

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

S.O. AMBIENTE

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione generale

SCALA:

-

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

RS50 02 E 22 RG MA00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	F. Massari	08/2022	S. Potena L. Simoncini	08/2022	F. Sparacino	08/2022		08/2022

ITALFERR S.p.A.
Dott.ssa Capotomasi E. Cipriani
Ordine Agrotecnici e Agronomi Italiani
di Roma, Rieti e Viarbo
n. 6452

File: RS5002E22RGMA0000001A

n. Elab.:

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	2/122

INDICE

1	PREMESSA	5
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	7
	TRACCIATO	8
	PRINCIPALI OPERE.....	10
	2.1.1 Opere in sottoterraneo.....	10
	2.1.2 Viadotti	13
	2.1.3 Interferenze stradali e viabilità secondarie.....	14
	2.1.4 Opere minori	16
	2.1.5 Stazioni e fermate	17
	LA FASE DI CANTIERE	18
3	RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI.....	23
	I RICETTORI	23
	PUNTI DI MISURA	24
	TEMPI E FREQUENZE	24
4	DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO	25
	ANALISI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – (SIA)	25
	4.1.1 Componente Atmosfera.....	25
	4.1.2 Componente Acque superficiali	25
	4.1.3 Componente Acque sotterranee.....	26
	4.1.4 Componente Suolo e sottosuolo.....	27
	4.1.5 Componente Vegetazione. Flora e fauna	29
	4.1.6 Componente Paesaggio.....	31
	4.1.7 Componente Rumore	33
	4.1.8 Componente Vibrazioni	34
	4.1.9 Componente Ambiente sociale e salute pubblica	35
5	RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	36
	ATMOSFERA.....	36
	5.1.1 Obiettivi del monitoraggio	36
	5.1.2 Normativa di riferimento	36
	5.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare	39
	5.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio.....	40
	5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio	41
	5.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	42
	ACQUE SUPERFICIALI.....	45
	5.1.7 Obiettivi del monitoraggio.....	45

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	3/122

5.1.8	Normativa di riferimento	45
5.1.9	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	48
5.1.10	Parametri oggetto del monitoraggio.....	48
5.1.11	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	53
5.1.12	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	59
ACQUE SOTTERRANEE.....		61
5.1.13	Obiettivi del monitoraggio	61
5.1.14	Normativa di riferimento	61
5.1.15	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	62
5.1.16	Parametri oggetto del monitoraggio.....	63
5.1.17	Specifiche e strumentazione di monitoraggio	66
5.1.18	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	68
SUOLO E SOTTOSUOLO.....		70
5.1.19	Obiettivi del monitoraggio	70
5.1.20	Riferimenti normativi.....	71
5.1.21	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	71
5.1.22	Parametri oggetto del monitoraggio.....	72
5.1.23	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	74
5.1.24	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	81
VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....		83
5.1.25	Obiettivi del monitoraggio	83
5.1.26	Normativa di riferimento	84
5.1.27	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	85
5.1.28	Parametri oggetto del monitoraggio.....	86
5.1.29	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	89
5.1.30	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	95
PAESAGGIO.....		98
5.1.31	Obiettivi di monitoraggio	98
5.1.32	Il report sul paesaggio	98
5.1.33	Metodiche di monitoraggio.....	99
5.1.34	Criteri di scelta delle aree indagate.....	100
5.1.35	Elaborazione delle immagini e output.....	101
5.1.36	Articolazione temporale del monitoraggio	101
RUMORE		103
5.1.37	Obiettivi del monitoraggio	103
5.1.38	Normativa di riferimento	103
5.1.39	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	104
5.1.40	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	105
5.1.41	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	106
VIBRAZIONI.....		109

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	4/122

5.1.42	Obiettivi del monitoraggio	109
5.1.43	Normativa di riferimento	109
5.1.44	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	111
5.1.45	Modalità di monitoraggio e parametri.....	112
5.1.46	Elaborazioni delle misure	112
5.1.47	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	112
AMBIENTE SOCIALE		115
5.1.48	Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori “oggettivi”	115
5.1.49	Modalità di monitoraggio	117
5.1.50	Ambito di intervento del monitoraggio.....	118
5.1.51	Metodologia.....	119

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 5/122

1 **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti relativi al Progetto Esecutivo di "Raddoppio Tratta Giampilieri-Fiumefreddo; II° lotto funzionale Taormina - Giampilieri", facente parte di un più complesso ed esteso intervento che prevede il potenziamento della direttrice ferroviaria Messina – Catania – Palermo.

L'intervento ricadente nel Lotto 2 interessa i comuni di Taormina, Letojanni, Ali Terme, Forza D'agro, Furci Siculo, Gallodoro, Itala, Nizza di Sicilia, Pagliara, Roccalumera, Santa Teresa di Riva, Sant'Alessio Siculo, Savoca, Scaletta Zanclea e Messina per uno sviluppo complessivo di circa 28 km.

L'intervento di raddoppio della linea ferroviaria Giampilieri-Fiumefreddo risulta inserito nel primo programma delle infrastrutture ferroviarie strategiche di cui alla Deliberazione CIPE del 21 dicembre 2001, ai sensi delle disposizioni dettate dalla Legge definite dalla Legge 21 dicembre 2001, n. 443 così detta "Legge Obiettivo".

Successivamente, l'intervento in questione è stato inserito nel programma degli interventi previsti dal Contratto Istituzionale di Sviluppo siglato tra lo Stato, la Regione Sicilia e il Gruppo FS nel mese di marzo 2013.

Infine, con il Decreto Legge 12 settembre 2014 n. 133 (cd. Sblocca Italia), convertito dalla legge 11 novembre 2014, n.164, l'intervento è stato ricompreso fra quelli per i quali, nell'ambito di disposizioni urgenti per sbloccare interventi su talune tratte ferroviarie, con la conseguente nomina dapprima dell'Amministratore Delegato di FSI e, successivamente, di quello di RFI, a Commissario per la realizzazione delle relative opere.

Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministro per i Beni e l'Attività Culturali con Decreto n. 145 del 22 luglio 2020, ha espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e contestuale Piano di utilizzo terre, ex art. 9 decreto del Presidente della Repubblica 120/2017, subordinato al rispetto delle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4 del medesimo decreto.

Il Progetto Definitivo dell'intervento, lotto 1 e lotto 2, è stato approvato con prescrizioni, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1, commi 4 e 5, della legge 11 novembre 2014, n. 164 e s.m.i., dell'art. 25 del D.L.gs. 152/2006 e s.m.i., del DPR. 383/1994 e s.m.i. e degli artt. 10 e 12 del DPR. 327/2001 e s.m.i., dal Commissario in esito della conclusione della Conferenza di Servizi con Ordinanza n. 49, pubblicata in Gazzetta Ufficiale – foglio delle inserzioni – n. 110 in data 19 settembre 2020.

Per l'affidamento del secondo lotto, Taormina (e) – Giampilieri (e), la Committente RFI ha esperito apposita procedura aperta n. DAC.0153.2020 ai sensi della Parte II, Titolo VI del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. a seguito della quale è risultato aggiudicatario il costituendo Consorzio "MESSINA CATANIA LOTTO NORD" costituito dalle imprese WEBUILD Italia S.p.A. (già Webuild S.p.A. precedentemente Salini Impregilo S.p.A.) – IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – Partecipazioni Italia S.p.A. (già ASTALDI S.p.A.).

L'intervento è stato inserito nell'allegato IV al DL n.77/2021 convertito, con modificazioni, nella L. n. 108/2021 di cui al punto 1) "Realizzazione asse ferroviario Palermo - Catania - Messina". Per la



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	6/122

“Realizzazione asse ferroviario Palermo - Catania - Messina” è stato, altresì, nominato con DPCM del 16 aprile 2021, ai sensi dell’art.4, comma 1, del D.L. n.32/2019, convertito con modificazioni dalla L. n. 55/2019, Commissario Straordinario l’ing. Filippo Palazzo.

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale di Progetto Esecutivo rappresenta sviluppo ed implementazione del PMA di Progetto Definitivo, in accoglimento ed ottemperanza alle prescrizioni emesse nell’ambito dell’iter autorizzatorio di cui sopra ed, in particolare: DM 145/2020, parere favorevole di compatibilità ambientale espresso dall’ex MATTM (ora MITE); Ordinanza n.49 del Commissario in esito della conclusione della Conferenza di Servizi con Ordinanza n. 49, pubblicata in Gazzetta Ufficiale – foglio delle inserzioni – n. 110 in data 19 settembre 2020.

Ciò premesso, il presente documento è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163” (norme tecniche di attuazione dell’allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007” predisposte dalla Commissione Speciale VIA, aggiornate nel 2014: “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV.1 del 17/06/2015”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

Il presente Progetto di monitoraggio ambientale, come indicato in precedenza, è riferito al solo secondo lotto costruttivo facente parte dell’itinerario Catania-Messina, tuttavia, sia la modalità di presentazione dei risultati, che i criteri tecnico scientifici con cui è stato realizzato, saranno comuni all’intera tratta Giampilieri - Fiumefreddo.

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze del SIA e degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio; inoltre, il PMA sarà adeguato sulla base delle rilevazioni che saranno effettuate prima dell’inizio delle lavorazioni, definendo le soglie di attenzione, le procedure di attenzione e la risoluzione delle criticità che emergeranno in seguito alle rilevazioni Ante-operam. Pertanto, sulla base di queste valutazioni, saranno giustificati, tutti i criteri di campionamento, sia per quanto riguarda la posizione, che la loro pianificazione temporale, dettagliando le modellistiche ed evidenziando eventuali situazioni di criticità o esigenze specifiche locali, non evidenziate nelle precedenti fasi progettuali.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 7/122

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Monitoraggio in Corso d’Opera (CO) ed il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell’opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

Si precisa che per tutte le aree di cantiere di nuova localizzazione secondo la configurazione definita nell’elaborato Planimetria delle aree di cantiere e della relativa viabilità di accesso (RS5002EZZP6CA0000001÷9 B) le attività di monitoraggio saranno effettivamente avviate a valle dell’ottenimento da parte dell’Appaltatore delle necessarie autorizzazioni e dell’effettiva presa in carico.

2 DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO

Il tratto ferroviario Giampilieri-Fiumefreddo, nella sua interezza (primo e secondo lotto), interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina e coinvolge i comuni di Fiumefreddo di Sicilia, Calatabiano, Taormina, Castelmola, Letojanni, Forza D’Agrò, S.Alessio Siculo, Savoca, Furci Siculo, Santa Teresa di Riva, Roccalumera, Nizza di Sicilia, Ali Terme, Itala, Scaletta Zanclea e la frazione di Giampilieri nel comune di Messina.

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 Giampilieri per circa 42 km lungo un nuovo corridoio prevalentemente montuoso, abbandonando l’attuale linea storica che segue il corridoio costiero della Sicilia orientale.

Al km 13+900 dopo la stazione sotterranea di Taormina si completa il Lotto I del progetto Giampilieri-Fiumefreddo; il camerone verrà realizzato fino alla suddetta progressiva, per poi proseguire la galleria nel secondo Lotto senza pregiudicare con i lavori di scavo l’esercizio ferroviario attivato nel primo Lotto.

Nel primo Lotto 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.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	8/122



Individuazione della nuova Linea Ferroviaria Giampilieri Fiumefreddo - Tratta Taormina-Giampilieri (Lotto 2)

TRACCIATO

Il progetto esecutivo in oggetto del secondo lotto della tratta Giampilieri-Fiumefreddo è relativo alla realizzazione del raddoppio in variante di tracciato lungo la linea Messina – Catania nella tratta compresa tra Taormina e Giampilieri (sviluppo complessivo di 28,3 km circa).

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 dal km 14+400 circa si sdoppia in due gallerie a semplice canna che proseguono in direzione nord e sottoattraversano il Torrente Mazzeo al km 15+550 circa. La galleria Taormina termina al km 16+033 e presenta uno sviluppo complessivo di 8267 m.

Dal km 16+037 la linea prosegue in viadotto sul Torrente Letojanni per circa 243 m fino al km 16+280. Da qui ha inizio la galleria Letojanni a doppia canna con un'unica livelletta al 2 per mille, avente estesa pari a 3882 m.

Dal km 20+190 al km 20+280 il tracciato presenta due viadotti a semplice binario sul Torrente Fondaco Parrino, per poi proseguire con la galleria Forza D'Agrò a canne separate fino al km 22+776. La galleria si estende per 2488 m e la distanza massima delle canne è pari a 35 m.

In uscita lato Nord dalla galleria Forza D'Agrò si trova la stazione di S. Alessio (km 22+088), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari parte sul viadotto Fiumara D'Agrò, con marciapiedi centrale e laterali di lunghezza 375.40m.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	9/122

Le precedenze della stazione di S. Alessio presentano le comunicazioni e i tronchini in galleria. È prevista una forbice per le comunicazioni pari dispari.

Dopo il viadotto Fiumara D'Agrò di estesa pari a 340 m, il tracciato imbocca al km 23+490 la galleria Sciglio a doppia canna con interasse tra le canne a 35 m. La galleria Sciglio ha un'estesa pari a 9272 m, sottopassa al km 26+800 il torrente Savoca e termina al km 32+762.

Uscendo dalla galleria Sciglio si trova la fermata di Nizza Alì (km 32+812), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte su viadotto, con marciapiede centrale di lunghezza 350 m.

Dal km 33+430 si estende la galleria Nizza a singola canna doppio binario di L=523 m, seguita dal viadotto Satano (L=273 m), dalla galleria Alì a singola canna doppio binario di L= 165 m e dal viadotto Alì di L=118 m. In questo tratto l'interasse dei binari è pari a 4 m.

Dal km 34+750 il tracciato prosegue con la galleria Quali che si divide in due canne separate con interasse massimo di 35 m che diventa a 15 m in corrispondenza dell'imbocco lato Messina. La galleria ha un'estesa complessiva di 4208 m.

Uscendo dalla galleria Quali si trova la fermata di Itala Scaletta (km 39+033), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte sul viadotto Itala; l'impianto prevede la banchina ad isola di lunghezza 234.5 m.

La galleria Scaletta a canne separate inizia al km 39+215 e si estende per 2738 m fino al km 41+953. 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+192.160 (km 319+756 L.S.) prima dell'attuale ponte sul Torrente Giampilieri e della PSE dell'attuale comunicazione di passaggio doppio/semplificato.

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

Interconnessione Letojanni

Nel Lotto I viene realizzata l'Interconnessione di Letojanni che ha inizio al km 13+691,180 (B.D.) di progetto (km 0+000 dell'Interconnessione) all'interno del camerone della stazione di Taormina e si estende per circa 1563 m, riallacciandosi all'attuale stazione di Letojanni.

L'interconnessione si sviluppa con un primo tratto in galleria ed un tratto allo scoperto di circa 258m necessario per raccordarsi con la linea storica all'attuale km 292+890 circa.

La linea Catania-Messina prosegue in direzione Messina utilizzando l'attuale linea costiera.

Nel Lotto II la stazione di Letojanni diventa una stazione di testa con due binari poiché si prevede la dismissione dell'attuale linea Fiumefreddo – Giampilieri e l'adeguamento del I e II binario e la realizzazione di marciapiedi ad H55.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	10/122

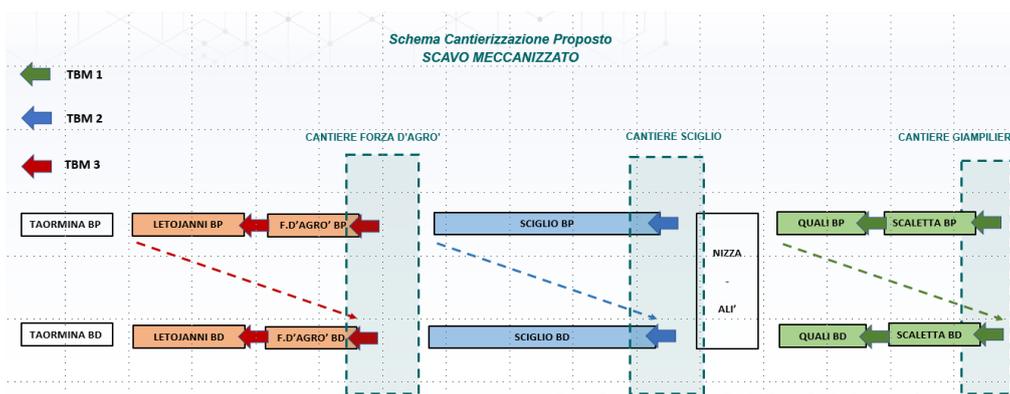
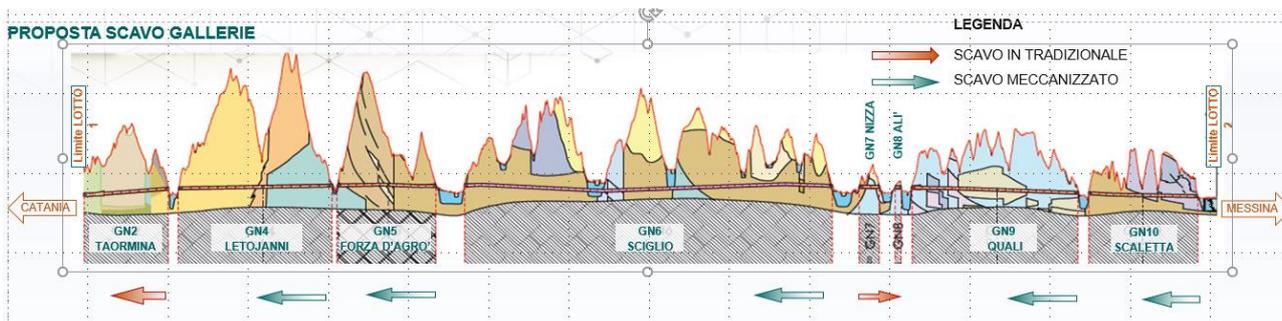
PRINCIPALI OPERE

2.1.1 Opere in sotterraneo

Lo sviluppo della progettazione Esecutiva prevede, nell’ambito dell’estensione dello scavo in meccanizzato, l’utilizzo di tre TBM per la realizzazione delle gallerie principali:

- **TBM 1:** Gallerie Scaletta e Quali, prima la canna del BP e poi quella del BD
- **TBM 2:** Galleria Sciglio, prima la canna del BP e poi quella del BD
- **TBM 3:** Gallerie Forza d’Agrò e Letojanni, prima la canna del BP e poi quella del BD

Lo scavo avviene in direzione Messina-Catania utilizzando i tre cantieri principali di Giampilieri, Sciglio e Forza D’Agrò. Per quanto riguarda la traslazione delle TBM tra le gallerie si sta valutando l’utilizzo di opere di progetto opportunamente salvaguardate.



Il tracciato del Lotto 2, dal km 13+900 della galleria Taormina al km 42+200 di Giampilieri, si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 25,3 km, mediante otto gallerie naturali denominate Taormina, Letojanni, Forza d’Agrò, Sciglio, Nizza, Ali, Quali e Scaletta.

Nel Prospetto di seguito sono riportate le principali caratteristiche delle opere in sotterraneo per come identificate nel Progetto Definitivo.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	11/122

DATI TECNICI GALLERIE – LOTTO 2

WBS	GALLERIA	L tot m	L parziali m	Pk inizio m	Pk finale m	OPERA	TIPOLOGIA	Coperture m	Canna
GN02	Taormina	2.134,00	257,50	13.900,00	14.157,50	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario		Singola Canna
			249,00	14.157,50	14.406,50	Camerone lato Messina	tradizionale/ doppio binario	20 (min)	Passaggio a doppia canna
			1.607,50	14.406,50	16.014,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna	185 (max)	Doppia canna
			20,00	16.014,00	16.034,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		Doppia canna
GN04	Letojanni	3.866,20	16,20	16.293,80	16.310,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna		
			3.805,80	16.310,00	20.115,80	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna	50 (min)	Doppia canna
			44,20	20.115,80	20.160,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna	375 (max)	Doppia canna
			12,20	20.293,80	20.306,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna		
GN05	Forza d'Agirò	2.467,20	2.371,60	20.306,00	22.677,60	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna	20 (min)	Doppia canna
			68,40	22.677,60	22.746,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna	315 (max)	Doppia canna
			15,00	22.746,00	22.761,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		
			18,00	23.486,00	23.504,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna		
GN06	Sciglio	9.258,80	82,00	23.504,00	23.586,00	Galleria naturale	artificiale/ doppia canna		
			9.127,00	23.586,00	32.713,00	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna	20 (min)	Doppia canna
			31,80	32.713,00	32.744,80	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna	280 (max)	Doppia canna
			14,50	33.435,50	33.450,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario		
GN07	Nizza	497,00	460,00	33.450,00	33.910,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario	10 (min)	Singola Canna
			22,50	33.910,00	33.932,50	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppio binario	65 (max)	Singola Canna
			56,00	34.336,00	34.392,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario		
GN08	Alì	144,30	77,50	34.392,00	34.469,50	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario	15 (min)	Singola Canna
			10,80	34.469,50	34.480,30	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppio binario	20 (max)	Singola Canna
			17,00	34.755,00	34.772,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario		
GN09	Quali	4.187,60	198,70	34.772,00	34.970,70	Camerone lato Catania	tradizionali/ doppia canna	30 (min)	Singola Canna
			3.961,30	34.970,70	38.932,00	Galleria naturale	tradizionali/ doppia canna	170 (max)	Passaggio a doppia canna
			10,60	38.932,00	38.942,60	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		Doppia Canna
			10,50	39.204,50	39.215,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna		
GN10	Scaletta	2.732,00	2.708,00	39.215,00	41.923,00	Galleria naturale	tradizionali/ doppia canna	15 (min)	Doppia Canna
			13,50	41.923,00	41.936,50	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna	130 (max)	Doppia Canna

Nella proposta di intervento anticipata dall'Appaltatore attraverso la Relazione di Sistema si è inteso intervenire sulle modalità realizzative delle singole gallerie secondo i principi illustrati in premessa. La nuova configurazione delle gallerie è riportata di seguito. Si sintetizza quindi nel grafico sotto la differenza in sviluppo della modalità di scavo, con la riduzione consistente dei metri scavati mediante sistema tradizionale.

