modifiche indotte dalle attività di costruzione rispetto allo stato attuale della componente in analisi.

Il progetto del tracciato ferroviario oggetto di studio, prevede l'attraversamento di diversi corpi idrici superficiali presenti sul territorio, la maggioranza dei quali presenta un regime torrentizio caratterizzato da portate abbondanti solo in concomitanza con eventi di piena dovuti a particolari eventi di pioggia, concentrati maggiormente nei mesi invernali.

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 considerati maggiori, in modo da rilevare possibili impatti nella fase di costruzione delle opere in progetto.

Per definire in quali tratti si potrebbe verificare l'interferenza con aree soggette ad alluvioni, sono state consultate le mappe del rischio e della pericolosità allegate al "Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Sicilia" e si è potuto constatare che il tracciato attraverserà in due punti aree classificate ad "alta pericolosità".

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. Tale interferenza è direttamente connessa alle modalità di gestione delle attività e delle lavorazioni in cantiere, perchè 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

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
GN10	Acque sott.	IDR_4	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Tabella 8-15 Impatti rilevati sull'Ambiente idrico in fase di cantiere

8.4.2 Impatti in fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio si evidenzia l'interazione rispetto ai corsi d'acqua attraversati dalla ferrovia. Gli impatti che si prefigurano, riguardano l'interferenza delle opere di progetto rispetto al deflusso dei fiumi e dei torrenti.

Per questo, in sede progettuale, la necessità di ridurre al massimo l'occupazione delle aree, spesso antropizzate, unitamente alla particolare morfologia del territorio, ha comportato la necessità di ridurre il numero delle sottostrutture delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, ricorrendo ad impalcati di luce notevole realizzati a sezione mista con luci di 40-50 metri. Per quanto concerne l'attraversamento del fiume Alcantara, si pongono in evidenza le criticità legate alle opere previste, che portano a ripercussioni in termini di severità e sensibilità, essendo un'area protetta e appartenente alla Rete Natura 2000. Per questo l'opera di attraversamento si discosta dai comuni standard ferroviari per la notevole luce della campata, in modo da scavalcare senza sottostrutture l'intero alveo inciso, come richiesto esplicitamente da delibera C.I.P.E. (GU Serie generale n.271 del 21-11-2005).

I corsi d'acqua attraversati presentano portate nulle per gran parte dell'anno ed episodi di piena relativa ad eventi meteorologici intensi nel semestre invernale. Le opere sono state progettate in funzione della minimizzazione dell'interferenza rispetto al normale deflusso idrico superficiale e, pertanto, il rischio di impatto è stato valutato come trascurabile, ma sarà comunque soggetto a monitoraggio per la fase iniziale di esercizio, come indicato nella tabella sottostante.

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

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
GN04	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
GN06	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN07	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN08	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN09	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GN10	Acque sott.	IDR_4	D	L	T	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Tabella 8-16 Impatti rilevati sull'Ambiente idrico in fase di esercizio

8.5 Atmosfera e clima

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

Lo schema adottato per modellizzare le diverse tipologie di cantiere ed i risultati delle simulazioni modellistiche sono descritte nel dettaglio nell'elaborato "Piano Ambientale della Cantierizzazione" ed ai suoi allegati (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001A e RS2S02D69RGCA0000001A"), a cui si rimanda.

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, possa incidere su di esso.

L'analisi è stata affrontata, distinguendo tra fase di cantiere e di esercizio, articolando le considerazioni 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 di sostanze appartenenti alla famiglia dei gas ad effetto serra (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.

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Atmosfera	Attività di movimento terra (scotico, scavi, eventuali demolizioni, rinterri)	ATM_1	X	
	Generazione polveri per presenza di impianti confezionamento prodotti da costruzione all'interno dei cantieri	ATM_2	X	
	Transito degli automezzi d'opera sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere	ATM_3	X	
	Impatto dovuto a scarichi dei motori dei mezzi d'opera e di movimento terre e materiali da costruzione	ATM_4	X	
Clima	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per attività di cantiere	CLI_1	X	
	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	CLI_2		X

Tabella 8-17 Categorie di possibili impatti per il Atmosfera e Clima

8.5.1 Impatti in fase di cantiere

8.5.1.1 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 relative al raddoppio ferroviario.

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.

Gli argomenti trattati, e dettagliati all'interno delle relazioni generali del Piano Ambientale della Cantierizzazione Lotto 1 e Lotto 2, sono i seguenti:

- caratterizzazione meteorologica dell'area in studio tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati esistenti (stazioni meteorologiche, campagne di indagini);
- analisi degli impatti generati dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria, condotta tramite l'applicazione di metodologie basate sull'utilizzo di modelli di simulazione previsionali.