DATI TECNICI GALLERIE - LOTTO 2

WBS [-]	GALLERIA [-]	L _{tot} [m]	L _{parziali} [m]	Pk _{inizio} [m]	Pk _{finale} [m]	OPERA [-]	TIPOLOGIA [-]	Coperture [m]	Canna [-]
GN02	Taormina BP	2134,00	257	13900,00	14157,93	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		Singola canna
			249	14157,93	14407,93	Camerone lato Messina	tradizionale/doppio binario	10 (min)	Passaggio a doppia canna
			1607	14407,93	16014,00	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna	185 (max)	Doppia Canna
			20	16014,00	16033,25	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN02	Taormina BD	2133,76	258	13910,49	14169,08	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		Singola canna
			251	14169,08	14420,52	Camerone lato Messina	tradizionale/doppio binario	20 (min)	Passaggio a doppia canna
			1609	14420,52	16030,00	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna	185 (max)	Doppia Canna
			14	16030,00	16044,25	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN04	Letojanni BP	3882,40	23	16288,60	16312,20	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna		
			3805	16312,20	20118,00	Galleria naturale	meccanizzato/doppia canna	50 (min)	Doppia Canna
			53	20118,00	20171,00	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna	375 (max)	Doppia Canna
GN04	Letojanni BD	3905,00	21	16281,00	16302,50	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna		
			3841	16302,50	20144,00	Galleria naturale	meccanizzato/doppia canna	50 (min)	Doppia Canna
			42	20144,00	20186,00	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna	375 (max)	Doppia Canna
GN05	Forza D'Agirò	2487,50	20	20289,00	20309,00	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	20 (min)	
			2371	20309,00	22680,00	Galleria naturale	meccanizzato/doppia canna	315 (max)	Doppia Canna

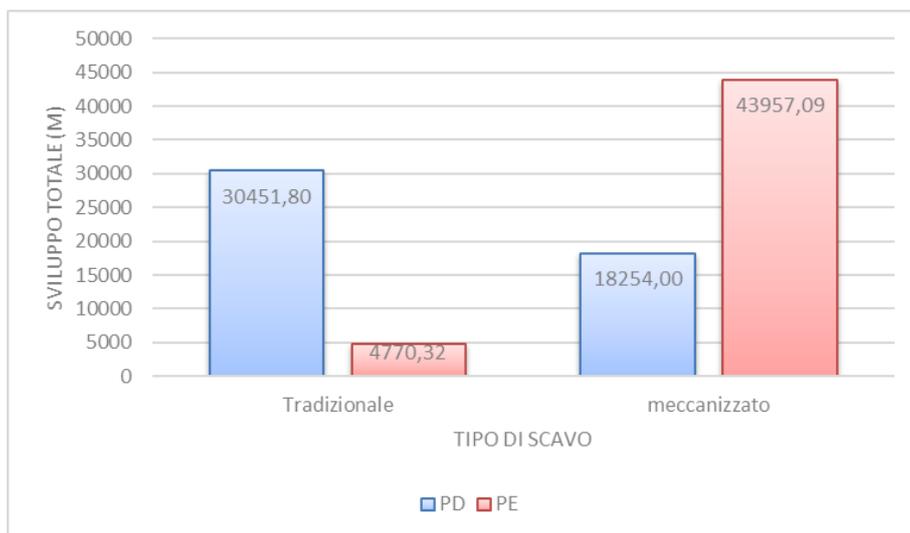


Figura 1 - Confronto modalità di scavo PD-PE – le differenze del totale tra le due fasi di progettazione è minima e funzione del riposizionamento degli imbocchi

La proposta migliorativa inerente la meccanizzazione delle Gallerie Naturali, prevede di realizzare la quasi totalità delle opere mediante scavo in meccanizzato, ad eccezione della galleria Taormina e delle due Gallerie Nizza e Ali.

2.1.2 Viadotti

I territori su cui si inseriscono le infrastrutture risultano di solito particolarmente impervi; le opere all'aperto incidono sovente su pendii molto acclivi, sono generalmente comprese tra imbocchi di gallerie e, in considerazione delle limitate aree a disposizione, alcune risultano interessate dalle banchine di fermata.

La livelletta si sviluppa generalmente a quote elevate rispetto al p.c. con pile di altezze variabili dai 7-8 metri a 18-20 m.

La particolare morfologia del territorio, unitamente all'altezza delle pile ed alla necessità di ridurre al massimo l'occupazione delle aree, spesso antropizzate, ha comportato la necessità di ridurre il numero delle sottostrutture, ricorrendo ad impalcati di luce notevole realizzati a sezione mista acciaio calcestruzzo a via superiore con luci di 40-50 metri. Nei casi in cui le pile presentano altezza contenuta si è ricorso a impalcati a cassoni accostati a V, in c.a.p. di luce pari a 25 m, nel rispetto del rapporto 1 a 2, generalmente adottato tra altezza pile e luce delle campate.

Le campate da 50 metri sono normalmente utilizzate nel caso dell'attraversamento di corsi d'acqua in cui sono previste pile in alveo.

In corrispondenza degli sbalzi di molti dei viadotti, sono presenti i marciapiedi per galleria equivalente o per Fire Fighting Point, previsti per ragioni legate alla sicurezza.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	14/122

Nella parte terminale dei suddetti marciapiedi, in luogo del classico parapetto, sono previste, sempre per questione legate alla sicurezza, ove presenti, le barriere antirumore H4 oppure un grigliato continuo di altezza analoga sostenuto dai montanti metallici della barriera stessa.

Al fine di uniformare gli interventi previsti, gli impalcati sono caratterizzati da velette laterali, posti in corrispondenza degli sbalzi laterali, con le funzioni di assicurare continuità visiva all'intera opera, ridurre l'impatto nei tratti in transizione e snellire gli elementi portanti, ponendoli in ombra ed in secondo piano.

Ove non sono presenti barriere antirumore o grigliati alti di sicurezza, è presente il classico parapetto laterale.

Le pile, sia per i tratti a singolo che a doppio binario, hanno forma sub-rettangolare ellittica alle estremità, a sezione cava costante, senza pulvini.

Le Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento sono:

Opere d'Arte di Linea		binario	Lato Fiumefreddo		Lato Giampilieri	
WBS	Nome	-	pk inizio		pk fine	
VI03	Viadotto Letojanni	pari	dal km	16+037.001	al km	16+279.912
		dispari	dal km	16+049.583	al km	16+272.391
VI04	Ponte sul Torrente Fondaco Parrino	pari	dal km	20+190.611	al km	20+280.411
		dispari	dal km	20+194.760	al km	20+284.560
VI05	Viadotto Fiumara D'Agrò	pari	dal km	23+142.109	al km	23+481.705
		dispari	dal km	23+160.549	al km	23+498.146
VI06	Viadotto Letojanni	pari	dal km	32+870.893	al km	33+408.499
		dispari	dal km	32+860.699		
VI07	Viadotto Satano	-	dal km	33+983.882	al km	34+256.423
VI08	Viadotto Ali	-	dal km	34+592.447	al km	34+710.450
VI09	Viadotto Itala – Scaletta	pari	dal km	39+174.745	al km	39+209.752
		dispari	dal km	39+154.552	al km	39+189.505

2.1.3 Interferenze stradali e viabilità secondarie

Le viabilità previste nel Lotto 2 sono di seguito elencate.

II LOTTO - Tabella 1											
Lotto	WBS	pk	Viabilità Interferita				Viabilità di nuova costruzione per accesso piazzali o ricucitura viabilità interferita e parcheggi stazioni		Categoria (D.M. 5/11/2001)	Vp [km/h]	Viabilità pubblica/privata/riservata RFI
			Tipo	Gestore	Denominazione	Comune interessato	Motivo modifica o costruzione	Tipo			
2	NI21	16+250 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 13	Letojanni (ME)	Accesso piazzale emergenza FA11A imbocco Sud Galleria Letojanni	Rampa di accesso (L _{acc} = 4.00m, no marciapiedi, muro in sx e paratia in dx)	Destinazione particolare	-	Riservata RFI
2	NI21B	16+250 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 13	Letojanni (ME)	Accesso proprietà privata (nuova viabilità)	Viabilità accesso privati (L _{acc} = 4.00m, no marciapiedi, muro in dx)	Destinazione particolare	-	Privata
2	NI24	20+252 BP	Strada Campestre	-	-	Forza D'Agro' (ME)	Ripristino viabilità esistente per accesso privati	Viabilità accesso privati (L _{acc} = 4.00m, no marciapiedi, n.2 piazzole di sosta di Sv=25m)	Destinazione particolare	-	Pubblica
2	NI25	22+900 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 12	Sant'Alessio Siculo (ME)	Accesso PE / SSE / FA14 imbocco Nord Galleria Forza d'Agro'	Viabilità di accesso piazzale (L _{acc} = 6.50m, no marciapiedi)	Destinazione particolare	-	Riservata RFI
2	NI26A	22+800 BP	Strada Campestre	-	-	Sant'Alessio Siculo (ME)	Ripristino accesso proprietà privata	Viabilità accesso privati (L _{acc} = 4.00m, no marciapiedi)	Destinazione particolare	-	Privata
2	NI26B	23+000 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 12	Sant'Alessio Siculo (ME)	Accesso fermata S. Alessio	Viabilità interna parcheggio (L _{acc} = 6.50m, marciapiede in dx)	Destinazione particolare	60	Pubblica
2	NI26C	23+000 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 12	Sant'Alessio Siculo (ME)	Tratto con scotolare SL14 (connessione tra Accesso fermata S. Alessio e Piazzale FA14)	Viabilità collegamento accesso fermata S. Alessio - Piazzale FA14 (L _{acc} = 7.00m, no marciapiedi)	F Locale, ambito urbano	50	Pubblica
2	NI27	23+500 BP	Strada Comunale	Comune	via Mortilla	Savoca (ME)	Accesso piazzale FA15	Viabilità di accesso piazzale (L _{acc} = 6.50m, no marciapiedi)	Destinazione particolare	-	Riservata RFI
2	FA15C	27+000 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 24	Furci Siculo (ME)	Accesso piazzale FA15C	Viabilità di accesso piazzale (L _{acc} = 6.50m, si marciapiedi)	F Locale, ambito urbano	60	Pubblica
2	NI28	32+800 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 27	Nizza di Sicilia (ME)	Accesso Fermata Nizza-Alli/ piazzale di emergenza FA16A imbocco Nord Galleria Forza d'Agro'	Viabilità di accesso piazzale (L _{acc} = 4.00m, marciapiede in sx)	Destinazione particolare	-	Riservata RFI
2	NI28 Nuovo parcheggio	32+800 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP 27	Nizza di Sicilia (ME)	Nuovo parcheggio funzionale alla stazione Fermata Nizza-Alli (accesso da SP 27)	Viabilità interna parcheggio (L _{acc} = 6.00m)	Destinazione particolare - zona di manovra parcheggio	-	Pubblica
2	NI30	33+400 BP	Strada Campestre	-	-	Ali Terme (ME)	Ripristino accesso a fondi	Viabilità accesso privati (L _{acc} = 4.00m, senza marciapiede)	Destinazione particolare	-	Privata
2	NI31	34+700 BP	Strada Comunale	Comune di Ali Terme	Vico Barotta	Ali Terme (ME)	Accesso piazzale FA17 - Area artigianale	Viabilità accesso privati - Lottizzazione (fino a pk 180 L _{acc} = 6.50m, marciapiede in dx e muro in sx)	Destinazione particolare	30	Pubblica (fino a pk.180)
2	NI33	38+900 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP30 - Via Itala Superiore	Itala (ME)	Accesso Fermata Itala-Scaletta e piazzale FA24	Viabilità di accesso parcheggio (L _{acc} = 6.50m, no marciapiedi)	Destinazione particolare	35	Pubblica
2	NI34	39+000 BP	Strada Provinciale	Provincia Messina	SP30 - Via Itala Superiore	Itala (ME)	Variante Strada Provinciale in prossimità Stazione Itala Scaletta con deviazione provvisoria a senso unico alternato	Viabilità collegamento alla SP30 (L _{acc} = 6.50m, marciapiede in sx + scotolare)	F2 Locale, ambito extraurbano	40	Pubblica
2	NI39-NI39A	42+030 BP	Strada Statale	ANAS	SS114	Messina (ME)	Accesso al piazzale FA21 e alla SSE Giampileri FA22	NI39 - Viabilità di accesso piazzale FA22 (L _{acc} = 6.50m) NI39A - Viabilità di accesso piazzale FA21 (L _{acc} = 4.00m)	Destinazione particolare	-	Riservata RFI

In funzione della categoria di strada interferita e/o di destinazione d'uso della stessa (pubblico, privato, riservato RFI) in fase di progettazione della nuova viabilità si è prevista l'adozione di:

- **SOLUZIONE 1:** Strada di tipo F locale - ambito urbano e F2 locale - ambito extraurbano nel caso di strade di tipo provinciale e statale;
- **SOLUZIONE 2:** Strade a destinazione particolare, nel caso di accesso ai nuovi piazzali di emergenza e S.S.E. (in accordo con quanto contenuto nel *manuale di progettazione RFI 2016* al punto 4.7.4.3.5 *Accesso all'Area di Sicurezza*) o ripristino della viabilità di accesso ad abitazioni di privati.

Nello specifico, la *Soluzione 1* riguarda le viabilità di tipo F locale - ambito urbano: NI26C (ripristino della S.P. 12), accesso al piazzale FA15C, NI33 di accesso al piazzale FA24 (Emergenza) e la viabilità di tipo F2 locale - ambito extraurbano NI34 variante della SP30. La *Soluzione 2* riguarda le viabilità: NI21 di accesso al piazzale FA11 (Emergenza) e ripristino della viabilità di accesso privati, NI25 di accesso al piazzale FA14 (Emergenza e S.S.E.), NI26B di accesso alla stazione di S. Alessio, NI27 di accesso al piazzale FA15 (Emergenza), NI28 di accesso al piazzale FA16 (Emergenza), NI31 di accesso al piazzale FA17 (Emergenza) all' "Area Artigianale" prevista dal PRG del comune di Ali Terme, NI39 di accesso al piazzale FA21 (Emergenza), NI39A di accesso al piazzale FA21 (S.S.E.), NI24, NI26A e NI30 di ripristino degli accessi privati, NI33 di accesso al piazzale FA24 (Emergenza).

Si riporta di seguito la descrizione delle viabilità e dei piazzali previsti nel 2° Lotto funzionale della linea ferroviaria Giampileri-Fiumefreddo.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	16/122

2.1.4 Opere minori

Si riportano di seguito le varie opere civili minori progettate, mostrando in pianta e in sezione le principali parti d'opera.

Si noti che in corrispondenza delle zone in cui lo scavo meccanizzato comporta interferenza con opere quali scatolari di sottovia o tombini, sono state adottate soluzioni in merito quali abbassamento delle quote delle solette superiori o spostamenti in pianta laddove necessario.

Le opere d'arte minori del Lotto 2 sono classificabili secondo le seguenti categorie:

- FA: Piazzali
- NI: Viabilità
- RI: Opere di sostegno sede ferroviaria
- IN: Interferenze idrauliche
- SL: Sottovia e sottopassi
- SI: Servizi interferenti

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	17/122

WBS	DESCRIZIONE	Pk
FA04P	Piazzale emergenza	14+400
FA11	Piazzale area tecnica di emergenza	16+250
FA14	Piazzale emergenza	22+770
FA15	Piazzale emergenza	23+450
FA15C	Pozzo di aggottamento acque galleria	27+100
FA16A	Piazzale emergenza	32+780
FA17	Piazzale CVE	34+800
FA21	Piazzale	41+950
FA22	SSE Giampilieri	41+950
FA23	Piazzale di emergenza stazione di Giampilieri	
IN07	Tombino idraulico	23+450
IN08	Idraulico al Km	41+918
NI21	Accesso piazzale FA11	16+250
NI24	Ripristino viabilità	20+252
NI25	Viabilità accesso al piazzale FA14	22+770
NI27	Viabilità accesso al piazzale FA15	23+450
NI28	Accesso piazzale Fermata Nizza-Alì ed al piazzale FA16	32+780
NI30	Ripristino viabilità	33+400
NI31	Accesso piazzale FA17	34+800
NI33	Accesso fermata Itala-Scaletta	39+000
NI34	Variante viabilità esistente SP29	
NI39	Accesso al piazzale FA21 ed alla SSE Giampilieri FA22	41+950
SI01	Interferenza C440 tombino SP12 S. Alessio	
SI02	Interferenza Nr 2 ponte tubo	34+050
SI03	Interferenza Nr 3 ponte tubo	34+650
SL09	Scatolare stradale - Fermata Itala Scaletta	39+000
SL13	Scatolare stradale - Scatolare stradale NI39 a spinta	42+050
SL14	Scatolare stradale - Scatolare stradale SP12	22+922
RI09	Opera di sostegno sede ferroviaria	22+900
RI14	Opera di sostegno sede ferroviaria	34+300
RI16	Opera di sostegno sede ferroviaria	34+600
RI19	Giampilieri	41+950

2.1.5 Stazioni e fermate

Le stazioni e fermate previste sono:

- Fermata S. ALESSIO – S.TERESA
- Fermata NIZZA-ALÌ



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	18/122

- Fermata ITALA-SCALETTA
- Stazione di LETOJANNI (*esistente*)

Le stazioni e fermate lungo il nuovo tratto di linea sono situate, ad eccezione di Letojanni, nei brevi tratti allo scoperto, in corrispondenza dell'attraversamento delle valli profonde intercettate dalla linea.

La posizione del singolo impianto di fermata utilizza uno dei versanti della valle per realizzare un tratto in rilevato sufficientemente ampio da ospitare un parcheggio di interscambio, un'area di accesso alla fermata dove sono ubicati i fabbricati a servizio viaggiatori e il fabbricato tecnologico.

Il progetto delle stazioni all'aperto adotta una soluzione architettonico funzionale che prevede un sistema ombreggiante che ripiega lungo il fronte principale di ingresso e disegna un ordine gigante sotto forma di porticato aperto per accogliere i viaggiatori. La suddetta copertura all'ingresso copre i volumi tecnologici, i servizi ai viaggiatori e gli spazi per l'attesa e lato ferrovia diventa pensilina a protezione dei marciapiedi.