Di seguito vengono presentate i risultati delle simulazioni numeriche 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 approssimano 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 meteorologiche;
- 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.

I valori stimati massimi si riscontrano all'interno delle aree di cantiere e considerando che sono per tutti i domini e per tutti gli inquinanti al di sotto dei limiti di legge si ritiene che per come sono state impostate le simulazioni, tenendo in considerazione le emissioni derivanti dai cantieri e non dal traffico indotto dei mezzi pesanti, non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene non sia del tutto trascurabile.

Per quanto riguarda il traffico indotto di mezzi di cantiere, valutato sulla viabilità ordinaria esterna al cantiere, questo non modifica la qualità dell'aria in essere in quanto contribuisce per circa il 10% rispetto all'impatto del traffico attualmente in essere sulle strade considerate.

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente atmosfera in fase di cantiere si evidenzia che è previsto il monitoraggio di tali possibili impatti in fase di cantiere, come dettagliatamente riportato nel Progetto di Monitoraggio Ambientale allegato al presente progetto.

8.5.1.2 Impatti su 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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO					
	PROGETTO DEFINITIVO					
Sintesi Non Tecnica	COMMESSA RS2S	LOTTO 00	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG SA 00 00 001	REV. C	PAG. 135/169

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 Messina e Catania come rappresentativi del parco veicolare che verrà utilizzato in cantiere.

	AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCİ	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCİ	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	Totale
CATANIA	1.573	81.690	12.480	776.556	6.556	164.074	1.052	3.034	7.919	3.847	1.058.782
MESSINA	1.096	41.766	5.199	405.680	7.878	90.529	1.115	797	1.697	1.141	556.898

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

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 8-18: 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 temine 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.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per i fattori ambientali *Atmosfera* e *Clima*, relativamente alla fase di cantiere.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA B	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
RIPASCIMENTO	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 1	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 2	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 3	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 4	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 5	Atmosf.	ATM_1	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_2	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_3	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Atmosf.	ATM_4	D	B	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	4
	Clima	CLI_1	D	M	T	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabella 8-19 Impatti rilevati su Atmosfera e Clima in fase di cantiere

8.5.2 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, in cui gli utenti raggiungerebbero Catania o Messina 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).

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA B	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
RIPASCIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TRATTA 1	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 2	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 3	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 4	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 5	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2
TRATTA 6	Clima	CLI_2	I	M	P	-	SI	SI	-	-	-	-	-	2

Tabella 8-20 Impatti rilevati su Atmosfera e Clima in fase di esercizio

8.6 Rumore e vibrazioni

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

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Rumore	Emissioni sonore cantieri mobili	RUM_1	X	
	Emissioni sonore cantieri fissi	RUM_2	X	
	Emissioni sonore dei rotabili	RUM_3		X
Vibrazioni	Vibrazioni legate a lavorazioni cantieri mobili	VIB_1	X	
	Vibrazioni legate a lavorazioni cantieri fissi	VIB_2	X	
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	VIB_3		X

Tabella 8-21 Categorie di possibili impatti per il Rumore e le Vibrazioni

8.6.1 Impatti in fase di cantiere

8.6.1.1 Rumore

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti al rumore in fase di cantiere, si rimanda allo studio acustico condotto per la fase di cantiere e riportato nel “Progetto ambientale della cantierizzazione” (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S02D69RGCA0000001) nella sezione Rumore.

Come meglio specificato all’interno degli elaborati specialistici sopra citati, 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, della 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.

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati cantierizzazione;
- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto geo riferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia e in particolar modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;
- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale. Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo. Altri parametri impostati nel modello di calcolo sono l'imposizione di calcolare almeno una riflessione, l'imposizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare, la condizione di propagazione sottovento, la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 5 m x 5 m.

Caratterizzazione acustica dei cantieri

Di seguito si riportano i dati di input più cautelativi possibili utilizzati per determinare l'impatto acustico nei diversi scenari nei quali è stata suddivisa la realizzazione dei lavori in progetto.