Nello specifico ogni stazione e fermata ha le seguenti dotazioni funzionali:

- Piazzale di stazione con area d'interscambio modale.
- Atrio attesa con predisposizione impiantistica per inserimento successivo di servizi igienici e locali commerciali.
- Sottopasso di larghezza 4,80 m o sovrappasso di larghezza 6,00 m ad accogliere predisposizione tornelli.
- Pensilina ferroviaria a copertura dei collegamenti verticali che si estende per una lunghezza per le stazioni/fermate di transito di max 70 m in considerazione delle particolari condizioni climatiche.
- Considerata la velocità del treno (200 km/h) non si è previsto l'accesso diretto alle banchine pertanto l'accessibilità dei passeggeri alle stesse è mediata da uno spazio di sosta (atrio, sottopasso) o da un percorso verticale (scala, rampa) che funge da rompi-tratta. Gli accessi ad ogni stazione e fermata sono predisposti per l'inserimento successivo di un sistema di tornelli per il controllo degli stessi.
- Marciapiede/i laterali di larghezza $\geq 3,50\text{m}$ e marciapiede/i ad isola di larghezza $\geq 7,80\text{m}$ distribuiti con 1,20m di fascia di sicurezza, 1,60m di fascia di transito ed il restante spazio per l'attesa

LA FASE DI CANTIERE

Per la realizzazione delle opere in progetto, il progetto prevede l'utilizzo 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;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	19/122

- Minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

Codice	Descrizione	Comune	Superficie totale (mq)	Superficie utile (mq)	
01 – CANTIERI ZONA GALLERIA TAORMINA					
AT01.2	AREA TECNICA	Taormina (ME)	2624	1873	
02 – CANTIERI ZONA TORRENTE LETOJANNI					
CO01.2	CANTIERE OPERATIVO	Letojanni (ME)	6.942	5.113	
AT02.2	AREA TECNICA	Letojanni (ME)	2.209	1.950	
AT03.2	AREA TECNICA	Letojanni (ME)	3.409	1.908	
AS01.2	AREA STOCCAGGIO	Letojanni (ME)	8.050	5.320	
AS02.2	AREA STOCCAGGIO	Letojanni (ME)	3.513	2.583	
03 - CANTIERI ZONA TORRENTE F. PARRINO					
CO02.2	CANTIERE OPERATIVO	Letojanni (ME)	6.635	5.046	
AT04.2	AREA TECNICA	Forza d'Agrò (ME)	2.798	1.772	
AS03.2	AREA STOCCAGGIO	Letojanni (ME)	3.941	2.847	
04 - CANTIERI ZONA FIUMARA FORZA D'AGRO'					
CO03.2	CANTIERE OPERATIVO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	18.225	15.180
CB01.2	CANTIERE BASE	Sant'Alessio (ME)	Siculo	16.496	15.563
AT05.2	AREA TECNICA	Sant'Alessio (ME)	Siculo	6.818	4.203
AT06.2	AREA TECNICA	Savoca (ME)		9.934	9.348
AT07.2	AREA TECNICA	Savoca (ME)		3.008	2.021
AS04.2	AREA STOCCAGGIO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	21.965	16.328

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	20/122

Codice	Descrizione	Comune		Superficie totale (mq)	Superficie utile (mq)
AS10.2	AREA STOCCAGGIO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	8.807	8.807
AS11.2	AREA STOCCAGGIO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	7.808	7.808
DT01.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	7.376	7.376
DT02.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	13.071	8.897
DT03.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	4.959	3.925
DT04.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	12.635	12.635
DT05.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	16.338	14.009
DT06.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	5.210	4.489
DT07.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	21.000	21.000
DT08.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	9.000	9.000
DT09.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Savoca (ME)		14.345	14.345
DT021.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Sant'Alessio (ME)	Siculo	6.562	5.857
05 - CANTIERI ZONA PORTO SALVO					
DT10.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Savoca (ME)		3.721	2.820
DT11.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Savoca (ME)		6.377	5.423
06 - CANTIERI ZONA TORRENTE SAVOCA					
AT08.2	AREA TECNICA	Furci Sicula (ME)		1.483	786
DT12.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Furci Siculo (ME)		9.797	7.965

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	21/122

Codice	Descrizione	Comune	Superficie totale (mq)	Superficie utile (mq)
DT13.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Furci Siculo (ME)	9.333	6.525
DT14.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Roccalumera (ME)	42.007	35.363
07 - CANTIERI ZONA TORRENTE SCIGLIO				
CO04.2	CANTIERE OPERATIVO	Nizza di Sicilia (ME)	19.714	14.129
CO05.2	CANTIERE OPERATIVO	Alì Terme (ME)	11.721	10.500
CB02.2	CANTIERE BASE	Nizza di Sicilia (ME)	20.087	14889
AT09.2	AREA TECNICA	Alì Terme (ME)	10.422	5.600
AS05.2	AREA STOCCAGGIO	Nizza di Sicilia (ME)	35.681	30.240
AS06.2	AREA STOCCAGGIO	Nizza di Sicilia (ME)	12.397	10.190
AS07.2	AREA STOCCAGGIO	Alì Terme (ME)	8.819	8.551
DT15.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Alì Terme (ME)	7.607	5.871
DT16.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Alì Terme (ME)	4.071	3.323
DT17.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Alì Terme (ME)	6.820	5.837
DT18.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Alì Terme (ME)	6.117	5.277
08 - CANTIERI ZONA FIUMEDINISI				
CO06.2	CANTIERE OPERATIVO	Alì Terme (ME)	10.797	6.509
AT10.2	AREA TECNICA	Alì Terme (ME)	5.377	2.239
AT11.2 bis	AREA TECNICA	Alì Terme (ME)	5.083	4.034
AT12.2	AREA TECNICA	Alì Terme (ME)	6.607	4.556
AS08.2 bis	AREA STOCCAGGIO	Alì Terme (ME)	9.184	7.118

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	22/122

Codice	Descrizione	Comune	Superficie totale (mq)	Superficie utile (mq)
DT19.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Ali Terme (ME)	6.195	5.218
DT20.2	DEPOSITO TEMPORANEO	Ali Terme (ME)	12.096	9.622
10 - CANTIERI ZONA TORRENTE ITALIA				
CO07.2	CANTIERE OPERATIVO	Itala (ME)	15.620	9.876
AT13.2	AREA TECNICA	Scaletta Zanclea (ME)	1.665	719
AT09.2	AREA TECNICA	Ali Terme (ME)	10.422	5.600
AS09.2A	AREA STOCCAGGIO	Itala (ME)	5.554	5.023
11 - CANTIERE SCALETTA				
CO08.2	CANTIERE OPERATIVO	Messina Fraz. Giampilieri (ME)	15.290	11.107
CA01.2	CANTIERE ARMAMENTO	Messina Fraz. Giampilieri (ME)	3.053	3.053
12 - CANTIERI ZONA STAZIONE TREMESTIERI				
CA02.2	CANTIERE ARMAMENTO	Tremestieri (ME)	10.555	10.555
13 - CANTIERI ZONA STAZIONE DI CONTESSE				
CA03.2	CANTIERE ARMAMENTO	Contesse (ME)	45.000	45.000
AS13.2	AREA STOCCAGGIO DI	Contesse (ME)	25.000 +eventuali ulteriori 15.000	25.000 +eventuali ulteriori 15.000
14 - CANTIERI ZONA STAZIONE DI GIARRE				
CA04.2a+CA04.2b	CANTIERE ARMAMENTO	Giarre (CT)	23.187	23.187

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	23/122

3 RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

I RICETTORI

I ricettori sono stati individuati sulla base di un’analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame.

Il territorio interessato dal progetto comprende sia funzioni tipiche delle periferie urbane (infrastrutture stradali, ferrovie, aree industriali e commerciali), sia aree caratterizzate da un’alternanza di uso agricolo/incolti.

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti principalmente da residenze sparse e annessi agricoli e da edifici ad uso industriale.

In particolare, dal punto di vista del sistema ricettore, l’area di intervento interessata dalla presenza di ricettori maggiormente concentrati nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria, è quella ricadente nel comune di Itala. Si evidenzia la presenza di ricettori sensibili in fascia A e in fascia B, ma si sottolinea come fra questi ricettori ed il tracciato di progetto vi sia già una infrastruttura stradale presente da tempo sul territorio.

Si riporta uno stralcio dell’area suddetta nell’immagine sottostante.



Figura 2 - Stralcio del censimento ricettori nel comune di Itala

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 24/122

Per l'ubicazione dei principali ricettori che potrebbero essere interessati dalle lavorazioni di cantiere si rimanda all'elaborato grafico "RS2S01D78P6IM0006" allegato al presente progetto.

PUNTI DI MISURA

Nel presente PMA per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (orario, 24 h, settimanale, bisettimanale) e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam (una volta, mensile, trimestrale).

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti univocamente i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici.

Ciascun punto di monitoraggio è stato posizionato sulla base di analisi di dettaglio in campo, condotte in questa fase di progettazione definitiva, delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza nel Piano Ambientale della Cantierizzazione (in seguito denominato PAC), sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità e mappandolo in carta. Per ognuno di tali punti si è previsto di individuarne la fase in cui esso verrà monitorato, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze e durate.

L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate (RS5002D22P6MA0000001-18A Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).

TEMPI E FREQUENZE

Nel presente PMA per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono state individuate le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

Per quanto riguarda la durata delle misure, essa è legata generalmente ad aspetti normativi o ad aspetti di significatività e rappresentatività dei dati. In particolare, per la fase corso d'opera le frequenze sono legate soprattutto ai tempi di realizzazione dell'opera o ai tempi di permanenza dei cantieri. La durata complessiva del monitoraggio in corso d'opera quindi dipenderà chiaramente dai tempi di realizzazione delle opere stesse ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	25/122

4 DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

ANALISI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – (SIA)

Si riporta di seguito un'analisi sintetica delle conclusioni dello Studio d'Impatto Ambientale predisposto per il Progetto Definitivo, allo scopo di fornire una caratterizzazione della qualità ambientale in condizioni indisturbate e restituire un quadro dei potenziali impatti legati all'infrastruttura in progetto.

4.1.1 Componente Atmosfera

L'area di interesse, in base alla zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sicilia, a cui fa riferimento il SIA, effettuata da ARPA Sicilia in base ai risultati del monitoraggio della qualità dell'aria, risulta essere classificata come zona di mantenimento.

Il territorio in esame è caratterizzato da una complessa varietà di nuclei residenziali, con una copertura spaziale generalmente molto frastagliata.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Attività di movimento terra (scotico, scavi, eventuali demolizioni, rinterri) - Generazione polveri per presenza di impianti confezionamento prodotti da costruzione all'interno dei cantieri - Transito degli automezzi d'opera sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere - Impatto dovuto a scarichi dei motori dei mezzi d'opera e di movimento terre e materiali da costruzione 	<ul style="list-style-type: none"> - Spostamento di traffico da gomma a ferro.

In relazione alla natura delle opere in progetto, i potenziali impatti sono limitati alla fase di cantiere. Infatti, gli impatti negativi di una linea ferroviaria in esercizio sulla qualità dell'aria possono essere considerati nulli, mentre lo spostamento di traffico da gomma a ferro fa presupporre un impatto positivo sulla componente in esame.

Per quanto riguarda i possibili impatti in fase di cantiere, presenteranno criticità maggiore quei nuclei residenziali situati in zone depresse rispetto al tracciato, dove più facilmente si possono avere ricadute di polveri, oppure situati ad una distanza inferiore ai 25 metri circa dal fronte avanzamento lavori (FAL).

4.1.2 Componente Acque superficiali

La maggioranza dei corsi d'acqua interferiti dal progetto non presenta portate consistenti durante la maggior parte dell'anno e questo ha portato, con l'espansione edilizia avvenuta nella seconda metà del



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	26/122

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.

I corsi d'acqua principali attraversati dal tracciato sono il torrente Forza d'Agrò, il torrente Fiumedinisi, il torrente Savoca, il torrente Letojanni, il torrente Pagliara. Non ci sono dati sullo stato della qualità delle acque in quest'area in quanto i dati riguardanti la zona di interesse non sono ancora stati raccolti da ARPA Sicilia.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA:

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
<ul style="list-style-type: none">- Interferenza con corsi d'acqua superficiali;- Interferenza con aree soggette ad alluvioni;- Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti.	<ul style="list-style-type: none">- Interferenza con corsi d'acqua superficiali;- Interferenza con aree soggette ad alluvioni.

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 allegata 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. 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 quanto riguarda la fase di esercizio, poichè i corsi d'acqua attraversati presentano portate nulle per gran parte dell'anno ed episodi di piena relativa ad eventi meteorologici intensi solo 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, anche se nel SIA si raccomanda comunque il monitoraggio per la fase iniziale di esercizio.

4.1.3 Componente Acque sotterranee

Dall'analisi del SIA, si evince che i dati piezometrici a disposizione evidenziano la presenza di importanti falde freatiche all'interno delle successioni vulcanoclastiche del Monte Etna e dei depositi alluvionali che colmano il fondovalle dei principali corsi d'acqua.

Tali acquiferi, rappresentati da rocce e terreni fortemente eterogenei dal punto di vista litologico, costituiscono, quindi, dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi e non sono oggetto di sfruttamento intensivo o di rilevanza strategica. Va comunque segnalata la presenza di sporadici pozzi ad uso idropotabile e irriguo.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
 Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	27/122

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale

<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti; - Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti; - Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda.

Per quanto riguarda il potenziale inquinamento delle acque sotterranee, le principali criticità sono dovute alla potenziale infiltrazione in falda di fanghi, miscele cementizie, acque di dilavamento, oli e carburante.

In fase di cantiere l'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio. In corrispondenza delle aree di stoccaggio che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da una permeabilità medio-alta ed alta, in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, è evidente la necessità di prevedere dei punti di monitoraggio per la componente in esame.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico sotterraneo, inoltre, la progettazione degli interventi dovrà consentire di minimizzare l'impatto sugli acquiferi, in particolare nei settori di fondovalle dove la vulnerabilità di questi ultimi risulta più elevata in relazione alla ridotta soggiacenza.

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

4.1.4 Componente Suolo e sottosuolo

La sensibilità del territorio interessato dal progetto può essere valutata come alta, dal momento che le aree di lavoro e di cantiere 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 e idrogeologiche del territorio in cui sarà realizzata l'opera, nello specifico a causa delle problematiche diffuse e specifiche legate al dissesto dei terreni.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale

<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
-------------------------	--------------------------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	28/122

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Scotico terreno vegetale- Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti- Modifica delle condizioni morfologiche- Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche- Interferenza con la falda sotterranea | <ul style="list-style-type: none">- Modifica delle condizioni morfologiche- Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche- Interferenza con la falda sotterranea |
|--|---|

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.

Come visto per l'analisi in fase di cantiere, in fase di esercizio 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 Giampilieri marina. In questo settore, infatti, il tracciato

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	29/122

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. La presenza delle trincee, dei rilevati ferroviari, delle strutture di approccio a ponti e viadotti, delle finestre nelle gallerie, rappresentano gli elementi che modificheranno localmente la morfologia del territorio.

Inoltre nel SIA, per i tratti in galleria, è stato rilevato anche l'impatto dovuto all'interferenza con le falde sotterranee, valutato come trascurabile sulla base degli studi riportati in dettaglio nella Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica allegato al presente progetto.

4.1.5 Componente Vegetazione. Flora e fauna

Dall'analisi della vegetazione e della flora presenti sul 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. 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.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
<ul style="list-style-type: none"> - sottrazione di vegetazione a causa dell'implementazione delle attività di cantiere; - Perdita di biodiversità; - sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici; 	<ul style="list-style-type: none"> - sottrazione di vegetazione a causa dell'implementazione delle attività di cantiere; - Perdita di biodiversità; - sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici; - Frammentazione di habitat faunistici (effetto



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	30/122

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera)- Disturbo alla fauna per inquinamento acustico e vibrazioni. | <ul style="list-style-type: none">- barriera)- Disturbo alla fauna per inquinamento acustico e vibrazioni. |
|---|---|

Relativamente alle interferenze sulla componente vegetazionale, 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.

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 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.

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	31/122

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 molto minore dei tratti in galleria, 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.

4.1.6 Componente Paesaggio

Il territorio interessato dall'intervento è intensamente antropizzato nella fascia costiera ed è attraversato 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.

Considerando che sul totale dell'opera solo il 15% si sviluppa all'aperto e non in galleria, dall'analisi del SIA si evince che sono state studiate le aree contermini ai soli tratti allo scoperto, poiché 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.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
- Alterazione della percezione visiva del paesaggio - Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	- Alterazione della percezione visiva del paesaggio - Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	32/122

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 in quanto al termine dei lavori di costruzione verrà ripristinato lo stato ante operam.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, valutando 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.

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.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	33/122

4.1.7 Componente Rumore

Il territorio interessato dal progetto comprende sia funzioni tipiche delle periferie urbane (infrastrutture stradali, ferrovie, aree industriali e commerciali), sia aree caratterizzate da un'alternanza di uso agricolo/incolti.

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti principalmente da residenze sparse e annessi agricoli e da edifici ad uso industriale.

In particolare, dal punto di vista del sistema ricettore, l'area di intervento interessata dalla presenza di ricettori maggiormente concentrati nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria, è quella ricadente nel comune di Itala. Si evidenzia la presenza di ricettori sensibili in fascia A e in fascia B, ma si sottolinea come fra questi ricettori ed il tracciato di progetto vi sia già una infrastruttura stradale presente da tempo sul territorio.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
- Emissioni sonore dei cantieri mobili e fissi.	- Emissioni sonore dei rotabili

Nel SIA è evidenziato che durante le attività di costruzione potranno 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, adottando 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.

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 considerato significativo.

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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
 Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	34/122

4.1.8 Componente Vibrazioni

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Sia l'esercizio della linea, data dall'interazione del sistema veicolo/armamento/struttura di sostegno, sia le lavorazioni previste per la realizzazione della linea determineranno degli effetti variabili in base sia alle caratteristiche e le tipologie delle sorgenti vibrazionali, sia in base alla tipologia dei terreni e delle caratteristiche strutturali dei fabbricati.

Nel caso specifico, il territorio interessato dal progetto comprende sia funzioni tipiche delle periferie urbane (infrastrutture stradali, ferrovie, aree industriali e commerciali), sia aree caratterizzate da un'alternanza di uso agricolo/incolti.

Le sorgenti vibrazionali attualmente presenti sono una serie di infrastrutture stradali di vario tipo.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
<i>Fase di Cantiere</i>	<i>Fase di Esercizio</i>
- Vibrazioni legate alle lavorazioni nei cantieri mobili e fissi.	- Vibrazioni dovute al transito dei treni

In base alle analisi svolte nel SIA, 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.

L'impatto delle vibrazioni potrà essere risentito in particolare presso i ricettori residenziali prossimi ai tratti di linea in cui è prevista la realizzazione di pali di fondazione. Dunque, considerando la presenza di diversi ricettori, residenziali e non, a ridosso delle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa. Si sottolinea che comunque l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, nel SIA è evidenziato che 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. Inoltre 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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	35/122

4.1.9 Componente Ambiente sociale e salute pubblica

La struttura demografica costituisce un elemento fondamentale per dimensionare il sistema sociale di un determinato territorio, e rappresenta l'ambito di riferimento per la definizione della misura di ogni tipo di intervento.

Nello Studio di Impatto Ambientale è stata svolta un'analisi demografica dei dati reperiti dal sito internet dell'ISTAT per i comuni interessati dal progetto. La valutazione degli impatti eseguita nello SIA, inoltre, è focalizzata sui possibili impatti dell'opera e della sua realizzazione sulla salute umana, mentre non sono valutati i possibili impatti socio-economici.

Per quanto riguarda la salute della popolazione 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.

Dall'analisi effettuata nel SIA risulta che gli aspetti del progetto che possono influire sullo stato della salute pubblica riguardano principalmente le emissioni di inquinanti nella matrice aria e l'alterazione del clima acustico.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 36/122

5 RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

ATMOSFERA

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini di emissione sullo stato di qualità dell'aria complessivo;
- fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni successive in corso d'opera ad un aggiornamento della valutazione delle emissioni prodotte in fase di cantiere;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera;
- fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati negli studi di impatto ambientale.

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente acquisiti ed elaborati, permetteranno nella fase di cantiere una corretta e tempestiva gestione della componente ambientale in oggetto.

5.1.2 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	37/122

- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera, descritto di seguito, è stato redatto in conformità delle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014".

Inoltre, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera descritto in questo elaborato è stato definito sulla base del documento "Linee Guida per il monitoraggio dell'atmosfera nei cantieri di grandi opere" prodotto da Italferr a Giugno 2012.

I risultati delle simulazioni modellistiche che sono stati eseguite sono stati confrontati con i limiti di legge contenuti nelle tabelle 1,2,3 del D.Lgs. 250/2012. Vengono riportate di seguito le Tabelle indicate.

Tabella 5-1 Valori limite ai sensi del D.Lgs. 250/2012, Allegato XI

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)
1 giorno	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)	
1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
BENZENE	
Anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	38/122

Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
PIOMBO (PB)	
Anno civile	0,5 µg/m ³
PM₁₀	
1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
PM_{2,5}	
FASE 1	
Anno civile	25 µg/m ³
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

Tabella 5-2 Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D. lgs. 250/2012

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
Livello critico annuale	20 µg/m ³
Livello critico invernale	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)	
Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 5-3 Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. lgs. 250/2012

FINALITÀ	PERIODO DI MEDIAZIONE	SOGLIA
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora	240 µg/m ³

Normativa Regionale

- Piano Regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente, approvato con Decreto assessoriale n. 176/GAB del 09/08/2007

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 39/122

5.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio, è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nel SIA e/o nel Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Di seguito si elencano i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi (AO, CO, PO), così come riportati nelle Linee Guida ministeriali:

- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e alle valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito dello SIA;
- caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento all'anemologia);
- presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell'area di indagine;
- aspetti logistici e fattibilità a macroscala e microscala;
- tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio CO e PO).

Dall'analisi del territorio in cui si andrà ad inserire l'opera, si rileva come la maggior parte dei ricettori sia concentrata in corrispondenza dei tratti all'aperto nei comuni di Sant'Alessio Siculo, Nizza di Sicilia e Itala. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata fatta valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati "stazioni di monitoraggio".

Per "stazione" si intende una zona definita in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici. In particolare si definiscono almeno due differenti tipologie di sezione di monitoraggio:

- aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
- aree di lavoro presenti per una durata limitata dei lavori (FAL).

Per ciascuna sezione di monitoraggio, sempre secondo le finalità definite sopra, si prevede l'ubicazione di almeno due punti di monitoraggio, in particolare:

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall'attività di cantiere (Influenzata);

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	40/122

- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno, ma non influenzato dal cantiere e, ovviamente, non influenzato da altri cantieri o punti di immissione singolare (Non Influenzata).

Nel caso in esame, in funzione dell'ampiezza delle aree interferite, del numero di ricettori presenti, della severità dei potenziali impatti e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà composta da 2 sezioni di monitoraggio, costituite da 6 punti influenzati dalle attività di cantiere (ATC) e 2 punti interessati dal fronte di avanzamento lavori (ATL) , mentre si utilizzeranno 2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (N.I.), per un totale di 10 punti di monitoraggio.

5.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Sulla base del documento "Linee Guida per il monitoraggio dell'atmosfera nei cantieri di grandi opere" prodotto da Italferr a Giugno 2012, i parametri della qualità dell'aria di cui si prevede il monitoraggio sono di due tipi: il primo tipo si riferisce ad inquinanti convenzionali, ovvero quelli inclusi nella legislazione vigente per i quali sono stati stabiliti limiti normativi, mentre il secondo tipo riguarda una serie di parametri ed analisi non convenzionali che non sono previsti dalla vigente legislazione sulla qualità dell'aria ma che sono necessari per definire il potenziale contributo di inquinanti verosimilmente prodotti durante le fasi di cantierizzazione dell'opera.

Nota la finalità del monitoraggio per detta componente i parametri oggetto di indagine sono:

Parametri convenzionali

- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM₁₀);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM_{2.5}).

Parametri non convenzionali

- analisi della composizione chimica del particolato relativamente agli elementi terrigeni nelle due frazioni granulometriche;
- misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
- misura simultanea delle polveri con metodo gravimetrico e della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici.

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico, e ad avere una base sito specifica dei parametri meteo da utilizzare nelle simulazioni atmosferiche:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	41/122

- pressione barometrica;
- radiazione solare.

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori;;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, etc.) ed al fronte di avanzamento lavori.

Le campagne di misura del corso d'opera, limitatamente alle misure del tipo ATL, saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di cantiere in prossimità del punto di monitoraggio.

5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico saranno utilizzate stazioni di misura conformi ai sensi dell'art.1 comma g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.:

- per quanto riguarda i requisiti richiesti per la strumentazione;
- utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

In particolare, per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati verranno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio per le polveri sottili la UNI EN 12341) così da ottenere dei dati validati e confrontabili con le centraline degli Enti territoriali competenti per la determinazione della qualità dell'aria ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i. ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria delle zone territoriali su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia: questa tecnica consente l'acquisizione, sulla base di periodi più lunghi (ad esempio 7 gg) di campioni di materiale particolato depositato, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. Utilizzando un campionatore che si attiva solo in assenza di precipitazione (Dry-Only), saranno acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/mq*giorno) di polveri sedimentate, nonché vetrini per microscopio ottico sul quale effettuare l'osservazione qualitativa della natura delle polveri e della loro distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione, naturalmente in riferimento alle osservazioni da microscopio ottico che, in pratica, si riferiscono a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 mm circa.

PROGETTO DEFINITIVO

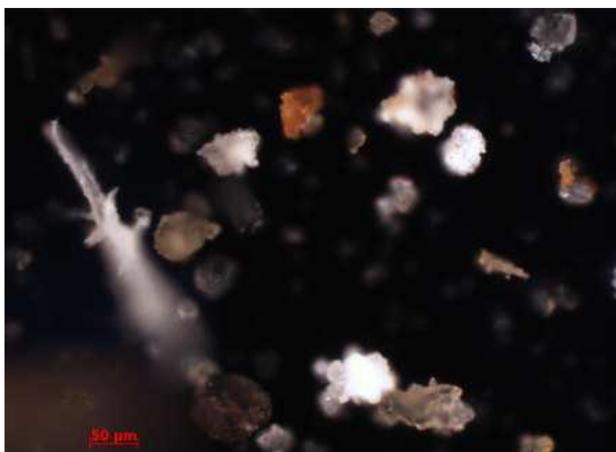
**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	42/122

Anche in questo caso, al fine di chiarire meglio il senso delle osservazioni, nelle figure seguenti sono mostrate le apparecchiature per questo tipo di valutazione. Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura molto simile a quella presentata in fotografia:



Tale apparecchio si attiva in assenza di precipitazioni raccogliendo il materiale sedimentato. Quest'ultimo viene poi valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La foto di seguito riportata si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



L'analisi automatica dell'immagine rende possibile la valutazione della distribuzione granulometrica e la classificazione del materiale depositato in classi di "colore" aggiungendo importanti informazioni a quelle già acquisite e che possono essere riportate in tabelle simili a quella che viene di seguito mostrata ove appunto sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 µm di diametro e tre classi di colore (Nero, Bianco, Marrone).

5.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 43/122

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste, delle misure e le relative frequenze riferite alle diverse metodiche di rilievo selezionate.

Monitoraggio ante-operam:

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo ed identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio corso d'opera:

Le attività di monitoraggio dovranno essere precedute da un'analisi dell'effettiva cantierizzazione che sarà eseguita in fase di progetto esecutivo.

Sulla base delle risultanze delle simulazioni integrative, Italferr provvederà a confermare o eventualmente modificare le ubicazioni delle sezioni di monitoraggio e a comunicarle agli Enti competenti.

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi per ogni anno di durata dei lavori e sono così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- sopralluogo e riconoscimento dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari con particolare riferimento all'installazione delle centraline per il monitoraggio in continuo;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- produzione del Bollettino dei Risultati ed inserimento dei dati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	44/122

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nell'elaborato "Planimetrie localizzazione dei punti di monitoraggio" (RS2S02D69P6AC0000001-18), con le metodiche di riferimento precedentemente indicate, con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: 6 mesi;
- frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione.

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori, nonchè circa 9 anni;
- frequenza: quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 15 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

La rete di monitoraggio sarà costituita da 6 punti influenzati dalle attività di cantiere (ATC) e 2 punti interessati dal fronte di avanzamento lavori (ATL), mentre si utilizzeranno 2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (N.I.), per un totale di 10 punti di monitoraggio.

Codice punto	Frequenza	N° campagne Ante Operam (6 mesi)	N° campagne Corso d'opera (9 anni)	Localizzazione
ATC 01	trimestrale	2	30	16+600
ATC 02	trimestrale	2	30	20+100
ATC 03	trimestrale	2	30	23+043
ATC 04	trimestrale	2	30	23+750
ATC 05	trimestrale	2	30	32+900
ATC 06	trimestrale	2	30	34+700
ATL 01	1 volta	-	1 volta	32+885
ATL 02	1 volta	-	1 volta	39+060
N.I.1	trimestrale	2	30	17+500
N.I.2	trimestrale	2	30	29+549
N.I.2bis	trimestrale	2	30	30+225

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 45/122

ACQUE SUPERFICIALI

5.1.7 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti dall’opera o prossimi ad essa, ed a risalirne le cause, così da ricercare gli eventuali correttivi per ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l’ambiente idrico pre-esistente.

5.1.8 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l’esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

Normativa Comunitaria

- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico;
- Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 46/122

Normativa nazionale

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	47/122

- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

Normativa regionale

A livello regionale è stato approvato il Piano di Gestione dei bacini idrografici del Distretto della Sicilia con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 agosto 2015 e pubblicato sulla GURS il 12 dicembre 2016.

Con Delibera della Giunta Regionale n. 228 del 29 giugno 2016 è stato approvato l'aggiornamento del "Piano di gestione del distretto idrografico della Sicilia".

Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/2007 (GURS n. 8 del 15/02/08) ed è stato approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque – Presidente della Regione Siciliana – On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Lo Schema di Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Sicilia, in attuazione della Direttiva 2007/60 e del D.Lgs. 49/2010, è stato pubblicato in data 22 dicembre 2014.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 48/122

5.1.9 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17 giugno 2015”.

In base ai dettami del documento, le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in base alla tipologia di opera e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell’area potenzialmente interferita, pertanto l’individuazione dei punti dovrà essere strettamente connessa a:

- interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Nel PMA saranno indicati i siti di monitoraggio puntuali atti ad eseguire un’analisi a scala di sito, e quindi strettamente calati sulle emergenze idriche da monitorare, pertanto è stata fatta un’analisi delle caratteristiche idrologiche dei corsi d’acqua interferiti dal tracciato e si è proceduto a prevedere il monitoraggio di quelli che sono risultati maggiormente impattati.

Dalle indagini eseguite si è scelto di prevedere il monitoraggio in corrispondenza degli attraversamenti dei seguenti corsi d’acqua:

- Torrente Letojanni;
- Fiumara D’Agrò;
- Torrente Fiumedinisi;
- Torrente Ali;
- Torrente Itala.

In corrispondenza degli attraversamenti di questi fiumi, quindi, sarà prevista una coppia di punti di monitoraggio (uno a monte ed uno a valle idrologico rispetto alle opere da realizzare, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d’acqua in oggetto) allo scopo di monitorare lo stato qualitativo del corpo idrico a seguito della costruzione delle opere in progetto e nel corso della realizzazione delle stesse.

Nell’ambito delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi in fase di Corso d’Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall’attuazione del Piano di Utilizzo al fine di evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee si prevede di eseguire il monitoraggio in Corso d’Opera (CO) delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione** provenienti dalle aree di stoccaggio dei materiali di scavo.

5.1.10 Parametri oggetto del monitoraggio

Secondo quanto indicato nelle citate linee guida ministeriali, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione alla

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 49/122

valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, introdotto dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

Dal momento che non si può escludere a priori che la realizzazione delle opere in progetto non comprometta il raggiungimento degli "obiettivi di qualità" e/o variazioni di "stato/classe di qualità" del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, verranno utilizzati gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative: misure di portata;
- Indagini qualitative: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici.

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche, pertanto verrà rilevato il seguente parametro:

- **Portata (in situ)**

È il parametro che quantifica l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in correlazione sia al quadro di riferimento idrologico del corso d'acqua, per identificare eventuali impatti dovuti alle lavorazioni limitrofe impattanti il regime idrologico, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).

Nelle campagne di misura la rilevazione della portata verrà eseguita effettuando misure correntometriche. Tali misure saranno eseguite utilizzando mulinelli, provvisti di un set di eliche, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità. Quando necessario le sezioni di misura verranno predisposte al rilievo eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata. Sulla stessa sezione fluviale, nel caso di misure ripetute in periodi diversi, verranno, per quanto possibile, mantenute metodiche e condizioni di misura analoghe, per favorire la confrontabilità dei dati.

Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua preliminare all'inizio dei lavori, ed in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione. Verranno rilevati i seguenti parametri:

Temperatura acqua

Temperatura aria

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	50/122

pH

Conducibilità elettrica

Ossigeno disciolto

Solidi disciolti totali (TDS)

Solidi sospesi totali (TSS)

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza d'inquinanti. La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne. I solidi in sospensione totali sono indicativi, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o ad interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosività del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti, ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla quantità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

- **Parametri chimici e microbiologici acqua**

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati alle attività di lavorazione e secondariamente all'esercizio dell'infrastruttura ferroviaria. Verranno rilevati i seguenti parametri:

Calcio

Sodio

Potassio

Magnesio

Cloruri

Cloro attivo

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	51/122

Fluoruri

Solfati

Bicarbonati

Nitrati

Nitriti

Ammmonio

Ferro

Cromo VI

Cromo totale

Idrocarburi Btex

Idrocarburi Totali

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

Cadmio

Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCL) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno. Cromo, Nichel, Zinco sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare. Il Cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**

STAR.ICMI

Indice ISECI

IFF

Lo STAR-ICMI è un indice che viene calcolato attraverso la combinazione di sei metriche correlate alle caratteristiche di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza riscontrabili nei siti fluviali. L'indice è costruito per valutare la qualità generale dei siti fluviali, e viene espresso in Rapporto di Qualità ecologica (RQE), dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente ad un "bianco" per la tipologia di corpo idrico considerato.

L'indice ISECI effettua una valutazione sullo stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua e costituisce l'indice da utilizzare nella classificazione dei corpi idrici superficiali per l'EQB pesci, l'indice valuta la composizione e l'abbondanza della fauna ittica.

L'indice di Funzionalità Fluviale (IFF) consente di rilevare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e di valutare la funzionalità ecologica, intesa come sinergia tra il biotopo e la biocenosi del sistema acquatico e gli ecosistemi terrestri collegati ad esso.

Per il monitoraggio delle acque superficiali sono stati selezionati dei parametri-indicatori tra quelli previsti nelle linee guida ministeriali, ritenuti significativi, in relazione alla tipologia ed alle caratteristiche dei corsi d'acqua interferiti.

Il set di parametri-indicatori oggetto del monitoraggio e le metodiche di analisi per le acque superficiali sono riassunte nella tabella seguente e saranno utilizzati per le fasi : AO, CO e PO.

Tabella 5-4 Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (fasi AO, CO e PO)

Parametro	Metodo	U.M.
Temperatura acqua	APAT2100-campo	°C
Temperatura aria	Strumentale - campo	°C
pH	APAT2060-campo	upH
Conducibilità elettrica	APAT2030-campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888-campo	mgO2/l
Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)	APAT4020	mg/l
Solidi disciolti Totali (TDS)	UNI 15216	mg/l
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT2090 B	mg/l
Portata	Correntometro - strumentale	mc/s
Calcio	EPA 6010D	mg/l
Sodio	EPA 6010D	mg/l
Potassio	EPA 6010D	mg/l
Magnesio	EPA 6010D	mg/l
cloruri	APAT4020	mg/l

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	53/122

Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
solforati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l
Nitrati	APAT4020	mg/l
Nitriti	APAT4020	mg/l
Ammonio	APAT 4030 B	mg/l
ferro	EPA6020	µg/l
CromoVI	EPA7199	µg/l
Cromo totale	EPA6020	µg/l
Btexas	EPA5030 + EPA8260	µg/l
idrocarburi totali (cone n-esano)	EPA5021 + EPA8015 + UNIENISO9377	mg/l
Piombo	EPA6020	mg/l
zinco	EPA6020	mg/l
rame	EPA6020	mg/l
nicel	EPA6020	µg/l
cadmio	EPA6020	mg/l
Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)	MANUALE APAT 2007	-
Indice ISECI	Protocollo Ispra	-

Il monitoraggio delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione**, provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo, **rientra nelle competenze dell'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della vigente normativa e delle dovute autorizzazioni.**

5.1.11 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di Portata

Le misure di portata saranno realizzate sulle sezioni precedentemente individuate, il punto preciso di indagine sarà a discrezione dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del fiume, quando non è possibile per via delle condizioni idrologiche utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	54/122

manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato). Indicando con altezza la profondità della verticale e con profondità la profondità del punto di misura, per la determinazione delle profondità dei punti di misura si seguiranno i seguenti criteri:

- Micromulinello con elica da 5 cm
 - Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
 - Da 8 a 10 cm due misure a 2.5 di prof e a 2.5 dal fondo;
 - Da 10 a 15 si aggiunge una misura a profondità= $2.5+(altezza-5)/2$;
 - Da 15 a 35 alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a prof= $2.5+(altezza-5)/3$, prof= $2.5+(altezza-5)*2/3$;
 - Da 35 a 70 alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a prof= $2.5+(altezza-5)/4$, prof= $2.5+(altezza-5)*2/4$, prof= $2.5+(altezza-5)*3/4$;
- Misure a guado con elica da 12 cm di diametro;
 - Da 12 a 13 cm di altezza della verticale una misura a 6 cm di prof.;
 - Da 13 a 25 cm si aggiunge una misura al 6 cm dal fondo;
 - Da 25 a 50 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a prof= $6+(altezza-12)/2$;
 - Oltre 50 cm di altezza alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a prof= $6+(altezza-12)/3$ e prof= $6+(altezza-12)*2/3$.
- Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm
 - Da 18 a 24 cm di altezza della sezione una misura a 6 cm di profondità;
 - Da 25 a 30 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
 - Da 31 a 50 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a prof= $6+(altezza-18)/2$;
 - Da 51 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a prof= $6+(altezza-18)/3$ e prof= $6+(altezza-18)*2/3$;
 - Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a prof= $6+(altezza-18)/4$, prof= $6+(altezza-18)*2/4$, prof= $6+(altezza-18)*3/4$;
 - Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.
- Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=20 cm
 - Da 26 a 32 cm di altezza della sezione una misura a è cm di profondità;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	55/122

- Da 33 a 49 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
- Da 50 a 65 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $prof=6+(altezza-26)/2$;
- Da 66 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $prof=6+(altezza-26)/3$ e $prof=6+(altezza-26)*2/3$;
- Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $prof=6+(altezza-26)/4$, $prof=6+(altezza-26)*2/4$, $prof=6+(altezza-26)*3/4$;
- Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

Campionamento per Analisi di Laboratorio

Il campionamento sarà realizzato tramite sonda a trappola che sarà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta e sarà redatto un verbale di campionamento che sarà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la Conducibilità elettrica, il pH e l'Ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

Tutte le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Indice di Funzionalità fluviale

L'indice di funzionalità fluviale consente di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale in merito alla funzionalità, intesa come capacità autodepurativa derivante dall'interazione di vari sistemi biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. L'IFF è un'indagine che consiste in un'analisi critica delle caratteristiche ambientali dell'ecosistema fluviale oggetto di studio. L'indagine viene effettuata in un periodo compreso tra il regime idrologico di morbida e magra in fase di attività vegetativa. L'indagine consiste in 14 domande relative ai comparti ambientali che costituiscono il fiume oggetto di studio, distinguendo tra sponda destra e sinistra poiché possono presentare

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	56/122

caratteristiche notevolmente diverse, alle risposte vengono assegnati dei pesi numerici raggruppati in quattro classi.

L'IFF viene valutato compilando in campo una scheda mentre si risale il fiume da valle a monte, identificando di volta in volta un tratto omogeneo in base alle caratteristiche da rilevare, per il quale andrà compilata un'unica scheda. Questa si compone di un'intestazione con la richiesta di alcuni metadati riguardanti il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbida, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo.

Le domande contenute nella scheda sono relative ai seguenti aspetti:

- Condizioni vegetative delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua;
- Ampiezza dell'alveo bagnato e struttura delle rive;
- Struttura dell'alveo;
- Caratteristiche biologiche.

Dopo la compilazione della scheda si effettua la somma dei punteggi ottenuti, determinando il valore di IFF per ciascuna sponda, al valore di IFF viene associato il relativo Livello di funzionalità e Giudizio di Funzionalità consentendo di avere un giudizio sintetico sulle caratteristiche degli ecosistemi biotici e abiotici presenti.

Tabella 5-5 Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	rosso

L'IFF sarà valutato sul torrente Letojanni e sulla Fiumara D'Agrò, in corrispondenza delle principali opere di attraversamento per una lunghezza di circa 1 km (500 metri a monte e 500 metri a valle dell'opera), individuando i tratti omogenei del corso fluviale.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	57/122

Indice STAR ICMI

L'indice STAR-ICMI è un indice multimettrico, per il cui calcolo vengono combinate sei metriche riconducibili alle categorie generali di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità ricchezza, ad ogni metrica viene attribuito un peso differente

Tabella 5-6 Metriche compongono lo STAR-ICMI e peso attribuito nel calcolo

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log ₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log ₁₀ (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

L'indice STAR-ICMI viene espressa in Rapporto di qualità ecologica (RQE) dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente alle "condizioni di riferimento" per la tipologia di corpo idrico considerato, e assume valori tra 0 e 1.

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice;
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE;
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella tabella precedente;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 58/122

- Normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

Al valore di STAR-ICMI calcolato viene attribuito un giudizio di qualità, sulla base della suddivisione della variabilità dell'indice in 5 classi di qualità.

Indice Iseci

La valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua viene effettuata sulla di due criteri principali:

- la naturalità della comunità intesa come la ricchezza determinata dalla presenza di specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico;
- la condizione biologica delle popolazioni indigene, in termini di capacità di autoriprodursi ed avere le normali dinamiche ecologico-evolutive.

Oltre questi due principali criteri, l'ISECI tiene conto di altri tre elementi di valutazione aggiuntivi; quali il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche, e all'eventuale presenza di ibridi.

Per ciascuna stazione di campionamento viene preliminarmente individuata in via teorica la comunità ittica attesa in considerazione dei seguenti elementi:

- distribuzione delle specie (in relazione al quadro zoogeografico nazionale dei taxa presenti nelle acque interne italiane);
- ecologia della specie;
- periodo di campionamento (in relazione alla possibile presenza degli stadi adulti di specie migratrici).

L'individuazione della comunità ittica attesa dovrà tenere in considerazione i seguenti aspetti: eventuali indagini faunistiche pregresse, posizione geografica del corso d'acqua e tipo di habitat presente nel corso d'acqua in esame.