In particolare, in funzione della tipologia della sorgente, del numero dei macchinari presenti e della rumorosità degli stessi, nonché della presenza contemporanea di diverse aree di cantiere, si riportano di seguito gli scenari ritenuti più significativi per lo specifico contesto territoriale. Sulla

base del programma delle lavorazioni, si deduce che gli scenari più critici prevedranno la realizzazione delle seguenti principali opere:

Opera	Cantieri coinvolti
Galleria artificiale di Fiumefreddo	AT01.1, AT02.1, fronti di avanzamento lavoro
Galleria naturale Calatabiano	AT05.1, fronti di avanzamento lavoro
Galleria naturale Taormina	AT09.1, fronti di avanzamento lavoro
Stazione di Taormina	AT09.11.1, AT09.12.1, AT09.13.1, AT09.14.1, AT09.15.1, AT09.16.1, CO05.1
Interconnessione Letojanni	CO05.1, fronti di avanzamento lavoro
Viadotto Alcantara	AT07.1, AT08.1, fronti di avanzamento lavoro
Trincea 1+960 – 2+860	fronte di avanzamento lavoro

Tabella 8-22: Programma realizzazione opere

Opera	Cantieri coinvolti
Galleria naturale Taormina	AT02.2, fronti di avanzamento lavoro
Galleria naturale Letojanni	AT03.2, CO02.2, fronti di lavorazione
Galleria naturale Forza D'Agrò	AT04.2, CO03.2, fronti di lavorazione
Galleria naturale Sciglio	CO.04.2, AS05.2, fronti di lavorazione con due TBM contemporanee (2 canne)
Galleria naturale La Quali	CO06.2, CO.07.2, fronti di avanzamento
Galleria naturale La Scaletta	CO.08.2, AT.13.2, fronti di avanzamento
Viadotto Santa Teresa-D'Agrò	AT.05.2, fronti di avanzamento
Viadotto Fiumedinisi	CO.05.2, 1 (con funzione anche di fronte di avanzamento)

Tabella 8-23: Programma realizzazione opere

Per i cantieri fissi è stato pertanto ipotizzato l'effetto dei macchinari presenti, necessari per la realizzazione delle opere previste, valutandone l'emissione cumulata derivante dalla contemporaneità di utilizzo, nei confronti dei ricettori presenti.

Si sono poi analizzati tutti i possibili dati di input da utilizzare per ogni singolo scenario:

- realizzazione trincee;
- cantiere operativo;
- area tecnica;
- cantiere galleria.

Risultati

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.

Tutti gli scenari di simulazione vengono riportati nell'elaborato specifico del Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Valutazione dell'impatto

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello di superamento eventualmente riscontrato rispetto alla situazione ante-operam), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori che subiscono gli impatti).

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla durata complessiva dei lavori; inoltre il tempo di permanenza delle diverse sorgenti acustiche in corrispondenza dei singoli ricettori è in funzione della velocità di avanzamento del fronte del cantiere mobile stesso.

In termini di sensibilità del territorio, anche se le aree interessate dagli interventi sono caratterizzate generalmente dalla presenza di un numero di ricettori piuttosto limitato, data la loro ubicazione a distanze relativamente ridotte dalle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

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 delle classi acustiche I e II, 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 svoglimento di alcune lavorazioni.

Non si registra la presenza di ricettori sensibili in corrispondenza delle aree maggiormente impattate dalla realizzazione degli interventi previsti.

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

Considerando l'analisi di dettaglio condotta per gli scenari relativi ai cantieri fissi, si evince come tali attività genereranno effetti di una certa rilevanza dal punto di vista delle emissioni acustiche:

risulta pertanto necessaria l'adozione di barriere antirumore fisse e/o mobili di altezza pari a 5 m, poste lungo le aree di cantiere e/o di lavoro al fine di contenere le emissioni riportandole all'interno dei livelli previsti dalle classi acustiche.

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 o 5 m a seconda della situazione presente (come specificato sopra), sia mediante l'adozione di opportune misure di gestione del cantiere, come meglio specificato nel successivo paragrafo. Per altri scenari, collocati all'interno delle classi acustiche I e II, 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.

8.6.1.2 Vibrazioni

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti alle vibrazioni in fase di cantiere, si rimanda allo studio condotto per la fase di cantiere e riportato nel "Progetto ambientale della cantierizzazione" (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S02D69RGCA0000001) nella sezione *Vibrazioni*.

L'analisi del possibile impatto ambientale in fase di cantiere per le vibrazioni è stata condotta analizzando le ripercussioni che può avere il livello vibrazionale atteso sui ricettori residenziali e sensibili che potenzialmente subiscono gli impatti.

I livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto (soprattutto per quanto riguarda le attività di palificazione) evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori ai 30 metri dalle macchine operatrici.

Per questa ragione è previsto il monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree dove queste lavorazioni risultano più prossime a ricettori.

Analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative, si conviene come esse siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici ed in mezzi adibiti al trasporto.