Per quanto riguarda il campionamento, sarà eseguito in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT-ISPRA (2008).

Il valore dell'ISECI sarà calcolato come somma pesata delle funzioni normalizzate, degli indicatori descritti in precedenza. I valori dell'ISECI vengono quindi convertiti in classi da I a V corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 59/122

Tabella 5-7 Parametri e Classi per il calcolo dell'ISECI

Classi	Valore dell'ISECI (F)	Giudizio sintetico sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Giudizio esteso sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Colore (per la rappresentazione cartografica)
I	$0,8 < F \leq 1$	Elevato	si veda ZERUNIAN, 2004a	Blu
II	$0,6 < F \leq 0,8$	Buono	si veda ZERUNIAN, 2004a	Verde
III	$0,4 < F \leq 0,6$	Sufficiente	si veda ZERUNIAN, 2004a	Giallo
IV	$0,2 < F \leq 0,4$	Scarso	si veda ZERUNIAN, 2004a	Arancione
V	$0 < F \leq 0,2$	Cattivo	si veda ZERUNIAN, 2004a	Rosso

5.1.12 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- Ante – Operam (AO);
- Corso d'operam (CO);
- Post – Operam (PO).

Il Monitoraggio Ante Operam (AO) delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua, in termini qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il Monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO o PO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche dei corsi d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

A tal fine saranno eseguite misure in situ e saranno prelevati campioni d'acqua da analizzare in laboratorio sotto il profilo fisico-chimico-batterologico e sotto il profilo biologico.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali.

Il Monitoraggio Post Operam (PO), ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni subite dal corso d'acqua a seguito delle attività dei cantieri.

Il Monitoraggio su un corso d'acqua, in ognuna delle suddette fasi, si esegue attraverso una sezione, composta da due punti di monitoraggio, uno a monte ed uno a valle idrologico rispetto alle opere da realizzare, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d'acqua in oggetto.

I due punti di monitoraggio a monte ed a valle saranno sempre gli stessi nelle tre fasi AO, CO e PO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 60/122

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale, “Planimetrie localizzazione dei punti di monitoraggio” (RS2S02D69P6AC0000001-18), con le metodiche riportate in tabella 4 con durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase AO
 - Durata 6 mesi;
 - Frequenza: (trimestrale) 2 volte nell’anno precedente l’inizio lavori per postazione;
 - Nella fase di AO sarà svolta una campagna di rilievo della portata per il torrente Letojanni, per la Fiumara D’Agrò, per il torrente Fiumedinisi, per il torrente Ali e per il torrente Itala. Inoltre, in corrispondenza del torrente Letojanni e della Fiumara D’Agrò sarà effettuata anche una campagna di monitoraggio degli indici; IFF, ISECI e STAR-ICMI.
- Fase CO
 - Durata per tutta la durata dei lavori, ovvero circa 9 anni;
 - Frequenza: in corrispondenza dei punti atti a monitorare i parametri dei corsi d’acqua la frequenza sarà 4 volte l’anno (trimestrale) per tutta la durata dei lavori (circa 9 anni), con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam. Per il monitoraggio delle acque di percolazione e ruscellamento si prevede di effettuare il monitoraggio una sola volta in corrispondenza di eventi piovosi significativi.
 - Nella fase di CO sarà inoltre svolto il rilievo della portata per il torrente Letojanni, per la Fiumara D’Agrò, per il torrente Fiumedinisi, per il torrente Ali e per il torrente Itala con frequenza semestrale. Inoltre, in corrispondenza del torrente Letojanni e della Fiumara D’Agrò sarà effettuato anche il monitoraggio degli indici; IFF, ISECI e STAR-ICMI con frequenza semestrale.
- Fase PO
 - Durata: 6 mesi;
 - Frequenza: (trimestrale) due volte nei mesi successivi all’entrata in esercizio dell’infrastruttura;
 - Nei sei mesi di PO, al fine di verificare la risposta dei torrenti Letojanni, Fiumedinisi, Ali e Itala e della Fiumara D’Agrò, sarà effettuata una campagna di rilievo della portata; oltre ad una campagna di rilievo degli indici IFF, STAR-ICMI e ISECI sul torrente Letojanni e sulla Fiumara D’Agrò.

Tabella 5-8 Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

MISURE	POSIZIONE	CORSO D’ACQUA MONITORATO	Ao (6 MESI)	Co (9 ANNI)	Po (6 MESI)
ASU_01	Monte	Torrente Letojanni	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_02	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_03	Monte	Fiumara D’Agrò	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	61/122

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO	Ao (6 MESI)	Co (9 ANNI)	PO (6 MESI)
ASU_04	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_05	Monte	Torrente Fiumedinisi	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_06	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_07	Monte	Torrente Ali	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_08	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_09	Monte	Torrente Itala	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_10	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

Per la fase Ante Operam e Post Operam i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ e le analisi chimiche di laboratorio avranno frequenza trimestrale per la durata di sei mesi.

Nella fase Corso d'Opera i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ avranno frequenza trimestrale durante tutto il periodo di durata del cantiere, pari a circa 9 anni.

Appare evidente che la frequenza del monitoraggio della componente acque superficiali in fase CO e PO potrà essere variata in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei diversi corsi d'acqua impattati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

ACQUE SOTTERRANEE

5.1.13 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

5.1.14 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

Normativa Comunitaria

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 62/122

Normativa nazionale

- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i.. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

5.1.15 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17 giugno 2015”, in linea generale il monitoraggio della componente acque sotterranee è rivolto ai seguenti ambiti:

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sottterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;
- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socio – economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- aree di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, presenza di serbatoi con sostanze inquinanti etc.

Dall'analisi della situazione idrogeologica dell'area di indagine, delle opere previste e delle aree di cantiere sono stati individuati i seguenti ambiti di maggiore sensibilità:

- aree per le quali si prevedono rilevanti opere in sottterraneo, aree di cantiere e deposito soggette a potenziali contaminazioni, ponendo particolare attenzione per quelle che andranno ad interessare delle zone vulnerabili, a causa delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni.

Per quanto riguarda le aree di captazione idrica, in seguito all'analisi degli studi geologici ed idrogeologici eseguiti sul territorio, non sono state rilevate criticità o particolari interferenze connesse con la realizzazione dell'opera sulle acque sotterranee, pertanto non saranno previsti punti di monitoraggio specifici in corrispondenza di pozzi o sorgenti.

Il monitoraggio sarà quindi uno strumento per segnalare una eventuale interferenza con la componente in esame, ed eventualmente, in caso di rilevata contaminazione, effettuare opportune misure correttive.

Sovrapponendo le aree di cantiere del PD alla “Carta Idrogeologica e profilo idrogeologico” (RS2S02D69G5GE0002001-8) prodotta a supporto del progetto definitivo, sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto per la componente in esame, atti a caratterizzare i

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 63/122

parametri delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici, considerando prioritari i punti limitrofi alle aree di cantiere che si trovano in zone ad alta permeabilità. La rete di monitoraggio individuata è riportata nel successivo paragrafo 5.3.6.

I punti di misura sono stati scelti rispettando il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico – fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare “tempestivamente” eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle idrogeologico, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

5.1.16 Parametri oggetto del monitoraggio

I parametri descrittivi che verranno indagati sono quelli ritenuti più significativi, perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell’infrastruttura ferroviaria, alle attività previste, agli scarichi di cantiere, ad eventuali sversamenti accidentali, e all’eventuale filtrazione delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio sulla presente componente prevedrà indagini quantitative e indagini qualitative:

Indagini quantitative

- Livello piezometrico su pozzi: Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto all’avvio del monitoraggio dovranno essere a disposizione tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell’areale di progetto, inoltre dovranno essere aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc, e dovranno essere redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Indagini qualitative

- Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Temperatura

Ph

Conducibilità

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornirà un’indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	64/122

Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o sversamenti accidentali. Infine, variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali)

- Parametri chimici e microbiologici acqua

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Calcio

Sodio

Potassio

Magnesio

Cloruri

Cloro attivo

Fluoruri

Solfati

Bicarbonati

Nitrati

Nitriti

Ammonio

Solidi disciolti totali (TDS)

Solidi sospesi totali (TSS)

Elementi in traccia

Ferro

Cromo totale

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

Cadmio

Il set di parametri descrittivi della qualità della componente oggetto di studio, sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria.

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella 13. I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	65/122

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO).

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e di indagare soprattutto i parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività ed agli scarichi di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali.

Preliminarmente, in fase ante operam, saranno inoltre eseguite tutte le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei sondaggi, fatto salvo quanto anticipato sopra relativamente all'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio.

Tabella 5-9 Parametri monitorati per la componente acque sotterranee

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
Misura del livello statico/piezometrico	-	
Misure speditive dei parametri chimico-fisici	Multiparametrica	
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche	-	
INDAGINI DI LABORATORIO		
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:		
<i>calcio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>sodio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>potassio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>magnesio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloro attivo libero</i>	<i>APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>fluoruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>solfati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>bicarbonati</i>	<i>APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003</i>	<i>meq/l HCO3</i>
<i>nitrati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>nitriti</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>ammonio</i>	<i>APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>solidi disciolti totali (TDS)</i>	<i>UNI EN 15216:2008</i>	<i>mg/l</i>
<i>Solidi sospesi totali (TSS)</i>	<i>APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	66/122

<i>ferro</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cromo totale</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>piombo</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>zinco</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>rame</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>nicel</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cadmio</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>	<i>EPA5021 8015 UNI 9377</i>	<i>µg/l</i>

5.1.17 Specifiche e strumentazione di monitoraggio

Misure in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado. L'ossigeno disciolto verrà determinato tramite apposita sonda, il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinati con pHmetro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, potranno essere impiegate, in alternativa, anche sonde multiparametriche.

I rilievi ed i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi; analogamente il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri dovrà essere identico.

Prima dell'esecuzione del monitoraggio ante operam, il soggetto incaricato di tale attività dovrà provvedere a:

- determinare la quota assoluta dell'estremità superiore della tubazione (testa piezometro);
- rilievo della posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Per la verifica dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea. Al fine di consentire

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 67/122

una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massima condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali.).

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvederà poi a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia sterile da 0,5 litri per le analisi batteriologiche;
- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

Qualora il campionamento da pompa non fosse praticabile dovrà essere utilizzato un recipiente unico ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche, riempiendo poi con questa acqua le bottiglie ed evitando di lasciare aria tra il pelo libero ed il tappo. Il campionamento per le analisi batteriologiche invece richiede la massima attenzione nell'evitare qualsiasi contatto tra l'acqua ed altri corpi estranei diversi dalla bottiglia sterile. La stessa bocca di acqua va sterilizzata con fiamma a gas del tipo portatile.

Per pozzi invece non serviti da pompa si dovrà, campionare per immersione della bottiglia sterile sotto il pelo libero dell'acqua.

Analoghe precauzioni, nei limiti delle possibilità, dovranno essere adottate per il campionamento da piezometri.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo o del piezometro;
- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

Inoltre, per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate. Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso, presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 68/122

5.1.18 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica una coppia di punti di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo.

La rete di monitoraggio sarà costituita da n. 10 coppie di punti, secondo i criteri di sopra esplicitati, oltre che da 2 punti di monitoraggio delle possibili interferenze con le gallerie di progetto, per un totale di 22 postazioni di rilievo.

Le coppie di punti saranno posizionate secondo la direzione di deflusso prima e dopo quelle opere o aree di cantiere che possono provocare interferenza con la falda.

Qualora emergesse la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione dovrà essere decisa in situ tenendo conto di tutte le operazioni che verranno effettuate nel tempo in tale area.

Si prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità, quando il livello della falda possa risalire fino a raggiungere il livello delle lavorazioni; tale accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

Ogni postazione dovrà infatti essere posizionata in una zona protetta ma accessibile e dovrà essere protetta in superficie da danni accidentali o atti di vandalismo.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (RS2S02D69P6AC0000001-18), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase AO:

- Durata 6 mesi;
- Frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione (relativamente ai punti per cui si prevede monitoraggio M-V).

Fasce CO:

- Durata: per tutta la durata dei lavori; nonché circa 9 anni;
- Frequenza: quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori (circa 9 anni), con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;

Fase PO

- Durata: 6 mesi
- Frequenza: trimestrale, per un totale di due campagne da eseguirsi nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

Tabella 5-10 Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	ID	PROGR. KM	OPERA DA MONITORARE	Ao (6 MESI)	Co (9 ANNI)	Po (6 MESI)
--------	-----------	----	-----------	---------------------	-------------	-------------	-------------

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	69/122

ASO_C 01	Monte	Nuovo piezometro	16+350	AS01.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 02	Valle	Nuovo piezometro	16+340		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 01 bis	Monte	Nuovo piezometro	16 + 129	AS01B.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 02 bis	Valle	Nuovo piezometro	16 + 175		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 01 ter	Monte	Nuovo piezometro	16 + 043	AS01A.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 02 ter	Valle	Nuovo piezometro	16 + 127		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 03	Monte	Nuovo piezometro	16+300	AS02.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 04	Valle	Nuovo piezometro	16+072		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 05	Monte	Nuovo piezometro	20+160	AS03.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 06	Valle	Nuovo piezometro	20+250		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 07	Monte	Nuovo piezometro	22+900	AS04.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 08	Valle	Nuovo piezometro	23+180		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 09	Monte	Nuovo piezometro	22+885	AS10.2 / AS11.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 10	Valle	Nuovo piezometro	23+250		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 11	Monte	NZ01	32+820	AS05.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 12	Valle	NZ03	32+980		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 13	Monte	Nuovo piezometro	32+550	AS06.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 14	Valle	Nuovo piezometro	32+780		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 15	Monte	NZ05	33+385	AS07.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 16	Valle	NZ07	33+190		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 17 bis	Monte	Nuovo piezometro	34 + 433	AS08.2 bis	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 18	Valle	Nuovo	34 + 615		2 volte	Trimestrale	2 volte

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	70/122

bis		piezometro					
ASO_C 19	Monte	Nuovo piezometro	39+000	AS09.2 / AS09a.2	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C 20	Valle	Nuovo piezometro	39+135		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_G 21	-	SA01	26+726	GN07	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_G 22	-	S39s	40+745	GN11	2 volte	Trimestrale	2 volte

Si specifica che le attività di monitoraggio relative ai punti ASO_C 01bis, ASO_C 02bis, ASO_C 02bis e ASO_C 02ter non presenti nella precedente revisione del PMA, saranno effettivamente avviate a valle dell'ottenimento da parte dell'appaltatore delle necessarie autorizzazioni e dell'effettiva presa in carico.

SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1.19 Obiettivi del monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare principalmente le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle relative lavorazioni in corso d'opera. Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modifica delle caratteristiche fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, etc.).

Si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

- ante-operam(AO) al fine di costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali di confronto per la restituzione all'uso agricolo delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- corso d'opera (CO) al fine di verificare l'idoneo mantenimento dei cumuli di terreno vegetale derivante dallo scotico iniziale che verrà successivamente reimpiegato per le attività di ripristino;
- post-operam (PO) al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Nell'ambito della componente suolo e sottosuolo il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è pertanto riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Infatti i parametri oggetto di monitoraggio per la fase di CO sono rappresentativi per verificare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno scoticato.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 71/122

5.1.20 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento in accordo alla quale il presente progetto di monitoraggio è stato redatto fa riferimento ai criteri adottati dagli organismi nazionali ed internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”;
- Comunicazione della Commissione “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo” COM (2002) 179 del 16 aprile 2002;
- Legge 7 agosto 1990 n. 253 “Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)”.

5.1.21 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio della componente suolo avrà la funzione di garantire:

- il controllo dell’evoluzione della qualità del suolo intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- il rilevamento di eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori al fine di garantire la restituzione delle aree temporaneamente occupate ed il corretto ripristino dei suoli;
- un adeguato ripristino ambientale (agricolo e forestale) delle aree di cantiere;
- il controllo delle possibili alterazioni e/o modifiche al regime di scorrimento delle acque superficiali e/o scalzamento al piede di aree affette da dissesto e di conseguenza la verifica dell’efficacia degli interventi di stabilizzazione.

Coerentemente con l’obiettivo di verificare l’impatto delle aree di cantiere sulla componente in oggetto, il monitoraggio del suolo riguarderà in particolare le aree destinate allo stoccaggio del materiale. All’interno di queste aree è previsto un punto di monitoraggio destinato alle indagini in situ.

Per le fasi di ante operam e corso d’opera sarà previsto l’accertamento dei seguenti parametri:

- parametri pedologici;
- parametri chimico – fisici;
- parametri topografico-morfologici e piezometrici.

Più in dettaglio, nei punti di monitoraggio scelti e localizzati in base a criteri di rappresentatività, le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1.5 m, mediante l’esecuzione di scavi (di larghezza di almeno 2 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici.

Per il punto di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, saranno registrati i caratteri stagionali dell’area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità, profondità della falda. Nella descrizione del profilo del suolo saranno definiti i

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	72/122

diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, i seguenti parametri: profondità, tipo e andamento del limite inferiore; umidità; colore; screziature; tessitura; contenuto in scheletro; struttura; consistenza; presenza di pori e fenditure; presenza di attività biologica e di radici; presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli, efflorescenze saline; reazione (pH); effervescenza all'HCl. Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato del profilo pedologico saranno documentati anche fotograficamente.

5.1.22 Parametri oggetto del monitoraggio

Come già anticipato, preliminarmente dovranno essere definiti i parametri stazionali del punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere; seguiranno la descrizione del profilo e la classificazione pedologica.

Dovranno essere determinati i seguenti parametri del sito durante le fasi Ante Operam (AO) e Post Operam (PO), ovvero rispettivamente: prima di eseguire lo scotico del terreno e, a fine lavori, dopo aver eseguito i ripristini, al fine di verificare le caratteristiche dei suoli riportati.

Tabella 5-11 Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (fasi ao e po)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
Parametri pedologici	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda
- fisici (rilievi e misure in situ e/o in)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	73/122

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
	Fenditure o fessure
	Ph
PARAMETRI CHIMICI (Analisi di laboratorio)	Capacità di scambio cationico
	Azoto totale
	Azoto assimilabile
	Fosforo assimilabile
	Carbonati totali
	Sostanza organica
	Capacità di ritenzione idrica
	Conducibilità elettrica
	Permeabilità
	Densità apparente

Il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde) andranno effettuate analisi per definire le specie autoctone, sinantropiche ed infestanti. La metodologia da applicare deve consentire la redazione di una lista delle specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale.

Al riguardo si fa riferimento ai parametri elencati nella tabella seguente, verificati in situ per registrare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno stoccato.

Tabella 5-12 Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - cumuli (fase co)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO – CUMULI (FASE CO)
--

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	74/122

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO – CUMULI (FASE CO)	
Parametri da rilevare in situ	Provenienza e destinazione del cumulo
	Altezza del cumulo
	Pendenza scarpate
	Verifica attecchimento idrosemina (% superficie del cumulo inerbita)
	Presenza specie autoctone, sinantropiche ed infestanti
	Presenza commistione di terreno sterile e vegetale

5.1.23 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soil profile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; Hodgson, J.M. (ed.) (1997) – Soil survey field handbook. SoilSurv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe], che viene esposto per mezzo di un taglio verticale attraverso il suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, o più; dovrebbe avere dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

L'altro modo per realizzare un'osservazione pedologica è la "trivellata" [Guitoli F., Matranga M.G., Paladino A., Perciabosco M., Pumo A., Costantini E.A.C. (1998) - Manuale per l'esecuzione e la descrizione della trivellata. Regione Siciliana, Ass. Agricoltura e Foreste. Sez. operativa n. 8 - S. Agata Militello (ME)], consistente in una perforazione eseguita con trivella a mano.

A volte l'osservazione pedologica è realizzata in parte con un profilo (fossa), in parte con trivella, di solito per raggiungere profondità superiori a quelle direttamente visibili nella fossa (se i materiali sono penetrabili).

Per il presente lavoro, in ogni punto di monitoraggio le caratteristiche dei suoli saranno studiate mediante l'esecuzione di uno scavo, da effettuarsi con escavatore meccanico a benna rovescia, e la descrizione del profilo.

Preliminarmente allo scavo si registreranno, in corrispondenza del punto, oltre ai riferimenti geografici e temporali, anche i caratteri stazionali dell'area di appartenenza.

Il contesto areale del punto di monitoraggio ed il profilo del suolo andranno inoltre documentati fotograficamente.

Contemporaneamente, in corrispondenza di ogni punto di monitoraggio sarà prelevato un campione di terreno da destinare alle successive determinazioni di laboratorio, chimico-fisiche ed eco-tossicologiche.

Preliminarmente alle attività in campagna, si dovranno effettuare una serie di sopralluoghi preparatori nelle aree e nei punti da monitorare, con lo scopo di verificare l'idoneità del sito prescelto in relazione



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	75/122

alle operazioni da eseguire (accessibilità con strumenti e mezzi per il rilevamento) ed agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

Tutti i dati del monitoraggio, con le classificazioni pedologiche da questi derivate, saranno registrati in apposite schede e, associandoli spazialmente ai punti di monitoraggio, inseriti in forme numeriche e/o grafiche nell'ambito del sistema informativo di gestione del progetto

Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1.5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, in due mucchi ben distinti; nella fase di riempimento il cotico erboso verrà riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori. I mucchi saranno appoggiati su fogli di plastica o teloni.

Per le posizioni in pendio, il piano di scavo della faccia a monte (normale alla linea di massima pendenza), sarà reso il più verticale possibile.

Se il suolo è molto ricco in materiali grossolani (suolo scheletrico) e lo scavo viene eseguito a mano, può essere utile tenere separati i materiali >5–7 cm di diametro dagli altri per facilitare le successive operazioni di riempimento della fossa con la pala, ma anche per migliorare la stima visiva del contenuto volumetrico in materiali grossolani, integrando l'esame sulle pareti della fossa.

Sia in piano sia in pendio è possibile che nel corso dello scavo si incontri una falda superficiale; l'esistenza di una falda può essere talvolta prevedibile ancora prima dell'inizio dello scavo individuando la presenza di specie igrofite (in ambienti naturali e seminaturali) od accertabile direttamente per mezzo di un controllo preliminare con trivella (sempre consigliabile, anche in assenza di falda). Se la portata della falda è molto elevata l'approfondimento della fossa si limiterà al piano della falda, con qualche pericolo di crollo delle pareti secondo il tipo e le dimensioni dei materiali nella zona di contatto; se la falda è di dimensioni molto ridotte e con portata molto bassa, può essere tenuta sotto controllo svuotando (o meglio drenando la fossa con una pompa e, nelle situazioni in pendio, realizzando un vero e proprio drenaggio con un tubo di plastica che funzioni da sifone), ma le operazioni di descrizione saranno comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile sarà comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente e se una parte è molto umida, in contrasto con una parte poco umida, sarebbe consigliabile attendere (se c'è tempo disponibile e le condizioni ambientali sono favorevoli) fino a che la superficie più umida sia in parte asciugata. Nel caso di suoli, od orizzonti, con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie dovrebbe essere fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme aggregate naturali sono legate al contenuto idrico, e così è anche per molti colori, perciò le classi da

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	76/122

umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni sarà opportuno inumidire la faccia del profilo prima della ripresa fotografica con un nebulizzatore, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici (meglio ancora, per sottolineare questi aspetti, inumidire solo una striscia ad es. tra un lato della faccia ed il nastro graduato delle profondità posto verso il centro del profilo, lasciando l'altra metà in condizioni secche). Il "make up" preparatorio per foto e descrizione comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti che si realizzano durante lo scavo, la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni.

Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e la analisi dei parametri chimici richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto

Parametri pedologici

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio, per esso dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Esposizione: immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da nord in senso orario;
- Pendenza: inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali;
- Uso del suolo: tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Microrilievo: la descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo come di seguito specificato:

Cod.	DESCRIZIONE
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche (ad es. Gilgai)
CE	Cuscinetti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	Terrazzette (crionivali)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	77/122

CS	“suoli” striati (crionivali)
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	Assente

- Pietrosità superficiale: percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

COD	DESCRIZIONE
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

- Rocciosità affiorante: percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Fenditure superficiali: indicare per un'area di circa 100 mq il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio;
- Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo;
- Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo stato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica:

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	78/122

SCALA NUMERICA	GRANULOMETRIA	PERMEABILITÀ
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

Classe di drenaggio: a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi:

CLASSE	DESCRIZIONE
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
Moderatamente rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
Mediocre	In alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Lento	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
Impedito	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici

Si riferisce al suolo e al suo profilo, e comprende le caratteristiche degli orizzonti individuati ed ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguita dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	79/122

- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);
- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);
- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A.":

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

- Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;
- Consistenza: caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità";
- Porosità: vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";
- Umidità: condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	80/122

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

- Contenuto in scheletro: frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia);
- Concrezioni e noduli: presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità";
- Efflorescenze saline: determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO} \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1 \div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

- Fenditure o Fessure: vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza";
- pH: grado di acidità/alcalinità del suolo, rilevata direttamente sul terreno mediante apposito kit (vaschetta di ceramica; indicatore universale in boccetta contagocce; scala cromatica) e/o determinata in laboratorio.

I parametri sopra descritti saranno rilevati in situ o in laboratorio; quando possibile si determineranno in entrambi i contesti.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	81/122

Parametri chimici

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei seguenti parametri, utilizzando i metodi elencati, o altri metodi certificati nei riferimenti normativi (per i dettagli dei metodi si vedano i riferimenti normativi), se non diversamente specificato.

- Capacità di scambio cationico: valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolamina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria:

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
Molto elevata	> 30 meq/100 g

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

5.1.24 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati definiti nelle aree dei cantieri ove si svolgono le lavorazioni principali e in tutti i siti interessati dai depositi temporanei e/o definitivi del materiale di scavo.

La fase di AO e PO avrà durata 6 mesi, mentre la fase di corso d'opera avrà una durata di circa 9 anni, ovvero tutta la durata dei lavori per la realizzazione dell'opera.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	82/122

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio". Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura

Tabella 5-13 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

MISURE	AREA DI CANTIERE	Ao (6 MESI)	Co (9 ANNI)	Po (6 MESI)
SUO_01	AS01a.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_01bis	AS01b.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_02	AS02.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_03	AS03.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_04	DT06.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_07	DT01.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_08	DT02.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_09	DT03.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_10	AS10.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_11	AS11.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_12	AS04.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_13	DT21.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_16	DT09.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_17	DT10.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_18	DT11.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_19	DT12.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_20	DT13.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_21	DT14.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_22	AS05.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_23	DT15.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_24	AS06.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_25	DT16.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_26	DT17.2bis	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_29	AS08.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_30	DT19.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_31	DT20.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_32	AS09.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_33	AS09.2a	1 volta	Semestrale	1 volta

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	83/122

I punti di monitoraggio SUO-05, SUO-06, SUO_14, SUO_15, SUO_27 e SUO_28, che nella presente revisione di PMA non risultavano associate ad alcuna area di cantiere, sono state riposizionate sulla base delle nuove aree proposte dall'appaltatore.

Si specifica che le attività di monitoraggio saranno effettivamente avviate a valle dell'ottenimento da parte dell'Appaltatore delle necessarie autorizzazioni e dell'effettiva presa in carico.

Tabella 5-14 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ricollocati sulla base della nuova cantierizzazione

SUO_05	DT04.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_06	DT05.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_14	DT07.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_15	DT08.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_27	CBO1.2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_28	CO01.2	1 volta	Semestrale	1 volta

VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

5.1.25 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale, relativamente all'ambito vegetazionale e faunistico consiste nel documentare lo stato attuale della componente nella fase ante operam al fine di definire, nelle fasi successive del monitoraggio (corso d'opera e post operam), l'evolversi delle caratteristiche che connotano le componenti stesse. In particolare gli accertamenti non sono finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma riguardano anche i popolamenti faunistici.

Il monitoraggio ha anche lo scopo di verificare, durante la costruzione, la situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico; considerata la bassa sensibilità di un territorio in cui i caratteri naturali sono stati quasi completamente sostituiti da elementi di antropizzazione, costituiti prevalentemente da terreni a vocazione prettamente agricola, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza dei corsi d'acqua, nelle cui fasce riparie permangono elementi di naturalità, oltre a monitorare lo stato della vegetazione presente e il suo decorso nelle fasi AO,CO,PO, in fase di Post Operam sarà effettuato un controllo sullo stato manutentivo degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale, nelle aree oggetto di interventi di rinaturalizzazione.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 84/122

5.1.26 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per l'ambito biotico che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per l'ambito biotico che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

Normativa comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E n. L 305 dell'8/11/1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L.190) che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. 18/06/94, L.126) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217) che modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio, 21 maggio 1992: G.U.C.E. 22 luglio 1992, n. L 206. Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva (CEE) 79/409 del Consiglio, 2 aprile 1979: G.U.C.E. 25 aprile 1979, n. L 103 (e s.m.i.) Conservazione degli uccelli selvatici;
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L.161) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L.326) relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Normativa Nazionale

- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L). Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	85/122

- Legge 8 agosto 1985, n. 431 “Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”;
- Ex Decreto 431/1985 dei beni vincolati (ora art. 146 D. Lgs. 490/99; D. Lgs. 42/04 – Codice dei beni culturali e del paesaggio - , modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d’acqua

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto descritto di seguito è stato redatto in conformità delle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

5.1.27 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

La scelta delle aree è stata effettuata sulla base di criteri differenziati come sotto descritti:

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione intese come ambiti naturalistici a diversa idoneità faunistica;
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);
- Presenza di attività connesse alla costruzione dell’Opera particolarmente critiche sotto il profilo del potenziale impatto sulla vegetazione e fauna (cantieri);
- Ripristini delle aree occupate temporaneamente per le attività di costruzione della linea ed opere accessorie.

Il territorio attraversato dal progetto del raddoppio ferroviario in oggetto presenta pochi elementi di pregio naturalistico, avendo ormai acquisito caratteristiche essenzialmente agricole, che hanno portato nel tempo alla perdita delle identità originali. Nel territorio attraversato, dal punto di vista della copertura del suolo, si possono quindi identificare i seguenti elementi:

- contesto agricolo caratterizzato da coltura a seminativo e ad oliveto;
- contesto delle fasce ripariali, concernente principalmente gli ambiti di ripa dei corsi d’acqua naturali;
- contesto delle aree a tessuto residenziale rado con presenza di annessi agricoli e depositi.

La scelta dei punti di monitoraggio è avvenuta principalmente nei contesti delle aree ripariali, in corrispondenza degli attraversamenti del tracciato. Solo in misura minore sono stati considerati i contesti agricoli, in particolare si è ritenuto opportuno prevedere il monitoraggio in corrispondenza di agrumeti e mandorleti, essendo una coltura caratteristica dell’area d’interesse.

Nell’area di progetto è presente un’area ZSC “Rupi di Taormina e Monte Veneretta” (Cod. ITA030004), che viene attraversata dal tracciato nel tratto iniziale, in corrispondenza della galleria Taormina. Essendo

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 86/122

l'attraversamento in galleria, questa interferenza non è stata considerata ai fini del monitoraggio delle componenti vegetazione, flora e fauna.

Di seguito si riportano le specifiche relative alle tre fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera e *post operam*) per vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

5.1.28 Parametri oggetto del monitoraggio

Di seguito vengono riportati i riferimenti scientifici riguardanti le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio. Vengono inoltre indicati i riferimenti normativi relativi alle aree di interesse naturalistico e quelli riguardanti le specie rare o di pregio.

Comunità vegetali

I rilevamenti fitosociologici saranno eseguiti secondo il metodo di Braun Blanquet (Braun-Blanquet J. 1964; Pignatti S. 1959; Pirola A., 1970; Westhoff V. E Van Der Maarel E. 1978; Giacomini V., Fenaroli L. 1958) e permetteranno (ove il rilievo sia effettuabile rispettando tutti i criteri previsti dal metodo stesso) l'attribuzione delle porzioni vegetazionali rilevate a fitocenosi note e ad una loro classificazione gerarchica di naturalità, e quindi ad un loro eventuale scostamento da tali categorie durante le fasi successive.

Flora

Al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse sarà utilizzato un indice di naturalità, basato sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

Tale rapporto è stato messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Il rapporto "specie sinantropiche/totale specie censite" rappresenta, infatti, uno degli indici utilizzabili per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

Per quanto concerne la sinantropia, si sottolinea che tale attributo non è standardizzato in maniera esaustiva in alcun testo; pertanto si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

- appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cod. 9). La categoria corologica rappresenta anche il carattere preso in considerazione nel calcolo del citato indice di sintesi (Menichetti, Petrella, Pignatti, 1989);
- sono tipiche di un habitat ruderale; rientrano in questo gruppo le entità che si rinvencono comunemente ai bordi delle strade o presso i ruderi, le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, alcune infestanti di campi ed incolti.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 87/122

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sin". Nelle schede di rilevamento le specie vegetali rare o molto rare in Italia saranno contrassegnate dalle sigle R ed RR rispettivamente, quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con r ed rr.

Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Edagricole.

Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste Rosse (Conti et al., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Saranno contrassegnate con LR.

5.1.28.1.1 Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora

Tale attività consiste nel rilevare una serie di parametri e/o caratteri significativi (quali, a titolo esemplificativo, parametri morfometrici quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie) su superfici campione di ca. 100mq, scelte opportunamente in funzione delle differenti tipologie presenti (almeno 1 superficie-campione per ogni tipologia), per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette ad interventi di mitigazione e comprendere, così, il grado di riuscita del singolo intervento.

Fauna

Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi

Le comunità ornitiche si prestano bene a rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo; infatti questo gruppo faunistico risponde velocemente agli eventuali cambiamenti degli habitat, grazie alla sua elevata mobilità e sensibilità.

La metodologia scelta per effettuare i rilievi è inoltre particolarmente idonea ad essere applicata in ambienti uniformi ed omogenei, come sono le unità agroecosistemiche, e lungo ambienti che si sviluppano linearmente come le fasce ripariali dei corsi d'acqua.

Lo studio sull'avifauna sarà condotto sulla comunità delle specie nidificanti campione attraverso Transect Method; tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976).

I parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati sono i seguenti:

S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale dello stesso (Mac Arthur e Mac Arthur, 1961)

H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963) in cui:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 88/122

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

dove p_i è la frequenza (F_r) dell' i -esima specie ed \ln il logaritmo naturale; questo indice dà una misura della probabilità di incontrare nel corso del campionamento individui diversi; in pratica ad H maggiori corrispondono biotopi più complessi, con un numero maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;

J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui $J = H/H_{max}$, dove $H_{max} = \ln S$; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); tale indice varia tra 0 e 1;

% non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);

d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

Abbondanza: numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto.

Fauna mobile terrestre

Nell'indagine relativa alla Fauna mobile terrestre, la corretta attribuzione dei reperti sarà verificata con la consultazione di manuali, atlanti e guide scientifiche e lavori scientifici, quali:

- S. Debrot, G. Fivaz, C. Mermod e J.M. Weber, 1982, Atlas des poils the mammifères d'Europe. Neuchâtel Institute de Zoologie.
- M.G Day, 1966, "Identification of hair and theather remains in the gut and faeces of stoats and weasels". Journal of zoology, London, 148: 201-217.
- Lang A., 1989. Tracce di animali (impronte, escrementi, pasti, borre, tane e nidi). Zanichelli ed.
- Brown R.W., Lawrence M.J., Pope J., 1996. Le tracce degli animali. Arnoldo Mondadori ed.
- Corbet, Ovenden, 1985. Guida ai mammiferi d'Europa. Franco Muzzio Editore.
- Stokes D., 1986. A guide to animal tracking and behaviour Stokes nature guides.
- Arnold, Burton, 1985. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa. Franco Muzzio Editore.

Saranno inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Nell'area di progetto è presente un'area ZSC "Rupi di Taormina e Monte Veneretta" (Cod. ITA030004).

Chiroteri

Sono importanti indicatori faunistici in quanto minacciati da numerosi fattori di pressione ambientale di origine antropica quali l'adozione di sistemi di illuminazione invasivi, l'eliminazione e la frammentazione

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 89/122

degli habitat, l'utilizzo di sostanze inquinanti (pesticidi e insetticidi), il disturbo e la dispersione delle colonie riproduttive e dei roost degli svernanti. Sono solitamente adottate due tecniche principali:

- rilevamento tramite bat-detector lungo transetti che restituisce una valutazione qualitativa delle specie presenti (ricchezza di specie)
- conteggi presso i roosts (posatoi, siti di rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione, che invece forniscono una quantificazione delle popolazioni. (Battersby 2010, Agnelli et al., 2004).

Il bat detector rileva gli impulsi di eco-localizzazione emessi dai Microchiroteri (sottordine dei Chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane), che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie.

5.1.29 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Vegetazione e flora

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso due tipi di indagine:

- 1) Rilievo fitosociologico;
- 2) Censimento floristico;
- 3) Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora.

Le aree verranno georeferenziate mediante l'utilizzo del GPS, al fine di rendere agevole il ritrovamento dell'area esatta negli anni successivi di monitoraggio. Verrà disposto, possibilmente presso ogni area, un cartello identificativo dell'area di rilevamento al fine di evitare che i paletti vengano rimossi da ignoti. All'interno di queste aree verranno effettuate le analisi come nel seguito descritto.

La localizzazione precisa delle aree di indagine sarà definita in campo, al fine di scegliere in loco le aree ritenute idonee al monitoraggio.

I risultati di tali attività sono raccolti in specifiche schede, check-list e su elaborati grafici. In particolare viene redatta la Carta Fisionomica Strutturale della Vegetazione, rappresentabile su base cartografica o su ortofoto.

In corrispondenza di ciascuna area indagata verranno quindi ricavati l'indice di ricchezza totale (numero di specie dell'area) e l'indice di sinantropicità (rapporto tra la differenza tra le specie presenti e le specie sinantropiche ed il numero delle specie in totale), al fine di verificare possibili alterazioni delle fitocenosi autoctone (in particolare l'ingresso di specie infestanti dovute alle attività di cantiere).

Con particolare riferimento alla fase di Post Operam, il monitoraggio ambientale delle componenti vegetazionali, avrà inoltre la finalità di verificare che l'impianto sia stato realizzato in coerenza con il progetto e con il capitolato speciale delle opere a verde di RFI (Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 15 “Opere a Verde” Prot. RFI DTC SICS SP IFS 001 A del 30/06/2014), si fa presente che la suddetta verifica, riguardante l'attecchimento degli impianti sarà a carico dell'appaltatore, mentre sarà oggetto del presente PMA verificare la corretta manutenzione degli impianti vegetativi.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	90/122

- *Rilievo fitosociologico con metodo Braun-Blanquet che consente di registrare la presenza delle specie vegetali naturali ed alloctone invasive e di verificarne l'espansione e la contrazione nel corso del tempo (1)*

Tale indagine è finalizzata all'individuazione delle variazioni prodotte nella struttura delle formazioni vegetali e consiste in rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Le stazioni di rilevamento vengono identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), congruente col minimo areale di sviluppo del popolamento indagato, viene effettuato il censimento delle entità floristiche presenti, che sarà riportato sulla relativa scheda di rilevamento insieme alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928).

Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vengono rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Risultati attesi	
➤	Analisi composizionale secondo metodo Braun-Blanquet: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strato ○ Composizione floristica ○ Copertura ○ Forma
➤	Fisionomia e struttura della vegetazione

- *Rilievo della composizione floristica e della copertura percentuale delle singole specie (2)*

L'analisi floristica consiste nell'individuazione delle specie vegetali presenti all'interno di quadrati permanenti opportunamente predisposti in zone campione significative dal punto di vista ecologico e rappresentative dell'area in esame.

Per ogni punto di campionamento, i censimenti della flora vengono realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

Il censimento delle specie vegetali viene realizzato percorrendo due itinerari paralleli al tracciato in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale alla linea ferroviaria, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I rilevamenti si

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	91/122

considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Il riconoscimento delle specie è effettuato in campo (quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi vengono portati in laboratorio per un'analisi più approfondita): vengono segnalate le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico, e foto-documentate. Inoltre, per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, vengono distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

Risultati attesi

- Lista floristica:
 - Fascia prossimale
 - Fascia distale
- Emergenze floristiche
- Specie sinantropiche
- Specie invasive/banalizzatrici
- Mappatura percorsi
- Indice di variazione:

SPECIE SINANTROPICHE / TOT. SPECIE CENSITE

- *Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora*

Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia degli impianti con finalità di mitigazione ambientale dovranno prevedere:

- Controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti
- Verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi
- Controllo della presenza e diffusione di specie alloctone invasive

I dati raccolti devono essere riassunti in tabelle e grafici di sintesi in cui saranno riportati alcuni parametri riferiti agli individui arborei e arbustivi campionati.

Per quanto riguarda l'annotazione delle condizioni vegetative si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame, dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, nel



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	92/122

contempo, facili da rilevare. Si suggerisce di usare una scala qualitativa a 3 livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo nel 1° anno di esercizio dell'opera in progetto.

Fauna

In merito ai popolamenti faunistici, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale, si svolgono i censimenti volti ad individuare la presenza di popolamenti significativi.