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.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti prossimi alle aree di lavoro si svolgono in orario diurno, cui corrispondono comunque limiti di disturbo più elevati di quelli relativi alle ore notturne. Nelle ore notturne si svolgono attività come lo scavo delle gallerie naturali il cui

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Vibraz.	VIB_2	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 4	Rumore	RUM_1	D	B	T	-	SI	-	-	-	-	-	-	4
	Rumore	RUM_2	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_2	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 5	Rumore	RUM_1	D	B	T	-	SI	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 6	Rumore	RUM_1	D	B	T	-	SI	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_1	D	B	T	-	-	-	-	-	-	-	-	4

Tabella 8-24 Impatti rilevati su Rumore e Vibrazioni in fase di cantiere

8.6.2 Impatti in fase di esercizio

8.6.2.1 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 nello studio acustico condotto in elaborazioni specialistiche, nel quale risultano presenti il censimento dei ricettori acustici ubicati nelle vicinanze dell'opera in progetto, le simulazioni acustiche ed una valutazione di inserimento di barriere acustiche permanenti.

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.

8.6.2.2 Vibrazioni

Dalla relazione generale del Piano Ambientale della Cantierizzazione, è emerso quanto di seguito riportato.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato mediante degli algoritmi di calcolo calibrati sul territorio sulla base degli esiti delle misure condotte sulla linea ferroviaria esistente con quattro postazioni contemporanee caratterizzate ognuna da una terna di rilievo lungo gli assi x, y, z. I valori di accelerazione complessivi misurati nelle postazioni di indagine lungo la linea ferroviaria esistente risultano sempre inferiori alle soglie di riferimento citati nella norma UNI 9614.

Considerando infatti gli eventi registrati nel giorno di misura, si evince un livello di accelerazione complessivo sull'asse z lungo la linea ferroviaria esistente di circa 62 decibel nel periodo diurno nella postazione a ridosso della ferrovia, e di circa 58 decibel nel periodo notturno, sempre a ridosso della ferrovia. Allontanandosi da questa, i valori si abbassano notevolmente fino a circa 48 decibel nel periodo diurno e 43 decibel nel periodo notturno, nella terna più lontana in esterno edificio.

Estendendo questi risultati anche alla linea di progetto, tenendo conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno sostanzialmente analogo a quello presente nell'area dell'indagine strumentale, si evince un incremento dei livelli rispetto alla situazione attuale, ma tale che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614 in tutti i rami ferroviari di progetto.

Agli stessi risultati si giunge per le vibrazioni lungo gli assi x e y in cui, sulla base delle misure in campo, si è potuto constatare un livello di accelerazione inferiore a quello registrato lungo l'asse z. Le considerazioni svolte sono avvalorate dal fatto che sono state assunte in condizioni al contorno più severe di quelle che si verificheranno con la realizzazione dell'opera ferroviaria, in quanto:

La nuova linea ferroviaria sarà costituita da un armamento nuovo e pertanto più levigato rispetto a quello della linea ferroviaria esistente sulla quale sono stati eseguiti i rilievi.

In presenza di opere d'arte, quali viadotti o gallerie, la riduzione dell'energia trasmessa risulta maggiore rispetto alla sezione in rilevato, in quanto il fenomeno vibratorio incontra ulteriori discontinuità del mezzo, quali le fondazioni pile/terreno nel caso del viadotto, o dell'intera sezione del corpo ferroviario, nel caso delle gallerie.

Si prevede il monitoraggio delle vibrazioni 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.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per i fattori ambientali Rumore e Vibrazioni, relativamente alla fase di esercizio.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA B	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
RIPASCIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TRATTA 1	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 2	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 3	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
TRATTA 4	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 5	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TRATTA 6	Rumore	RUM_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Vibraz.	VIB_3	D	L	P	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Tabella 8-25 Impatti rilevati su Rumore e Vibrazioni in fase di cantiere

8.7 Patrimonio culturale

Per quanto concerne gli impatti sul patrimonio culturale, i possibili impatti indotti dalla realizzazione del progetto, potrebbero essere:

- Danneggiamento o alterazione fisica del bene
- Alterazione della percezione del bene in rapporto alla realizzazione delle nuova opera.

Il progetto in esame interferisce con “aree e siti di interesse archeologico - Art. 142, lett. m, Dlgs 42/2004 alle Km 6+0.100 – 6+0,280; 12+0,400 – 12+0,900.

8.7.1 Impatti in fase di cantiere

Dall’analisi svolta sul territorio interessato dagli interventi, dalle segnalazioni individuate del PTPR e dagli approfondimenti svolti con lo studio archeologico e dai sopralluoghi, risulta che non vi sono aree di cantiere che interferiscono direttamente con aree di interesse archeologico.

Si può dire che l’impatto è da considerare trascurabile.

8.7.2 Impatti in fase di esercizio

Per valutare al meglio l’eventuale impatto in fase di esercizio, è stato redatto uno Studio Archeologico, alla cui analisi si rimanda.

8.8 Paesaggio

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

COMPONENTE	Categoria di possibile impatto	Codifica	Fase di cantiere	Fase di esercizio
Paesaggio	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	PAE_1	X	X
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	PAE_2	X	X

Tabella 8-26 Categorie di possibili impatti per il Paesaggio

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.

Di seguito la tabella degli impatti per la componente in esame.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA B	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	3
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	3
RIPASCIMENTO	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 1	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	3

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	3
TRATTA 2	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 3	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 4	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 5	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 6	Paes.	PAE_1	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	B	T	-	-	-	-	SI	-	-	-	2

Tabella 8-27 Impatti rilevati sul Paesaggio in fase di cantiere

8.8.2 Impatti in fase di esercizio

L'intervento in esame altera il sistema paesaggistico solo nei tratti all'aperto, e considerando che sul totale dell'opera solo il 15% è tale, si può affermare che nel complesso l'impatto prodotto sarà minimo.

Analizzando invece, attraverso l'analisi della percezione visiva, le aree contermini ai soli tratti allo scoperto, l'opera, in tali aree, avrà un'interferenza maggiore sul sistema paesaggistico, in quanto gli interventi sono quasi tutti in viadotto e quindi visibili a maggiori distanze.

Il punto più delicato sul quale interviene l'opera in progetto è l'area dell'Alcantara, sia per la rilevanza ambientale e paesaggistica della zona, che per l'ampia visibilità che si ha dell'intervento in quel punto, in quanto il viadotto in progetto si inserisce in un'ampia vallata pianeggiante. Per questa ragione è prevista in quest'area una campagna di monitoraggio del paesaggio in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la trama territoriale l'intervento non la altera in modo sostanziale, in quanto attraversa aree poco urbanizzate o, per quelle maggiormente antropizzate, si inserisce in un

contesto urbano già infrastrutturato, affiancandosi, in alcuni tratti, alla rete infrastrutturale esistente costituita dall'Autostrada A18 e dalla SS114.

Sebbene gran parte del progetto si sviluppi in galleria, i tratti all'aperto interessano sistematicamente l'attraversamento di sistemi fluviali in condizioni morfologiche piuttosto differenziate, che vanno da sezioni trasversali ampie con versanti poco incisi a sezioni strette e con versanti ripidi.

Il sistema viario della zona, caratterizzato da percorsi spesso di versante, consente generalmente una discreta percepibilità delle opere che saranno realizzate.

Il contesto, generalmente antropizzato, è comunque caratterizzato da territori mai densamente edificati, a parte pochi punti in cui il progetto si avvicina alla sede della linea storica.

Va anche segnalata la frequente vicinanza con l'infrastruttura autostradale che, analogamente al progetto in esame anche se in minor misura rispetto ad esso, si distacca dalla costa densamente edificata, e le cui opere hanno già modificato l'assetto territoriale.

Alcune aree presentano condizioni generali di degrado, lungo la costa, in prossimità del torrente Letojanni e alcuni alvei fluviali quali quelli della Fiumara d'Agrò e del Torrente Fiumedinisi, principalmente a causa della elevata pressione antropica che si registra in tali ambiti.

I bacini di visibilità sono in genere abbastanza limitati, perché interessano vallate create dalle fiumare e coronate dai versanti collinari, più o meno ripidi, che creano una barriera visiva verso nord, ovest e sud; va rilevato che dai punti di visibilità, la percepibilità del progetto è significativa, se non vi sono elementi quali l'autostrada, a creare barriere visive.

Tenendo conto di ciò, obiettivo principale della progettazione è stato quello di adottare soluzioni progettuali e mitigative capaci di ridurre quanto più possibile tali interferenze.

Sono di seguito esaminate le interferenze rispetto al tracciato ferroviario.

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
TRATTA A	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA B	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	4

	Fattore ambientale	Categoria d'impatto	Diretto, indiretto, secondario	Breve, medio e lungo termine	Permanente, temporaneo	Uso di risorse naturali	Emissioni di inquinanti	Rischi per la salute umana	Rischi per il patrimonio culturale	Rischi per il paesaggio	Rischi per l'ambiente	Impatti cumulativi con altri progetti	Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate	Livello di significatività
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	4
RIPASCIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TRATTA 1	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	4
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	4
TRATTA 2	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 3	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 4	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 5	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
TRATTA 6	Paes.	PAE_1	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2
	Paes.	PAE_2	D	L	P	-	-	-	-	SI	-	-	-	2

Tabella 8-28 Impatti rilevati sul Paesaggio in fase di esercizio

8.9 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 atmosfera 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.

8.9.1 Impatti in fase di cantiere

I fattori ambientali citati sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati ad atmosfera-clima e rumore-vibrazioni, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali in fase di cantiere.

8.9.2 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.

8.10 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*”.

Ai fini dell’indicazione delle interferenze, le componenti sono così raggruppate:

FATTORI NATURALI	Fauna
	Vegetazione
FATTORI FISICI	Acque
	Suolo e sottosuolo
	Territorio
FATTORI PAESAGGISTICI	Patrimonio culturale
	Paesaggio
FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI	Rumore e vibrazioni
FATTORI CLIMATICI	Clima

Per quanto riguarda la componente atmosfera, tenuto conto dell’assenza di emissioni dirette di inquinanti gassosi e di particolato derivanti dall’esercizio di una infrastruttura ferroviaria, non si ritiene che l’opera, durante la fase di esercizio, possa alterare gli attuali livelli di concentrazione esistenti.

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.

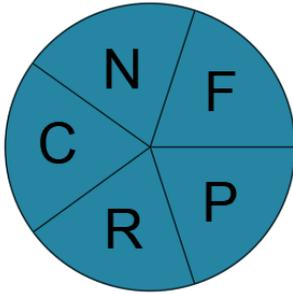
A partire dalle risultanze delle analisi ambientali, al fine di ottenere un quadro complessivo della situazione post operam e post mitigazione, a ciascuna interferenza, è stato associato un “livello”, in ragione della sua entità, nonché dell’efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere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

Alla presente descrizione corrisponde analoga rappresentazione nella cartografia tematica sopra citata, dove a ogni tratta individuata è associato il seguente simbolo, nel quale le sigle fanno

riferimento alle componenti ambientali interessate, mentre i colori rappresentano i livelli di interferenza secondo la seguente legenda.



FATTORI NATURALI	N
FATTORI FISICI	F
FATTORI PAESAGGISTICI	P
FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI	R
FATTORI CLIMATICI	C

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

Relativamente agli aspetti progettuali sono state definite le misure di mitigazione e le ottimizzazioni progettuali volte alla riduzione delle interferenze individuate.

La descrizione dei tratti interferiti riportata nella carta tematica sopra citata, è articolata nel successivo paragrafo mediante schede di sintesi, per ciascun gruppo di componenti, nelle quali sono stati indicati i seguenti elementi:

- localizzazione;
- descrizione dell'interazione: definizione della categoria di interferenza individuata;
- livello di interferenza: valutazione della risoluzione della interferenza attraverso interventi progettuali, mitigativi e/o di monitoraggio.

Il livello di interferenza deriva dalle schede di valutazione dei paragrafi precedenti ed è pari al livello più alto che è stato attribuito agli impatti afferenti le quattro componenti in ciascun tratto di progetto.

8.10.1 Schede di sintesi

Nella *Carta di sintesi degli impatti* allegata al SIA sono rappresentati giudizi relativi a tutte le tipologie di componenti e al tracciato ferroviario interessato.

FATTORI NATURALI		
TRATTA	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
TRATTA A	Sottrazione di vegetazione	4
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
	Sottrazione di habitat faunistici	
TRATTA B	Sottrazione di vegetazione	4
	Perdita di biodiversità	
	Sottrazione di habitat faunistici	
	Disturbo causato da rumore e vibrazioni	
RIPASCIMENTO	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	2
TRATTA 1	Sottrazione di vegetazione	4
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
	Sottrazione di habitat faunistici	
TRATTA 2	Sottrazione di vegetazione	2
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
TRATTA 3	Sottrazione di vegetazione	4
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
TRATTA 4	Sottrazione di vegetazione	4
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
TRATTA 5	Sottrazione di vegetazione	2
	Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)	
TRATTA 6	Sottrazione di vegetazione	

Tabella 8-29 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori naturali

FATTORI FISICI		
TRATTA	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
TRATTA A	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA B	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
RIPASCIMENTO	Modifica delle condizioni morfologiche	4

	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
TRATTA 1	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Interferenza con aree soggette ad alluvioni	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA 2	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA 3	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA 4	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Interferenza con aree soggette ad alluvioni	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA 5	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con corsi d'acqua superficiali	
	Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
TRATTA 6	Modifica delle condizioni morfologiche	5
	Interferenza con aree soggette ad alluvioni	
	Consumo di suolo	
	Limitazioni all'uso del suolo	
	Interferenza con il patrimonio agroalimentare	
GN01	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN02-LOTTO 1	Modifica delle condizioni morfologiche	2
GN02-LOTTO 2	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN04	Modifica delle condizioni morfologiche	2

	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN05	Modifica delle condizioni morfologiche	2
GN06	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN07	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN08	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN09	Modifica delle condizioni morfologiche	2
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	
GN10	Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche	3
	Modifica delle condizioni morfologiche	
	Interferenza con la falda sotterranea	
	Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda	

Tabella 8-30 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori fisici

FATTORI PAESAGGISTICI		
TRATTA	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
TRATTA A	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA B	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	4
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
RIPASCIMENTO	-	1
TRATTA 1	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	4
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA 2	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA 3	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA 4	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA 5	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	
TRATTA 6	Alterazione della percezione visiva del paesaggio	2
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	

Tabella 8-31 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori paesaggistici

FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI		
TRATTA	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
TRATTA A	Emissioni sonore dei rotabili	4
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA B	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
RIPASCIMENTO	-	1
TRATTA 1	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA 2	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA 3	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA 4	Emissioni sonore dei rotabili	4
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA 5	Emissioni sonore dei rotabili	4
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	
TRATTA 6	Emissioni sonore dei rotabili	2
	Vibrazioni dovute al transito dei treni	

Tabella 8-32 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori rumore e vibrazioni

FATTORI CLIMATICI		
TRATTA	INTERAZIONE	LIVELLO INTERFERENZA
TRATTA A	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA B	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
RIPASCIMENTO	-	1
TRATTA 1	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA 2	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA 3	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA 4	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA 5	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2
TRATTA 6	Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea	2

Tabella 8-33 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori climatici

9 MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

9.1 Fase di cantiere

9.1.1 Componenti suolo e acque

Dal Progetto Ambientale di Cantierizzazione (codice elaborato RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S01D69RGCA0000001) 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 RS2S01D69RGAC0000001 e RS2S02D69RGAC0000001) 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.

9.1.2 Componente atmosfera

Nonostante le analisi ambientali effettuate per la fase di cantiere non abbiano restituito valutazioni non rispettose dei limiti normativi vigenti in materia di inquinamento atmosferico, è comunque buona norma rispettare alcune modalità operative con lo scopo di ridurre il più possibile le emissioni prodotte durante le lavorazioni.

Come già detto, le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta sia nelle aree di cantiere fisse che lungo le zone di lavorazione.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere avranno caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, nelle fasi di costruzione saranno impiegati mezzi d'opera dotati di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti, con una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere saranno adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere, come detto tra le attività a maggiore emissione di polveri, verranno messe in atto le seguenti misure di mitigazione:

- Verrà effettuata la bagnatura periodica della superficie di cantiere con l'eventuale ricorso a barriere anti polvere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero di mezzi circolanti nell'ora sulle piste. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.
- Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto.
- Al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere viaggeranno a velocità ridotte e verranno lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio; verrà effettuata la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;
- Verrà ridotto al minimo l'utilizzo di superfici non asfaltate da parte dei mezzi d'opera e, per ciò che riguarda la viabilità al contorno dell'area di cantiere, si provvederà a mantenere puliti i tratti viari interessati dal passaggio dei mezzi;
- Verrà definito un layout di dettaglio delle singole aree di cantiere tale da massimizzare la distanza delle sorgenti potenziali di polvere dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento;
- Verrà effettuata idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e soprattutto di movimentazione e trasporto materiali polverulenti;
- Andranno previste, nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale dell'appaltatore per la realizzazione dell'opera, idonee procedure per la mitigazione degli impatti generati dalle emissioni di polvere e per la gestione di tutte le possibili emissioni inquinanti legate alle attività in oggetto.

9.1.3 Componente rumore

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 5 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:

Ubicazione (h=5m)	barriere fisse	Lunghezza barriere [m]
AT09.1BA01		88
AT11.1BA01		182
AT13.1BA01		32
CO05.1BA01		96
CO05.1BA02		163
TOTALE		561

Tabella 9-1: Ubicazione barriere antirumore fisse Lotto 1

Ubicazione barriere fisse (h=5m)	Lunghezza barriere [m]
AT02.2BA01	70
AT02.2BA02	63
AT03.2BA01	152
AT03.2BA01	92
CO03.2BA01	88
CO04.2BA01	194
CO08.2BA01	137
TOTALE	796

Tabella 9-2: Ubicazione barriere antirumore fisse Lotto 2

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).

9.1.4 Componente 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.

9.2 Esercizio

9.2.1 Componenti suolo

Le potenziali interferenze una volta realizzata l'opera, come visto nel capitolo riguardante la valutazione degli impatti, si possono considerare trascurabili. Essendo il fattore Suolo legato, 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 ed indagini fino ad oggi effettuate.

La realizzazione di viadotti, della trincee e delle gallerie sotterranee sono state progettate in modo tale da non alterare le attuali condizioni di stabilità geologica e geomorfologica. Data la configurazione morfologica del territorio, completamente pianeggiante, non è prevedibile l'innescio di dissesti ad opera ultimata.

9.2.2 Componenti acque

Le interferenze potenziali che si prefigurano, riguardano l'interferenza delle opere di progetto rispetto al deflusso dei fiumi e dei torrenti e l'eventuale verificarsi di episodi che possono determinare inquinamento delle acque.

Si rimanda alla Relazione Idraulica per dettagli ed approfondimenti volti a mitigare tale aspetto.

9.2.3 Componenti biodiversità e paesaggio

La buona riuscita degli interventi di ripristino post-operam risulta di importanza strategica al fine di ridurre il più possibile il rischio di degrado degli habitat e delle vegetazioni (anche non habitat), sfruttandone al meglio le capacità di resilienza tramite l'adozione delle buone pratiche di seguito esposte. Al fine di realizzare l'effetto paesaggistico ricercato con la realizzazione dell'intervento, sarà necessario attendere lo sviluppo degli esemplari arbustivi e arborei posti a dimora, nonché la naturale evoluzione e ricolonizzazione da parte della vegetazione autoctona delle aree di intervento oggetto della sistemazione. Tuttavia, al fine di fornire già nei primi anni successivi alla realizzazione dell'intervento un soddisfacente effetto estetico, in fase di realizzazione si privilegerà l'utilizzo di arbusti di dimensioni adeguate (altezza minima e massima rispettivamente pari a 0,6 e 0,8 m per gli alberi e 0,4 e 0,8 per gli arbusti) ed età minima di 2 anni.

Ripristino delle superfici di habitat

Nella relazione progettuale si specifica che l'organizzazione dei cantieri 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.

Qualora venga determinata riduzione della superficie di habitat si prevede il suo ripristino con impiego di specie autoctone locali. I principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico;
- preferenza di specie vegetali previste nell'ambito delle tecniche di ingegneria naturalistica.

Ripristino della vegetazione

La scelta dei moduli d'impianto previsti è finalizzata anche al conseguimento di alcuni obiettivi specifici:

- migliorare la qualità del paesaggio attraverso il recupero di forme tradizionali e schermatura delle aree degradate;
- incrementare le potenzialità ecologiche attraverso l'interconnessione di corridoi ecologici tra aree ad elevata naturalità, siti di rifugio e alimentazione per la fauna.

Si elencano quindi i tipologici proposti nel progetto di mitigazione, rimandando alle tavole allegate per ulteriori approfondimenti.

- A – siepe arboreo arbustiva;
- B – macchia arboreo arbustiva;
- C – sistemazione dei greti;
- D – sistemazione dei terrazzi fluviali dell'Alcantara;
- E – sistemazione del greto dell'Alcantara;
- F – filare alberato;
- G – siepe pluri-specifica.

10 INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

Al fine di verificare le ipotesi sull'evoluzione dello stato dell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera presentata in questo Studio di Impatto Ambientale, verrà eseguito a cura del proponente un monitoraggio ambientale del territorio esposto agli impatti.

Tenendo presente che con l'approvazione del progetto preliminare presentato 2003, il CIPE ha prescritto la predisposizione di un Progetto di Monitoraggio Ambientale secondo le Linee Guida redatte dalla Commissione VIA Speciale, in questa fase, è stato redatto un Progetto di Monitoraggio Ambientale, allegato al presente Studio, costituito da una relazione generale per lotto e dall'elaborato cartografico "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio Lotto 1 e Lotto2" al quale si rimanda per maggiori dettagli.

10.1 Componenti ambientali monitorate

Il Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al presente studio (codice elaborato RS2S01D69RGAC0000001 e RS2S02D69RGAC0000001), 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;
- 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.