Vista la tipologia a carattere prevalentemente agricolo del territorio, si ritiene di poter effettuare un'analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche degli ecosistemi: l'avifauna, infatti, può fungere da efficace indicatore della qualità ambientale e costituisce un elemento di fondamentale importanza sia per la corretta valutazione di eventuali incidenze del progetto in esame, sia per le eventuali attività di monitoraggio connesse a quest'ultimo. In corrispondenza dei tratti a maggior naturalità, si prevede inoltre di integrare l'indagine ai Mammiferi ed ai Rettili. La presenza di edifici abbandonati, casolari agricoli, e poderi ormai in disuso favorisce la presenza di una buona varietà di chiroteri, pertanto, saranno oggetto di indagine

In definitiva, quindi, nell'ambito del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale, si prevedono i censimenti volti ad individuare la presenza dei seguenti Taxa:

- Mammiferi terrestri;
- Rettili;
- Avifauna;
- Chiroteri

(il monitoraggio dell'ittiofauna è stato già considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice ISECI).

La caratterizzazione della fauna sarà effettuata attraverso tre tipi di indagine, la cui metodologia è descritta nei paragrafi seguenti:

indagini sull'avifauna;

fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli;

fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili;

fauna mobile terrestre – Chiroteri.

I censimenti sull'avifauna verranno condotti lungo i transetti significativi mediante il metodo del "Visual census" e, per l'avifauna, mediante punti o transetti con l'ascolto al canto (Vocal individualità count) e

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 93/122

osservazione visiva standard (Direct count). La durata indicativa di ciascun punto o transetto di ascolto-osservazione è compresa tra 10-15 minuti.

La caratterizzazione delle presenze verrà implementata anche mediante raccolta di elementi testimoniali di eventuali siti riproduttivi, tracce, siti rifugio, ecc.

In corrispondenza di ciascuna area indagata, in base ai censimenti condotti lungo gli opportuni transetti ed effettuati come sopra descritto, verranno sintetizzati i seguenti indicatori:

- indice di ricchezza totale (N° specie in totale) ;
- presenza/assenza di specie tutelate e/o di interesse conservazionistico e, per l'avifauna:
- rapporto non passeriformi/passeriformi;
- la valutazione qualitativa delle specie di uccelli nidificanti nell'area.

La localizzazione delle aree campione e dei transetti di censimento verrà rappresentata in un opportuno elaborato grafico, alla scala 1:1.000 o adeguate, su base cartografica oppure su ortofoto. I risultati delle attività di censimento verranno riportati in opportune schede di rilevamento, check-list, tabelle.

- *Indagini sull'avifauna*

Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method). Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso:

- il rilievo mediante stazioni di ascolto (point counts);
- il rilievo su transetti lineari.

Le metodologie di riferimento sono approvate dalle seguenti istruzioni: MITO2000 (Monitoraggio Italiano Ornitologico); INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica); CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici).

Le specie particolarmente elusive o rare (es. rapaci) possono inoltre richiedere l'applicazione di metodiche particolari, quali ad esempio battute di ascolto in particolari momenti della giornata (es. al tramonto per gli strigiformi), ricerca dei nidi o dei segni di presenza, induzione di risposta canora (censimento al playback). Le specie coloniali (es. laridi, ardeidi) richiedono anch'esse tecniche specifiche per stimare le densità delle colonie individuate.

- *Fauna mobile terrestre*

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti della linea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	94/122

abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini: al microscopio binoculare verrà effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

È opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione

Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la linea ferroviaria ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici ed in particolare l'effetto barriera.

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

- elenco delle specie presenti;
- loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e saranno fotografati; sulla cartografia saranno riportati anche i coni visuali delle foto.

- *Fauna mobile terrestre – Chiroteri*

L'indagine sarà eseguita mediante punti di ascolto serali (in numero da definire sulla base delle risultanze di campo), dal tramonto e nelle tre ore successive (21.00-24.00) e della durata di 10-15 minuti con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector- Ultrasound detector D240X, Petterson Elektronik - tecnologia in grado di rendere udibili all'uomo gli ultrasuoni emessi dai Chiroteri durante il volo per l'orientamento).

I segnali verranno registrati su idoneo supporto di memorizzazione di file sonori e analizzati con il software Batsound pro 3.31.

Gli indicatori e gli indici principali (salvo ulteriori specifici che potrebbero emergere in itinere) di riferimento sono i seguenti:

- N° specie contattate/rilievo;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	95/122

- N° di contatti/specie per ogni punto di rilievo;
- presenza di specie di elevato valore conservazionistico (allegato II Direttiva Habitat);
- presenza eventuale di colonie riproduttive e stima quali-quantitativa di massima degli individui (ove possibile);
- presenza eventuale di roost di svernamento e stima quali-quantitativa di massima degli individui (ove possibile).

5.1.30 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Flora e vegetazione

Il monitoraggio della vegetazione e flora riguarderà le fasi di AO, CO e PO. Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Tabella 5-15 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Flora e vegetazione

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (6MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (9 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (6 MESI)* (FREQUENZA)
<i>Censimento floristico</i> <i>Flora - analisi floristica per fasce</i> <i>campione distale e prossimale all'opera</i> <i>(c)</i>	2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
<i>Rilievo Fitosociologico</i> <i>Comunità vegetali - rilievo</i> <i>fitosociologico con metodo di Braun-</i> <i>Blanquet (d)</i>	1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
<i>Monitoraggio delle specie vegetali</i> <i>messe a dimora</i>	-	-	3 volte, secondo quanto di seguito specificato (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)

*Durata relativa al censimento floristico e rilievi fitosociologico

Per quanto specificatamente riguarda il monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora si precisa che, ad integrazione del piano di monitoraggio a valenza triennale in capo all'Appaltatore, è stata introdotta un'attività di monitoraggio incrementale da effettuarsi al primo, al terzo e al quinto anno dalla messa in esercizio della linea ferroviaria.

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di circa 9 anni; mentre quello relativo alla fase post operam, che ha l'obiettivo di controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera, avrà una durata di sei mesi dalla fine delle lavorazioni.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	96/122

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure potranno essere previsti in corrispondenza delle singole aree in presenza di:

- precipitazioni e contestuali di intensità tali da rendere impossibili le indagini;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di indagini.

I rilievi in campo dovranno essere effettuati nel periodo primaverile (I campagna) e nel periodo tardo estivo (II campagna) escludendo il periodo estivo, in presenza di temperature alte e clima secco; coerentemente sarà escluso anche il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio". Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

Tabella 5-16 Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (8 anni)	P.O. (5 anni)
VEG-01	16+052			X
VEG-02	16+168	X	X	X
VEG-03	16+379			X
VEG-04	20+146			X
VEG-05	20 +154			X
VEG-06	20+185			X
VEG-07	20+308			X
VEG-08	23+100			X
VEG-09	23+182			X
VEG-10	23+276	X	X	X
VEG-11	23+352			X
VEG-12	23+500			X
VEG-13	23+988			X
VEG-14	33+135	X	X	X
VEG-15	34+618	X	X	X
VEG-16	39+031			X
VEG-17	39+252			X

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	97/122

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (8 anni)	P.O. (5 anni)
VEG-18	42+016			X

Fauna

Il monitoraggio della Fauna riguarderà le fasi di AO, CO e PO.

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di cinque anni; mentre quello relativo alla fase post-operam sarà di sei mesi.

Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Tabella 5-17 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna

Attività	Ante Operam (6 mesi) (frequenza)	Corso d' Opera (9 anni) (frequenza)	Post Operam (6 mesi) (frequenza)
Avifauna (AV)	4 volte	4/anno	4 volte
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (MT)	3 volte	3/anno	3 volte
Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili (MT)	5 volte	5/anno	5 volte
Fauna mobile terrestre - Chiroterri	4 volte	4/anno	4 volte

Le aree caratterizzate da una maggiore naturalità sono quelle legate al passaggio dei corsi d'acqua, in corrispondenza delle quali sono previste anche le indagini sulla fauna (AV e MT).

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale", ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

Tabella 5-18 Punti di monitoraggio per la componente Fauna

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (9 anni)	P.O. (6 mesi)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	98/122

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (9 anni)	P.O. (6 mesi)
FAU_01	16+120	X	X	X
FAU_02	33+120	X	X	X
FAU_03	34+600	X	X	X

PAESAGGIO

5.1.31 Obiettivi di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggistica ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Per tale motivo si prevede di monitorare la componente paesaggio sia in fase ante operam che in fase post operam.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto, resa mediante una fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per consentire la valutazione di compatibilità ed adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico. Attraverso elaborazioni fotografiche e grafiche, si mostreranno gli effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e l'adeguatezza delle soluzioni.

5.1.32 Il report sul paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 41/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 99/122

5.1.33 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà in due tipologie differenti di rilevazioni:

- **Rilievo Aerofotogrammetrico;**
- **Rilievo a terra con punti di presa fotografica.**

Il **Rilievo Aerofotogrammetrico** consisterà nell'acquisizione (preferibilmente mediante ripresa aerofotogrammetrica eseguita mediante drone) a distanza di dati riguardanti il territorio e l'ambiente, attraverso tecniche di telerilevamento (tecnologia LiDAR), che prevedono le seguenti fasi:

- esecuzione del volo di ripresa aerofotogrammetrica;
- produzione fotogrammi stereoscopici;
- produzione ortofoto digitali a colori;
- elaborazione dati LiDAR.

Scopo principale della ripresa aerotrasportata è l'acquisizione di dati attraverso i quali poter analizzare, relativamente alle aree di indagine:

- l'uso del suolo;
- gli eventuali stress presenti nella vegetazione naturale;
- fornire elementi per l'analisi di dettaglio della vegetazione naturale attraverso processi di stratificazione dei dati di immagine.

Nell'ambito della progettazione della ripresa aerea, i seguenti elementi saranno tenuti in considerazione:

- la risoluzione geometrica al suolo non sarà maggiore di 1,0 m, allo scopo di ottenere un numero sufficiente di pixels per l'analisi delle chiome degli alberi;
- l'accuratezza della geometria dell'immagine compresa tra 1 e 2,5 m;
- la ripresa sarà effettuata in un preciso momento dello stato vegetativo della copertura del suolo, allo scopo di meglio cogliere l'eventuale stress della vegetazione;
- saranno precisati:
 - la quota di volo;
 - il tempo necessario per il completo ricoprimento delle aree di indagine.
- gli strumenti di controllo della posizione prevedranno l'uso di:
 - GPS differenziale;
 - Sistema di Navigazione Inerziale (POS).
- Per l'esecuzione della ripresa si dovranno inoltre acquisire:
 - descrizione strumentazione utilizzata;
- verifica del funzionamento dello spettroscopio e dell'attrezzatura di controllo della posizione del drone;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 100/122

verifica delle condizioni meteorologiche presenti sulle aree di indagine al momento della prevista realizzazione delle riprese aeree ed in termini di:

- probabile copertura nuvolosa sulle dette aree che non dovrà essere superiore al 5%;
- condizioni di trasparenza atmosferica da mettere in relazione all'umidità dell'area e del pulviscolo atmosferico;
- rispetto dell'intervallo di tempo previsto per non più di 3 ore di acquisizione giornaliera centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30) allo scopo di evitare l'effetto ombra.

Il rilievo Fotografico sarà eseguito congiuntamente ai rilievi fotogrammetrici, e consentirà di eseguire un'attenta analisi del paesaggio, dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.

I punti di presa funzionali al rilievo fotografico saranno quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono determinare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi, relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico sarà prodotta una documentazione fotografica costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e di un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i punti in cui sono scattate le foto mediante i coni ottici di visualizzazione.

5.1.34 Criteri di scelta delle aree indagate

Le indagini effettuate mediante telerilevamento interesseranno il seguente territorio:

- tutto il territorio interessato dalla realizzazione delle tratte/nodo ferroviario, ivi compresi i tratti di interconnessione, per una fascia minima di 100 metri da ciascun lato della linea;
- le aree di cantiere e le aree limitrofe per una fascia minima di 100 metri intorno al loro confine;
- le aree di particolare interesse naturalistico limitrofe alla linea.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto, i punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio.

In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines si estenderà anche agli edifici contermini, per un'area più o meno estesa, secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile.

Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Si prevede di individuare dei punti di ripresa fotografica per il monitoraggio della componente paesaggio. Tenendo in considerazione il fatto che, nell'area studiata, la componente paesaggio risulta già disturbata da infrastrutture presenti sul territorio e da un'urbanizzazione che poco ha tutelato le caratteristiche tipiche del paesaggio del territorio, si è scelto di monitorare l'area corrispondente all'uscita dalla Galleria Taormina, in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Letojanni, perché la zona conserva ancora caratteristiche del paesaggio collinare originario. Il tracciato attraversa un'area vincolata

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 101/122

paesaggisticamente nel Comune di Taormina, ma l'attraversamento avviene interamente in galleria e per questo è stato ritenuto opportuno non considerare l'area vincolata ai fini del monitoraggio della componente in esame.

5.1.35 Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite mediante telerilevamento verranno elaborate allo scopo di derivare dati qualitativi sullo stato della copertura vegetale e per indirizzare le indagini di campo attraverso la stratificazione dei dati di immagine. L'elaborazione consiste nelle seguenti attività:

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortoimmagini sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
 - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
 - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra ± 2 pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti saranno opportunamente elaborati, così da fornire delle valutazioni oggettive, e funzionali ad un confronto tra la situazione ante- Operam e Post - Operam, le elaborazioni che saranno eseguite sono le seguenti:

- elaborazione delle immagini orientate alla evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress in generale: a tale scopo saranno utilizzati modelli che consentano la messa in evidenza dei detti stress **NDVI** (Normalized Differences Vegetation Index).
 - L'indice di vegetazione normalizzato è il principale indicatore da satellite della presenza di vegetazione sulla superficie terrestre e del suo evolversi nel tempo. L'indice viene utilizzato come indicatore poiché, in caso di stress idrico, le piante riducono l'attività fotosintetica. L'indice viene calcolato partendo da immagini satellitari prodotte da sensori che acquisiscono nel rosso (R: 0.7 μ m) e vicino infrarosso (NIR: 0.9 μ m). Valuta la presenza di attività fotosintetica, in quanto mette in relazione lo spettro del rosso, in cui c'è assorbimento da parte della clorofilla, e quello del vicino infrarosso in cui le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. I valori dell'indice sono tipicamente compresi tra -1 e +1. La presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0.2. L'indice così determinato può essere confrontato con una serie storica di valori, e permette quindi di rilevare e identificare eventuali anomalie.
- elaborazione dei dati di immagini orientate a segmentare le immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

5.1.36 Articolazione temporale del monitoraggio

Punto	Ubicazione	Ante Operam	Post Operam
-------	------------	-------------	-------------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	102/122

		(6 mesi)	(6 mesi)
PAE1	16+130	Una campagna	Una campagna

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	103/122

RUMORE

5.1.37 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio della nuova linea, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam, ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

5.1.38 Normativa di riferimento

Leggi nazionali

- D. Lgs. 19/08/05 n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) Testo coordinato del Decreto-Legge n. 194 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005);
- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. (GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004;
- Decreto 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	104/122

- Decreto 23 Novembre 2001 Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore. (GU n. 288 del 12-12-2001);
- Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”(Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000);
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459: Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 -Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 -Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 -Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO";
- Il DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente rumore descritto di seguito è stato redatto in conformità agli” Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”.

5.1.39 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto degli standard o dei valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d’opera e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura
- elaborazione dei dati
- emissioni di reportistica ed inserimento in banca dati

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all’opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

La metodica di misura si fonda sul rilievo del rumore in postazioni di differenti tipologie:

- RUC, per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (ante operam-corso d’opera);



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	105/122

- RUV, per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere (ante operam- corso d'opera);
- RUL, per il monitoraggio del rumore prodotto dal FAL (corso d'opera);
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario (ante operam-post operam).

Nel caso in oggetto, in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, della dotazione infrastrutturale e del territorio in cui si inserisce, si prevedono tutte le tipologie di punti di misura.

Nella fase ante-operam saranno monitorati tutti i punti al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (ferroviario, cantieri, FAL) si prevede di eseguire per le tipologie di punti RUC, e RUF, delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, mentre per le misure RUL la durata sarà di 7 giorni; le misure saranno eseguite in fase ante operam ed in corso d'opera per il controllo e la caratterizzazione del rumore nelle aree di cantiere (RUC), solo in fase di corso d'opera per il fronte di avanzamento lavori (RUL), ed in ante operam e post operam per il controllo del transito dei convogli ferroviari (RUF).

Le postazioni RUF sono localizzate:

- in corrispondenza di punti caratterizzati da un impatto residuo a valle delle misure di mitigazione previste nel progetto (barriere antirumore di linea), la campagna di monitoraggio acustico che sarà effettuata Post-operam sarà volta a verificare il rispetto dei limiti di legge per tutti i ricettori interessati;
- in corrispondenza dei ricettori per i quali in fase di studio acustico sono stati ipotizzati degli interventi diretti.

Le misure verranno effettuate prima di realizzare eventuali interventi diretti, per validare le ipotesi fatte in fase di studio acustico.

Le postazioni RUC e RUL sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose (realizzazione di gallerie e viadotti) e sono finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori.

Oltre ai punti appena indicati, saranno effettuate delle campagne di monitoraggio (RUV) di durata 7 giorni volte a valutare l'incremento del rumore in Corso d'opera anche per quanto riguarda i ricettori ubicati lungo la viabilità interessata dai mezzi pesanti per il trasporto dei materiali.

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area, aumentando opportunamente la densità dei punti di monitoraggio, posizionati in corrispondenza degli edifici più esposti.

5.1.40 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano, nel tempo, i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso.

Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
----------	---------------------------------------

Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAE,TR	<p>SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente:</p> $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ <p>LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.</p>
LAeq,TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.
Treni N	numero di treni transitati nel periodo di riferimento diurno e notturno.
LAeq,F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

5.1.41 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	107/122

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto (RUC, RUL, RUF). Nel complesso si prevedono:

- 6 RUC;
- 4 RUL;
- 1 RUF.

Tabella 5-19 Punti di monitoraggio sulla componente rumore

PUNTO	COD. RICETTORE/ PK PER RICETTORI AFFERENTI A FINESTRE	FASE	FREQUENZA	DURATA
RUC 01	2062	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 02	1465	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 03	1477	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 04	2091	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 05	1493	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 06	1520	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUF 01	2123	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUL 01	1493	AO	-	-



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	108/122

		CO	2 volte	7g
RUL 02	1520	AO	-	-
		CO	2 volte	7g
RUL 03	2123	AO	-	-
		CO	2 volte	7g
RUL 04	1581	AO	-	-
		CO	2 volte	7g



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	109/122

VIBRAZIONI

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono generalmente connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione. Nel caso specifico, per le opere in esame, gli impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di perforazione delle gallerie, dalle relative opere di consolidamento, e dalle attività di palificazione dei viadotti e dei rilevati.

5.1.42 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere lungo le piste ricavate all'interno delle aree di lavorazione stesse.

5.1.43 Normativa di riferimento

Il problema delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non è disciplinato da alcuna normativa nazionale. Pertanto, qualora si intenda procedere ad una valutazione strumentale di tale fenomeno fisico è bene affidarsi alle corrispettive norme tecniche. Nello specifico, il riferimento è costituito dalla normativa tecnica in capo alla UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e dalla UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

UNI 9614

La norma definisce il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Inoltre, la norma prevede criteri di valutazione differenziati a seconda della tipologia delle vibrazioni (di livello costante, di livello non costante e impulsive).

I locali o gli edifici in cui sono immesse le vibrazioni sono classificati a seconda della loro destinazione d'uso in: aree critiche, abitazioni, uffici, fabbriche.

Le vibrazioni possono essere misurate rilevando il valore efficace dell'accelerazione che può essere espresso in m/s² o mm/s² o in termini di livello dell'accelerazione espresso in dB. Il livello dell'accelerazione è definito dalla seguente relazione:

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{a^2}{a_0^2} \right)$$

dove L è il livello espresso in dB, a è l'accelerazione espressa in m/s² e a₀ = 10⁻⁶ m/s² è il valore dell'accelerazione di riferimento.

Le vibrazioni sono rilevate lungo i tre assi di propagazione. Tali assi sono riferiti alla persona del soggetto esposto: l'asse x passa per la schiena ed il petto, l'asse y per le due spalle, l'asse z per la testa e i piedi (per la testa e i glutei se il soggetto è seduto).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 110/122

Come prescritto dalla norma UNI 9614 le accelerazioni da valutare sono quelle comprese nel range di frequenza tra 1 e 80 Hz e il dato da considerare è il valore quadratico medio delle accelerazioni presenti durante l'intervallo di tempo esaminato.

Considerando, inoltre, che la percezione da parte dei soggetti esposti varia a seconda della frequenza e dell'asse di propagazione, i valori rilevati sono ponderati in frequenza al fine di attenuare le componenti esterne agli intervalli di sensibilità, ottenendo così il livello equivalente ponderato dell'accelerazione $L_{w,eq}$.

UNI 9916

Tale norma non fornisce limiti ben definiti ma fornisce una guida relativa ai metodi di misura, di trattamento dei dati, di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

La norma classifica le definizioni di danno in funzione degli effetti che le vibrazioni provocano agli edifici secondo la seguente terminologia:

- danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici intonacate o sulle superfici di muri a secco; inoltre formazione di fessure filiformi nei giunti a malta delle costruzioni in mattoni e in calcestruzzo;
- danno minore: formazione di fessure più aperte, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in blocchi di mattoni o di calcestruzzo;
- danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nelle colonne di supporto; apertura di giunti; serie di fessure nella muratura.

Ed inoltre;

- ISO 2631, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997.
- ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989.
- ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 3: Evaluation of exposure to whole-body vibration in the frequency range 0.1 to 0.63 Hz, 1985.
- ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983.
- CEI 29-1 Misuratori di livello sonoro (conforme alla pubblicazione IEC 651), 1983.
- DIN 4150, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza o i corrispondenti valori riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i limiti di seguito riportati, distinti in funzione della destinazione d'uso dell'edificio ove sono state rilevate.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 111/122

Tabella 5-20 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

	A (M/S ²)	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 5-21 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

	A (M/S ²)	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

5.1.44 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Per la definizione della rete di monitoraggio si sono individuate aree sensibili tenendo conto dei ricettori posti nella fascia di territorio circostante le fonti di emissione e dei seguenti parametri:

- tipo di fonte di vibrazioni (livelli, spettro, durata nel tempo, etc.);
- condizioni geolitologiche e singolarità geolitologiche (caratteristiche geomeccaniche delle formazioni in posto, bancate di strati a maggiore consistenza, falde, etc.);
- presenza di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnels, opere in fondazione, etc.);
- sensibilità dei ricettori dipendente da: destinazione d'uso, valore storico testimoniale;
- svolgimento di funzioni di servizio pubblico (ad es.: ospedali), etc..

La distribuzione dei punti di monitoraggio sarà più fitta nelle zone maggiormente edificate e laddove le attività lavorative impattanti per la componente vibrazione (es: scavo, fondazioni pali, etc.) sono svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 112/122

5.1.45 Modalità di monitoraggio e parametri

I rilievi sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale. Il principio di funzionamento dell'accelerometro si basa sulla nota relazione $F = M \times a$, per cui un corpo di massa M cui è applicata una forza F si sposta con accelerazione a . Il fenomeno vibratorio imprime alla massa M una forza F , la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione. L'accelerometro sfrutta la tecnologia LIVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s² nel range di frequenza da 1Hz a 3000 Hz. Il rumore elettrico equivalente è, invece, pari a 0.0001 G corrispondente a 0,980665 mm/s². Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

- tipologia delle fonti di vibrazione;
- evoluzione temporale del fenomeno vibratorio (vibrazioni stazionarie o transitorie);
- tipologia del macchinario da misurare;
- natura del suolo su cui viene effettuato il rilevamento.

5.1.46 Elaborazioni delle misure

L'elaborazione delle misurazioni sarà effettuata per ogni evento significativo, per ogni sensore installato e per ogni direzione di misura. I segnali, registrati nel dominio del tempo dovranno essere analizzati nel dominio delle frequenze nel campo da 1 a 80 Hz, rappresentando gli spettri in diagrammi ad 1/3 di ottava. Più in dettaglio per ogni sito di misura e per ogni posizione dovrà essere diagrammato lo spettro medio e lo scarto quadratico medio delle misure delle tre componenti, composte secondo le indicazioni della normativa ISO 2631. Si ricorda che ogni diagramma dovrà essere completato dalla tabella dei valori relativi al diagramma stesso.

Nei spettri elaborati sarà sovrapposta, inoltre, la curva indicata dalle norme ISO 2631 per la soglia di sensibilità umana tra 1-80 Hz e quella caratteristica degli ambienti di lavoro (curva ISOX4). Ciò potrà essere utile per paragonare i valori ottenuti alla soglia di percezione umana.

5.1.47 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Per la componente vibrazioni si prevedono due tipologie di postazioni di misura:

- le postazioni di tipo VIC, specifiche per la verifica delle attività di cantiere, da monitorare nelle fasi AO e CO;
- le postazioni di tipo VIL, specifiche per la verifica delle attività del FAL, da monitorare nella fase CO;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	113/122

- le postazioni di tipo VIF per la verifica dell’impatto indotto dal transito dei treni nel post operam e per determinare la necessità o meno di interventi di mitigazione, da monitorare nelle fasi AO e PO.

In particolare i VIL si prevedono in corrispondenza di quei ricettori maggiormente esposti alle attività di:

- Scavo meccanizzato;
- realizzazione dei rilevati e trincee, nei quali risulta impattante l’azione dovuta al vibrocompattatore.

Le misure VIF saranno previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo, le misure saranno funzionali ai rilievi dell’accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e saranno caratterizzate in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale, secondo i dettami e i criteri delle seguenti norme:

- Norma 9614:1990 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”
- Norma 11048:2003 “Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo”
- Norma 9916:2004 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”

Le prime due norme si rivolgono specificamente alla definizione dei criteri di valutazione del disturbo alle persone, mentre la terza norma indica criteri per la misura e la valutazione delle vibrazioni con riferimento ai possibili danni strutturali.

Al fine della valutazione del livello di disturbo, saranno impiegati i valori limite da normativa riportati nella tabella sottostante:

Tabella 5-22 Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614)

Luogo	Accelerazione[m/s²]	L[dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente vibrazioni, nonché la tipologia di punto (VIL, VIF). Nel complesso si prevedono:

- 6 VIC;
- 4 VIL;
- 1 VIF.

per un totale di 11 postazioni di misura.

Per un’analisi dettagliata dell’ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici RS2S02D69P6AC0000001-18 “Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio”.

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	114/122

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura sui punti VIC e VIF. Nella fase Corso d’Opera sono previste due campagne di misura per i punti VIC, mentre per i VIL la misura sarà da eseguirsi 2 volte durante le lavorazioni più impattanti. In fase di Post Operam sarà svolta una campagna di monitoraggio sui punti VIF.

Nella tabella seguente è riportata l’indicazione delle postazioni di rilievo, e la frequenza e durata del monitoraggio nelle diverse fasi.

Tabella 5-23 Punti di monitoraggio della componente vibrazioni

PUNTO	COD. RICETTORE	FASE	FREQUENZA	DURATA
VIC 01	2062	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	1465	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 03	1477	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 04	2091	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 05	1493	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 06	1520	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 01	1493	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 02	1520	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 03	2123	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 04	1581	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIF 01	2123	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 115/122

AMBIENTE SOCIALE

La motivazione principale della trattazione di tale componente risiede in una concezione generale dell'Opera da realizzare non esclusivamente come un sistema tecnico ma come un sistema socio-tecnico, da inserire nell'ambito urbanizzato e produttivo interessato dall'opera di progetto.

Tale socialità è ben evidente quando si considera il concreto coinvolgimento - a partire dai processi di decisione ai vari livelli, dalla determinazione di finalità ed obiettivi - di soggetti istituzionali, di gruppi più o meno strutturati, di vari attori sociali. La stessa "area di impatto" del progetto non si configura soltanto come puro territorio fisico o come semplice insieme eco-sistemico ma anche come sistema sociale spaziale.

Una grande Opera, quindi, coinvolge non solo risorse fisiche ma anche risorse sociali, economiche e territoriali, si innesta in un tessuto socioculturale che condiziona destini individuali, progetti familiari, aggregazioni sociali, può influire sugli assetti di potere locali e perfino nazionali.

Inoltre, gli impatti sociali della realizzazione di una grande Opera possono essere socio culturalmente differenziati e determinare pertanto una distribuzione non equa dei vantaggi e degli svantaggi indotti, generando, quindi, diversi atteggiamenti, diversi comportamenti (ad esempio consenso/dissenso) e diverse opinioni (opinioni che, ovviamente, non esistono allo "stato puro", ma risentono anche delle azioni dei produttori di opinione, quali movimenti ambientalisti, mass media, leader d'opinione locali, gruppi economici, formazioni politiche, esperti).

In un'ottica siffatta, monitorare l'ambiente sociale significa, in estrema sintesi, rilevare, analizzare e spiegare i cambiamenti che si producono in corso d'opera nelle principali variabili socioeconomiche e socioculturali che caratterizzano il quadro di vita delle comunità coinvolte nel progetto, cogliere gli "umori" dei cittadini, percepire e recepire tempestivamente i problemi che emergono per porre in essere azioni per la loro soluzione.

5.1.48 Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"

Per la misurazione degli impatti mediante il confronto di indicatori "oggettivi", relativi ai diversi campi o settori in cui si estrinsecano gli effetti del progetto, si effettua una ricognizione, quelle che gli studiosi "classici" del Social Impact Assessment definiscono come Baseline Conditions, vale a dire le condizioni esistenti e le tendenze passate relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto, anche se, probabilmente, in questa fase, deve essere in parte già scontato un "effetto annuncio".

Successivamente a tale studio ante operam, gli indicatori utilizzati dovrebbero essere applicati di nuovo, periodicamente, durante la fase di cantiere, nonché in fase di esercizio, in modo da identificare le possibili deviazioni dalle azioni inizialmente programmate e gli impatti sociali parzialmente o del tutto non previsti.

La lista delle componenti e dei parametri sociali su cui misurare gli effetti dipende dal tipo di progetto così come dalle caratteristiche dell'area interessata. In termini molto generali, il seguente elenco di dimensioni sociali consente di individuare una serie di indicatori utili:

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	116/122

- popolazione: variazioni nella struttura e nella dinamica (composizione per sesso, età, movimento naturale e movimento migratorio), cambiamenti relativi agli aspetti sociali della struttura demografica (livelli di istruzione, mobilità giornaliera);
- attività economiche: variazioni nel reddito locale, variazioni settoriali - agricoltura, industria, servizi (numero aziende, caratteristiche qualitative e dimensionali, indici di specializzazione, di concentrazione settoriale, fatturato, addetti, etc.), variazioni nel settore turistico (numero e capienza delle strutture ricettive, presenze, etc.);
- mercato del lavoro: variazioni nel livello e nella struttura occupazionale, influenze dirette e indirette del progetto (popolazione attiva, occupati, disoccupati, ripartizioni per settore di attività, etc.);
- servizi e infrastrutture: variazioni nel sistema scolastico, in quello sanitario, negli assetti abitativi e urbanistici, nelle strutture ricreative e ricettive, nelle infrastrutture di trasporto e di comunicazione;
- aspetti socio-culturali: famiglie e reddito (tipologie famigliari, redditi individuali e famigliari, composizione dei consumi); indicatori di stile e condizioni di vita (diffusione di mezzi di trasporto privato, diffusione di particolari elettrodomestici, diffusione di libri, riviste e giornali, condizioni abitative, indici di salute fisica quali ricorso a cure mediche, etc.).

Un altro esempio di schema per individuare aree problematiche, parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto è dato dalla seguente Tabella, elaborata sulla base del lavoro dell'Inter-organizational Committee on Social Impact Assessment (USA), "Guidelines and Principles for Social Impact Assessment" del 1995.

Tabella 5-24 Parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto

Condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto	
Relazioni dei sistemi sociali locali con l'ambiente fisico	Aspetti dell'ambiente considerati risorse e/o problemi; aree di particolare rilevanza economica, ricreativa, estetica e simbolica per gruppi più o meno estesi di persone; atteggiamenti nei confronti dei problemi ambientali; comportamenti legati all'uso delle risorse
Ricostruzione del retroterra storico delle aree coinvolte	Evoluzioni storiche della popolazione; eventi e periodi di sviluppo (periodi di forte espansione, tendenze dell'occupazione); controversie passate e presenti nelle comunità locali, in particolare quelle associate a tecnologie e a problemi ambientali; altre esperienze che possano influire sul livello, sulla distribuzione degli impatti e sulla ricettività locale del progetto
Risorse politiche e sociali	Caratteristiche sistemi primari e delle istituzioni (es: il sistema scolastico); distribuzione di caratteristiche socio-demografiche come l'età e presenza di minoranze etniche; presenza di gruppi potenzialmente vulnerabili (es: quelli di reddito basso); legami tra unità geopolitiche
Cultura, atteggiamenti e	Atteggiamenti nei confronti della realizzazione del progetto: fiducia nelle

condizioni socio-psicologiche	istituzioni politiche e sociali; percezioni dei rischi; valutazione della qualità della vita; altri valori rilevanti per l'azione proposta e da questa potenzialmente impattabili
Caratteristiche della popolazione	Dati demografici dei gruppi rilevanti (compresi tutti i portatori d'interesse significativi e la popolazione sensibile al problema); principali attività economiche; mercato del lavoro e disponibilità di forza lavoro; disoccupazione e sottooccupazione; tendenze demografiche; disponibilità di case, infrastrutture e servizi; ampiezza e struttura delle famiglie

5.1.49 Modalità di monitoraggio

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle principali attività da svolgere ai fini dell'analisi degli aspetti sociali. I criteri di scelta dei punti dove verranno eseguite tali attività terranno conto del numero di comuni interferiti dalla realizzazione dell'opera e della loro importanza in termini di assetto demografico e socio –economico.

Tabella 5-25 Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali

Definizione dell'assetto demografico e socioeconomico	Acquisizione dati statistici per sezioni censuarie
	Acquisizione dati socioeconomici e immobiliari
	Elaborazione dati demografici
	Elaborazione dati socioeconomici
	Individuazione e caratterizzazione dei luoghi d'aggregazione e dei servizi sociali
	Individuazione e caratterizzazione delle destinazioni d'uso da PRG
	Redazione di elaborati grafici a carattere demografico, socioeconomico e urbanistico
	Individuazione delle tendenze evolutive demografiche, socioeconomiche e infrastrutturali in atto
Finalizzazione dell'analisi	Definizione del bacino di utenza
	Individuazione delle categorie di stakeholders rappresentative
	Scelta degli indicatori
	Analisi dei dati demografici, socioeconomici e geografici e individuazione della caratterizzazione delle aree problema
	Redazione di elaborati grafici sulle criticità socioeconomiche
Predisposizione della campagna	Definizione di tecniche e metodologie di campionamento
	Approntamento modulistica e reportistica

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	118/122

di monitoraggio in campo	Definizione di tecniche e metodologie di interviste
	Definizione di tecniche e metodologie di campionamento
	Approntamento modulistica e reportistica
	Selezione mezzi di stampa rappresentativi
Esecuzione campagne di monitoraggio	Effettuazione interviste dirette
	Effettuazione interviste via mail
	Rassegna stampa dei mezzi di comunicazione selezionati
	Redazione dei report periodici
	Caricamento banca dati

5.1.50 Ambito di intervento del monitoraggio

Le metodologie per la valutazione di impatto sociale sono molteplici. L'ambito di intervento è focalizzato sull'analisi delle percezioni sociali e dei flussi di informazione generati dai media locali.

Il monitoraggio si esplica in quattro distinti ambiti:

- Desk research;
- Social media monitoring;
- Interviste ai principali stakeholder;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione).

Nello specifico, le metodologie verranno adattate alle diverse fasi di realizzazione dell'opera infrastrutturale (Ante, Corso e Post Operam) di seguito sintetizzate.

Fase Ante operam

Verranno utilizzate tecniche di monitoraggio a basso impatto sul tessuto sociale, ma in grado di costruire:

- una mappatura dei punti di forza e dei punti di debolezza del progetto in area locale;
- una individuazione degli stakeholder coinvolti nella realizzazione del progetto (enti locali, associazioni, cittadini, ecc.);
- una ricerca per "parole chiave" attraverso l'utilizzo di software specifici delle fonti di informazione presenti sul web ed una elaborazione dei pareri degli utenti espressi in rete.

In questa fase il monitoraggio permetterà di:

- tarare le strategie di comunicazione sia a livello di messaggi che di strumenti ed azioni;
- ottimizzare le strategie di relazione con le diverse tipologie di stakeholder;
- individuare gli spazi della rete e le parole chiave riferite al progetto in esame, i principali "influencer", le opinioni e il "sentiment" collettivo.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 119/122

Fase corso d'opera

Verranno adottate metodologie con una maggiore visibilità in area locale. Verrà monitorato l'andamento del sentiment e delle percezioni collettive attraverso l'analisi dei contenuti espressi sui social e sul web relativamente agli aspetti connessi alla realizzazione dell'opera. In questa fase il monitoraggio assume infatti la doppia valenza di rilevazione e actionresearch, finalizzata a creare consenso e ad individuare eventuali interventi e/o azioni compensative.

Fase post operam

La valutazione consisterà in una verifica del raggiungimento degli obiettivi iniziali nella percezione delle comunità locali.

Tutti i dati raccolti nelle precedenti fasi saranno analizzati ed elaborati per creare un abstract con finalità divulgativa.

5.1.51 Metodologia

La struttura del monitoraggio si articola in due attività distinte ma tra loro correlate:

- il monitoraggio delle percezioni sociali, finalizzato alla rilevazione delle percezioni degli impatti e del grado di consenso al progetto delle comunità locali;
- il monitoraggio dei media (stampa, radio-televisione ed internet) finalizzato a fornire un riferimento rapido e costante dello stato del consenso ed in grado di segnalare in anticipo potenziali rischi di percezione negativa.

Il monitoraggio delle percezioni sociali si esplica negli ambiti che seguono:

Desk research

Consiste nell'analisi del contenuto di documenti, istanze, forum/blog, prodotti diffusi in area locale da singoli, gruppi di cittadini, associazioni, enti e istituzioni.

Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam.

Principali grandezze da registrare:

- data;
- emittente;
- destinatari;
- grado di consenso/dissenso;
- temi chiave positivi e negativi;
- bisogni e aspettative.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 120/122

Social Media Monitoring

Internet ed i Social network costituiscono un mezzo di comunicazione sempre più importante, attraverso cui i proponenti e chi si oppone a progetti o iniziative, possono comunicare ed interagire con un numero pressoché infinito di utenti.

L'indagine su internet risulta più complessa di quella sui media cartacei, per la cui analisi è possibile identificare indicatori chiari in grado di fornire informazioni di tipo quantitativo.

I social media oggi in Italia sono uno strumento fondamentale per l'orientamento dell'opinione pubblica ed un'integrazione necessaria per la comunicazione istituzionale. Monitorare ciò che avviene su un dato fenomeno o tema anche sui social ed i new media è fondamentale per comprendere a fondo l'andamento del *sentiment* delle comunità di riferimento relativamente ai progetti di intervento pubblico per la realizzazione di grandi opere.

Pertanto, è necessario attivare dei meccanismi di social listening attraverso strumenti specifici oggi disponibili nel mercato della online research.

Gli indicatori utilizzati per effettuare l'analisi di social media monitoring sono i seguenti:

- i dati demografici principali degli utenti (età, appartenenza territoriale);
- visualizzazioni/commenti sulle pagine social gestite dagli enti istituzionali del territorio, da stakeholders privati e da privati cittadini;
- numero di fan/followers delle suddette pagine;
- attività ed engagement degli utenti in relazione alla post performance: like, share, tweet, retweet;
- numero e tipologia di embeds/download di siti e contenuti pubblicati on line;
- tipologia di citazioni /tag per evidenziarne trend topic rilevanti;
- valutazione quali/quantitativa delle discussioni generate.

Questo percorso è necessario per valutare la online reputation (web e social reputation) del progetto e dei suoi proponenti all'interno delle comunità di riferimento. Per completare il processo di analisi, sarà necessario dotarsi di una piattaforma di social & web analytics, utile per ricostruire le dinamiche di interazione e di attenzione degli utenti sui temi caldi dei progetti

Interviste ai principali Stakeholder

Consiste nella verifica dei bisogni e delle aspettative emerse dai media e dalla desk research, attraverso interviste faccia a faccia a stakeholder locali:

- decisori politici
- decisori economici
- università ed enti di ricerca
- sindacati
- associazioni ambientalisti
- associazioni dei pendolari
- associazioni dei consumatori

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA RS50	LOTTO 02	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 121/122

Fasi di monitoraggio: corso d'opera, post operam

Principali grandezze da registrare:

- giudizio sul progetto
- aspettative legate al territorio
- aspettative legate alla qualità della vita
- punti di forza e punti di debolezza percepiti del progetto

Analisi dei media (stampa e radio-televisione)

Stampa

Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam

Principali grandezze da registrare:

- Importanza della testata sulla base degli indicatori di diffusione certificati da ADS notizie
- Rilievo del soggetto analizzato (principale, secondario, marginale)
- Posizione dell'articolo nella pagina
- Caratteristiche della titolazione
- Lunghezza espressa in righe
- Colonne
- Presenza di foto e/o immagini
- Firma
- Tipologia dell'articolo (trafiletto, intervista, ecc.)
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder

Radio – Televisione

Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam

Principali grandezze da registrare:

- Importanza dell'emittente sulla base dell'ascolto medio fornito da Auditel e Audiradio
- Rilievo del soggetto analizzato (citazione, servizio, presenza in studio, trasmissione dedicata)
- Fascia oraria
- Durata del passaggio
- Registro (formale, informale)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RS50	02	E 22	RG AC 00 00 001	A	122/122

- Tipologia (informazione, intrattenimento, infotainment)
- Linguaggio (per specialisti, per tutti).
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder.