

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

SCALA:

-

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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	F. Massari	Febbraio 2020	D. Policriti	Febbraio 2020	F. Sparacino	Febbraio 2020	D. Ludovici Febbraio 2020

ITALFERR S.p.A.
Dott. Ing. Donato Ludovici
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. A16819

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	2 di 100

INDICE

1. PREMESSA	6
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	8
2.1 GLI INTERVENTI IN PROGETTO	8
2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	10
3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI	13
3.1 I RICETTORI	13
3.2 PUNTI DI MISURA	13
3.3 TEMPI E FREQUENZE	14
4. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	15
4.1 ATMOSFERA	15
4.1.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	15
4.1.2 <i>Normativa di riferimento</i>	15
4.1.3 <i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	18
4.1.4 <i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	20
4.1.5 <i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	21
4.1.6 <i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	23
4.2 ACQUE SUPERFICIALI	27
4.2.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	27
4.2.2 <i>Normativa di riferimento</i>	27

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	3 di 100

4.2.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	30
4.2.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	30
4.2.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	37
	<i>Campionamento per Analisi di Laboratorio</i>	37
	<i>Indice STAR ICMI</i>	37
	<i>Indice NISECI</i>	38
4.2.6	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	41
	<i>Misure di Portata</i>	41
	<i>Campionamento per Analisi di Laboratorio</i>	43
	<i>Indice STAR ICMI</i>	43
	<i>Indice NISECI</i>	44
4.2.7	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	47
4.3	ACQUE SOTTERRANEE	51
4.3.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	51
4.3.2	<i>Normativa di riferimento</i>	51
4.3.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	51
4.3.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	53
4.3.5	<i>Specifiche e strumentazione di monitoraggio</i>	57
	<i>Misure in situ</i>	57
	<i>Prelievo campioni per analisi di laboratorio</i>	58
4.3.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	59
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	62
4.4.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	62
4.4.2	<i>Normativa di riferimento</i>	62

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	4 di 100

4.4.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	63
4.4.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	64
4.4.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	66
	<i>Generalità</i>	66
	<i>Profilo del suolo</i>	67
	<i>Descrizione del profilo</i>	68
	<i>Parametri pedologici</i>	68
	<i>Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici</i>	71
	<i>Parametri chimici</i>	73
4.4.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	74
4.5	RUMORE	76
4.5.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	76
4.5.2	<i>Normativa di riferimento</i>	76
4.5.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	78
4.5.4	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	79
4.5.5	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	80
4.6	VIBRAZIONI	82
4.6.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	82
4.6.2	<i>Normativa di riferimento</i>	82
4.6.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	84
4.6.4	<i>Modalità di monitoraggio e parametri</i>	85
4.6.5	<i>Elaborazioni delle misure</i>	85
4.6.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	86

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	5 di 100

4.7	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	88
4.7.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	88
4.7.2	<i>Normativa di riferimento</i>	88
	<i>Normativa comunitaria</i>	89
	<i>Normativa Nazionale</i>	89
4.7.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	90
4.7.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	91
	<i>Vegetazione e flora</i>	91
	<i>Fauna</i>	92
4.7.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	94
	<i>Vegetazione e flora</i>	94
	<i>Fauna</i>	96
4.7.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	97
	<i>Flora e vegetazione</i>	97
	<i>Fauna</i>	99

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	6 di 100

1. **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati relativi al Progetto Definitivo del raddoppio della tratta ferroviaria “Nuova Enna - Dittaino”, parte integrante degli interventi più generali della direttrice ferroviaria Messina – Catania - Palermo.

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 progetto di monitoraggio, in base alle risultanze degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo “RS3V40D69RGCA0000002A_Progetto Ambientale della Cantierizzazione”, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

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



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA –
PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)**

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	7 di 100

cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	8 di 100

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Gli interventi in progetto

Il progetto in questione è relativo alla realizzazione del nuovo collegamento Palermo – Catania nella tratta compresa tra la Stazione di Nuova Enna e la Stazione di Dittaino (denominata anche lotto 4B).

L'intervento in questione ricade all'interno del territorio della Regione Sicilia nella Provincia di Catania, interessando i territori dei Comuni riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-1 Contesti amministrativi interessati

Regioni	Province	Comuni
Sicilia	Enna	Enna
		Leonforte
		Assoro

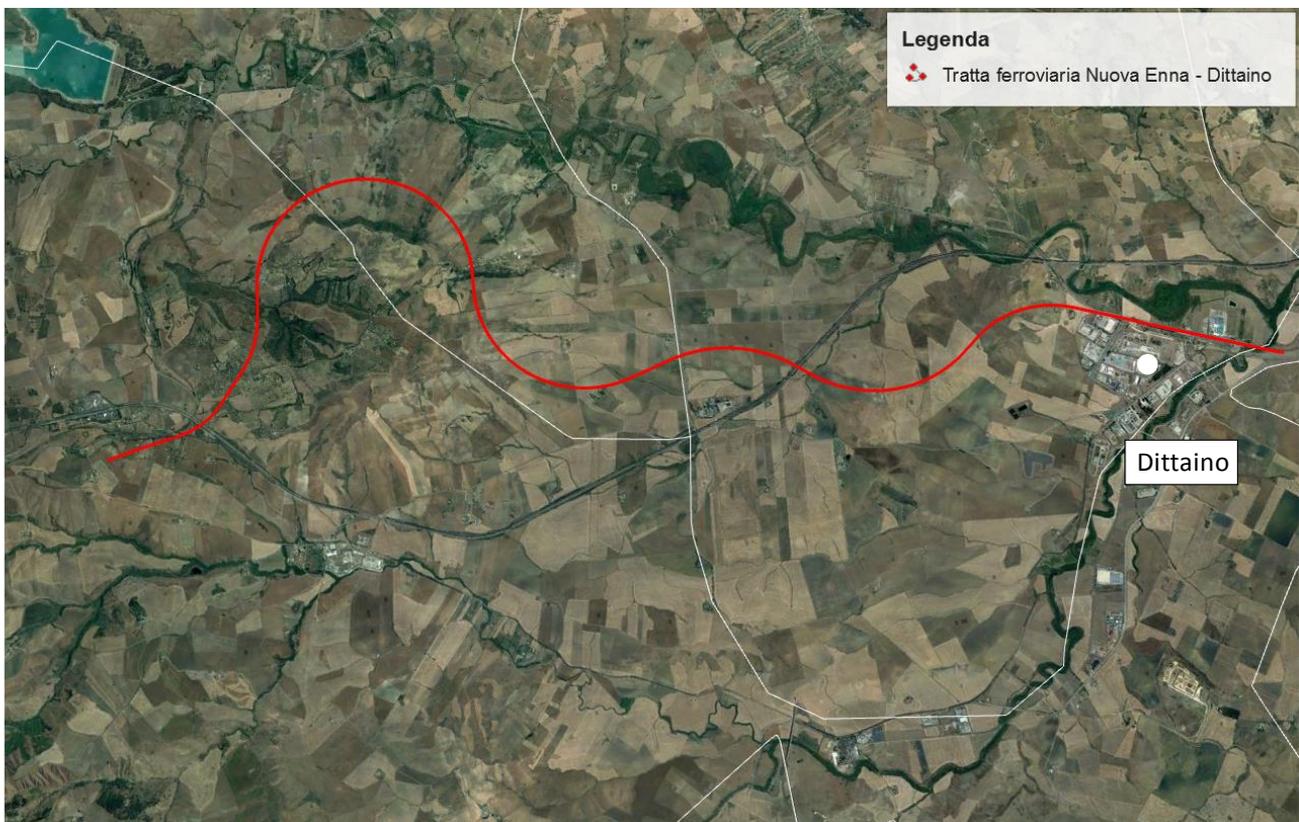


Figura 2-1 Inquadramento territoriale dell'intervento

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	9 di 100

Come anticipato, il progetto in esame rientra nell'ambito degli interventi previsti per la tratta Nuova Enna - Dittaino all'interno della direttrice Messina – Catania – Palermo e riguarda la realizzazione del raddoppio su nuovo tracciato dal km 0+315 al km 14+935. L'intervento ha un'estesa complessiva di circa 14,6 km.

L'intervento è realizzato in variante di tracciato rispetto alla linea esistente, che viene mantenuta in esercizio e presenta con la stessa due interconnessioni una circa al km 0+915 e l'altra nella stazione di Dittaino. La prima interconnessione permette di diramare verso la stazione attuale di Enna.

È prevista la realizzazione della Nuova Stazione di Enna, che nel presente lotto funzionerà da stazione di testa per il servizio metropolitano tra Enna e Catania. La stazione sarà completata e sarà resa passante nel progetto del lotto adiacente lato Palermo (Lotto 4a, Caltanissetta Xirbi – Nuova Enna). E' inoltre previsto l'adeguamento della stazione di Dittaino, a servizio sia della linea nuova sia della linea esistente, presso la quale viene realizzato anche il nuovo Posto di Manutenzione di Zona, il cui fabbricato uffici è stato già realizzato nell'ambito del lotto adiacente lato Catania (Lotto 5, Dittaino – Catenanuova).

Il progetto prevede complessivamente tratti in galleria con una estensione di 8.240m e tratti in viadotto con una estensione pari a 1.867m.

Il raddoppio comprende le seguenti opere principali con il rispettivo sviluppo pari a:

- GN01 - Nuova Enna (931m);
- GN02 – Sicani (5.216m);
- GN03 – Dittaino (2.296m);
- VI01 (48m);
- VI02 (1.013m);
- VI03 (298m);
- VI04 (348m);
- VI05 (138m).

Il resto dell'intervento presenta brevi tratti in rilevato ed in trincea fra le varie opere suddette. L'intervento comprende oltre alle opere civili, le opere di armamento, le opere di elettrificazione, i fabbricati

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	10 di 100

tecnologici ed il loro relativo attrezzaggio. Il progetto prevede anche la realizzazione di una SSE, denominata “Sacchitello”, la cui alimentazione AT 150 kV sarà fornita direttamente dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale che provvederà a realizzare le opportune connessioni.

Le opere di segnalamento e telecomunicazioni in linea saranno svolte a cura di altro appalto.

È prevista inoltre la soppressione del PL prossimo alla stazione di Dittaino (km 13+547.50 LS – 171+531.50) in sostituzione del quale è previsto un cavalca ferrovia che permette lo scavalco di entrambe le linee, quella storica e quella in progetto. Per quanto riguarda invece i PL presenti sulla linea esistente e non interferenti con la nuova linea veloce, la soppressione è demandata alla seconda macrofase funzionale.

Per un maggior approfondimento si rimanda agli specifici elaborati per tutti i dettagli previsti e per le fasi di realizzazione dell’opera.

2.2 Descrizione del sistema di cantierizzazione

Per la realizzazione delle opere in progetto, è prevista l’installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- **cantiere base:** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- **cantiere operativo:** contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree tecniche:** risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcaferrovia, opere di imbocco). Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree di stoccaggio:** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- **cantieri armamento:** tali aree sono di supporto alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.
- **aree di deposito terre:** sono quelle aree destinate all’eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di “polmone” in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. Le predette aree di

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A	FOGLIO 11 di 100

deposito sono state proporzionate onde garantire almeno 8 mesi di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

Le aree di cantiere sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

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

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

Tabella 2-2 – Tabella riepilogativa aree di cantiere

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
CB.01	Cantiere Base	Enna	18.000
CO.01	Cantiere Operativo	Enna	7.100
CO.02	Cantiere Operativo	Leonforte	22.000
CO.03	Cantiere Operativo	Enna	25.000
CO.04	Cantiere Operativo	Assoro	11.000
AT.01	Area Tecnica	Enna	4.500
AT.02	Area Tecnica	Enna	2.600
AT.03	Area Tecnica	Enna	13.000
AT.04	Area Tecnica	Enna	7.800
AT.05	Area Tecnica	Enna	8.800
AT.06	Area Tecnica	Assoro	4.400
AT.07	Area Tecnica	Assoro	3.000
AT.08	Area Tecnica	Assoro	4.000
AT.09	Area Tecnica	Assoro	9.100

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	12 di 100

Codice	Descrizione	Comune	Superficie [mq]
AT.10	Area Tecnica	Assoro	9.800
AT.11	Area Tecnica	Assoro	6.600
AT.12	Area Tecnica	Enna	2.000
AT.13	Area Tecnica	Enna	4.500
AT.14	Area Tecnica	Enna	3.700
AT.15	Area Tecnica	Assoro	3.000
AS.01	Area di Stoccaggio	Enna	7.500
AS.02	Area di Stoccaggio	Leonforte	36.000
AS.03	Area di Stoccaggio	Assoro	8.200
AS.04	Area di Stoccaggio	Assoro	16.400
AS.05	Area di Stoccaggio	Assoro	6.600
AS.06	Area di Stoccaggio	Enna	8.300
DT.01	Deposito Terre	Enna	18.600
DT.02	Deposito Terre	Assoro	25.000
DT.03	Deposito Terre	Leonforte	23.000
DT.04	Deposito Terre	Assoro	24.000
DT.05	Deposito Terre	Assoro	42.000
DT.06	Deposito Terre	Assoro	19.500
DT.07	Deposito Terre	Enna	50.000
AR.01	Cantiere AM/TE/IS	Enna	3.300
AR.02	Cantiere AM/TE/IS	Assoro	7.500

Relativamente al sistema di cantierizzazione sopra riportato si evidenzia che tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri al termine dei lavori saranno ripristinate allo stato quo-ante e restituite al territorio.

Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda all'elaborato specialistico, quale “*RS3V40D53RGCA0000001B_Relazione di Cantierizzazione*”.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	13 di 100

3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

3.1 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 tracciato di progetto, un binario unidirezionale, di lunghezza pari a circa 15 km si sviluppa quasi interamente in variante alla Linea Storica esistente, dalla Nuova Stazione di Enna a Dittaino, attraversando i territori comunali di Enna, Leonforte, Assoro ed allacciandosi al Lotto 5 della stessa Linea di progetto nuovo collegamento Palermo-Catania.

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione progettato, individuati all'interno di una fascia di 250 metri dall'asse del tracciato, sono costituiti principalmente da edifici residenziali raggruppati in piccoli nuclei abitati. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, in caso di fronti edificati prossimi alla stessa.

Per la localizzazione dei ricettori sensibili si rimanda alla consultazione degli elaborati grafici allegati allo studio acustico "RS3V40D22P6IM0004001-9A _Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti dei ricettori".

3.2 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO												
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40 D 22</td> <td>RG</td> <td>MA0000 001</td> <td>A</td> <td>14 di 100</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	14 di 100
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	14 di 100								

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 "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

3.3 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	15 di 100

4. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 Atmosfera

4.1.1 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.

In fase di corso d'opera, le misure di atmosfera non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze”

4.1.2 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;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	16 di 100

- 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;
- 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.

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	17 di 100

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 4-1 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)	
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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Tabella 4-2 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 4-3 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

4.1.3 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	19 di 100

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).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata 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, nel nostro caso si definiscono due tipologie di sezione di monitoraggio:

- monitoraggio delle aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori.
- monitoraggio del traffico veicolare di cantiere

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);
- 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 dalle seguenti sezioni di monitoraggio: 3 punti influenzati dalle attività di cantiere, 2 punti influenzati dal traffico veicolare dei mezzi d'opera e 2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere, per un totale di 7 punti di monitoraggio.

Tutti i punti saranno monitorati sia in fase ante operam che in corso d'opera. In virtù della natura dell'opera, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera durante l'esercizio dell'opera, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam, per detta componente.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata negli elaborati grafici "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Le sezioni di monitoraggio saranno sia del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	20 di 100

fissi, che del tipo ATV ossia per il monitoraggio dell'impatto sull'aria dovuto al passaggio dei mezzi di cantiere atti all'approvvigionamento e all'allontanamento dei materiali.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna stazione è determinata in riferimento ai risultati delle analisi ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera, sempre con la finalità di evidenziare nella sezione il contributo delle emissioni di cantiere.

In particolare, l'ubicazione esatta dei punti da monitorare dovrà essere confermata a seguito della verifica dell'effettiva cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

4.1.4 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 nel particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;
 - 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	21 di 100

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;
- 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, integrando possibilmente le misure svolte con le informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, etc.) e del traffico veicolare di cantiere.

4.1.5 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	22 di 100

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.

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:

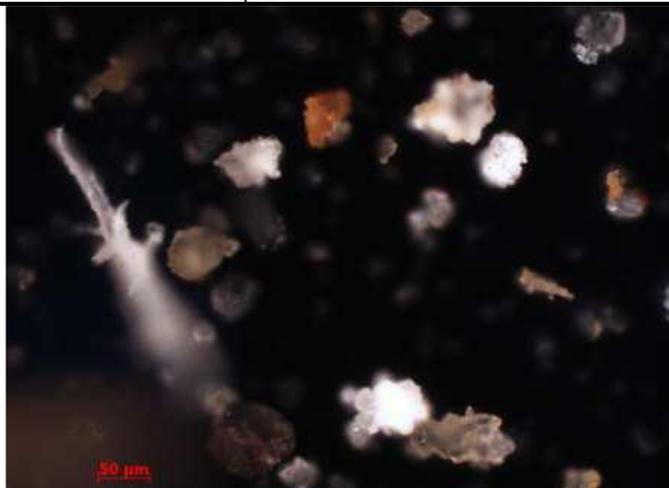


Tale apparecchio si attiva in assenza di precipitazioni raccogliendo il materiale sedimentato. Quest'ultimo viene poi valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La foto di seguito riportata si riferisce ad un campione di particolato atmosferico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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	23 di 100



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).

4.1.6 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.

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;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	24 di 100

- 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;

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegate al Progetto di monitoraggio ambientale ("*RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio*"), con le metodiche di riferimento indicate al par. 4.1.5 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A	FOGLIO 25 di 100

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori;
- 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.

Codice punto	Frequenza	N° campagne Ante Operam (6 mesi)	N° campagne Corso d'opera	Localizzazione
ATC 01	trimestrale	2	18	Stazione Nuova Enna
ATC 02	trimestrale	2	18	TR01 - GA01
ATC 03	trimestrale	2	18	AT.10
ATV 01	trimestrale	2	18	0+850
ATV 02	trimestrale	2	18	12+700
ATNI 1	trimestrale	2	18	SP95
ATNI 2	trimestrale	2	18	SS192

Nello stralcio di seguito si riporta la posizione dei punti N.I. (punti “non influenzati” dalle attività di cantiere); nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti dei modelli previsionale da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	26 di 100



Figura 4-1 Localizzazione dei Punti Non Influenzati - N.I. -

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	27 di 100

4.2 Acque superficiali

4.2.1 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.

4.2.2 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,

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	28 di 100

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.

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	29 di 100

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;
- 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	30 di 100

4.2.3 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 in corrispondenza dei più significativi corpi idrici potenzialmente interferiti dovranno essere posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio "M-V", così da poter valutare in tutte le fasi del monitoraggio la variazione degli specifici parametri/indicatori tra i due punti "M-V" ed eventualmente individuare gli impatti derivanti dalle attività connesse al progetto.

4.2.4 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 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	31 di 100

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:

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	32 di 100

Temperatura acqua

Temperatura aria

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'erosibilità 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.

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	33 di 100

- **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

Fluoruri

Solfati

Bicarbonati

Nitrati

Nitriti

Ammmonio

Ferro

Cromo VI

Cromo totale

Idrocarburi Btex

Idrocarburi Totali

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	34 di 100

Cadmio

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 NISECI

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 NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche) utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A	FOGLIO 35 di 100

autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. Tale metodo di valutazione della fauna ittica per la classificazione dei corpi idrici fluviali, oltre alle metriche definite dalla WFD (composizione, abbondanza e struttura di età), prende in considerazione anche la presenza di specie endemiche e quella di specie aliene e di ibridi.

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 di seguito e sarà utilizzato per le fasi : AO, CO e PO.

Tabella 4-4 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	mgO ₂ /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
Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
solforati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l
Nitrati	APAT4020	mg/l

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	36 di 100

Parametro	Metodo	U.M.
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
nichel	EPA6020	µg/l
cadmio	EPA6020	mg/l
Indice NISECI	Protocollo Ispra	-

Nel corso delle campagne di monitoraggio, in caso di scostamento tra i valori rilevati nella sezione analizzata, occorrerà valutare l'opportunità di eseguire indagini di approfondimento su parametri da valutare di volta in volta.

Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	37 di 100

4.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

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 STAR ICM1

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Tabella 4-5 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	$\text{Log}_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	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 8;
- 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 NISECI

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	39 di 100

elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi.

Struttura dell'indice

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\ \times \left(0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) \right)$$

dove: x_1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x_2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	40 di 100

x_3 = metrica “presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene”

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La relazione tra NISECI e RQE_{NISECI} è stata ottenuta tramite simulazione di 21000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0.1:

$$RQE_{NISECI} = (\log NISECI + 1.1283) / 1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe, suddivisi tra area alpina e area mediterranea:

Stato ecologico	Area alpina	Area mediterranea
Elevato	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$
Buono	$0.52 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$	$0.60 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$
Moderato	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.52$	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.60$
Scadente	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$
Cattivo	$RQE_{NISECI} < 0.20$	$RQE_{NISECI} < 0.20$

La metrica **presenza/assenza di specie indigene** confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa.

La **condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone** attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione e consistenza demografica o abbondanza. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie.

Per la metrica **Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene**, le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	41 di 100

specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell'Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

Per quanto riguarda il metodo di calcolo delle metriche e submetriche, si farà riferimento al documento su citato dell'ISPRA (Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)").

4.2.6 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di Portata

Le misure di portata saranno realizzate sul Fosso Arrone e sul Fosso della Casaccia, 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 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= $2.5+(altezza-5)*2/3$;

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	42 di 100

- 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 6 cm di profondità;
 - 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	43 di 100

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 STAR ICMI

L'indice STAR-ICMI è un indice multimetrico, 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)				
	PROGETTO DEFINITIVO				
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A 44 di 100

Tabella 4-6 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 8;
- 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 NISECI

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi.

Struttura dell'indice

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\begin{aligned}
 \text{NISECI} = & 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\
 & \times \left(0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) \right)
 \end{aligned}$$

dove: x_1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x_2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

x_3 = metrica “presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene”

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La relazione tra NISECI e RQE_{NISECI} è stata ottenuta tramite simulazione di 21000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0.1:

$$RQE_{NISECI} = (\log NISECI + 1.1283) / 1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe, suddivisi tra area alpina e area mediterranea:

Stato ecologico	Area alpina	Area mediterranea
Elevato	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$
Buono	$0.52 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$	$0.60 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$
Moderato	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.52$	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.60$
Scadente	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$
Cattivo	$RQE_{NISECI} < 0.20$	$RQE_{NISECI} < 0.20$

La metrica **presenza/assenza di specie indigene** confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa.

La **condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone** attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione e consistenza demografica o abbondanza. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie.

Per la metrica **Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene**, le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	47 di 100

specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell'Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

Per quanto riguarda il metodo di calcolo delle metriche e submetriche, si farà riferimento al documento su citato dell'ISPRA (Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)").

4.2.7 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 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,

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A	FOGLIO 48 di 100

previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua. Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale (*"RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio"*) con le metodiche riportate in tabella 4 con durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase AO
 - Durata 6 mesi;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione;

- Fase CO
 - Durata: per tutta la durata dei lavori;
 - Frequenza: (trimestrale) quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori, con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi e invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;

- Fase PO
 - Durata: 6 mesi;
 - Frequenza: (semestrale) due volte nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura;

Nella sola fase di Corso d'Opera (CO), si prevede di eseguire il monitoraggio delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo (tipologia ASU_C_xx). Tali punti di monitoraggio non prevedono né un ante operam né un post operam.

Tabella 4-7 Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA DA MONITORARE/PK	ANTE OPERAM (6 MESI)	CORSO D'OPERA N. CAMPAGNE	POST OPERAM (6 MESI)
ASU_01	Monte	Torrente Rossi 2+650	Semestrale	18	Semestrale
ASU_02	Valle				
ASU_03	Monte	8+700	Semestrale	18	Semestrale

PROGETTO DEFINITIVO
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	49 di 100

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA DA MONITORARE/PK	ANTE OPERAM (6 MESI)	CORSO D'OPERA N. CAMPAGNE	POST OPERAM (6 MESI)
ASU_04	Valle				
ASU_05	Monte	10+050	Semestrale	18	Semestrale
ASU_06	Valle				
ASU_07	Monte	Torrente Calderari 14+750	Semestrale	18	Semestrale
ASU_08	Valle				

Tabella 4-8 Punti di monitoraggio acque ruscellamento e percolazione delle aree di stoccaggio

MISURE	CANTIERE MONITORATO	Ao	Co	Po
ASU_C_01	Area stoccaggio - AS.01	-	Trimestrale	-
ASU_C_02	Area stoccaggio - AS.06	-	Trimestrale	-
ASU_C_03	Deposito Temporaneo – DT.01	-	Trimestrale	-
ASU_C_04	Deposito Temporaneo – DT.01	-	Trimestrale	-
ASU_C_05	Deposito Temporaneo – DT.07	-	Trimestrale	-
ASU_C_06	Deposito Temporaneo – DT.07	-	Trimestrale	-
ASU_C_07	Deposito Temporaneo – DT.07	-	Trimestrale	-
ASU_C_08	Area stoccaggio - AS.02	-	Trimestrale	-
ASU_C_09	Deposito Temporaneo – DT.03	-	Trimestrale	-
ASU_C_10	Deposito Temporaneo – DT.03	-	Trimestrale	-
ASU_C_11	Deposito Temporaneo – DT.02	-	Trimestrale	-
ASU_C_12	Area stoccaggio – AS.03	-	Trimestrale	-
ASU_C_13	Deposito Temporaneo – DT.05	-	Trimestrale	-
ASU_C_14	Deposito Temporaneo – DT.06	-	Trimestrale	-
ASU_C_15	Area stoccaggio – AS.04	-	Trimestrale	-
ASU_C_16	Area stoccaggio – AS.05	-	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.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA –
PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)**

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	50 di 100

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.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	51 di 100

4.3 Acque sotterranee

4.3.1 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.

4.3.2 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.

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).

4.3.3 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	52 di 100

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;
- aree di captazione idrica;
- 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,

Si riportano di seguito i punti di monitoraggio scelti:

Tabella 4-9 Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	PROFONDITÀ FALDA DAL P.C. [M] LIVELLO PIEZOM. MAX-MIN	CODICE SONDAGGIO (IN PROSSIMITÀ)	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE
ASO 01	Monte	1+125	7,13 – 17,40	(4SD3)	GA01
ASO 02	Valle	1+175	7,13 – 17,40	4SD3	
ASO 03	Monte	1+925	7,35 – 7,50	4S11	GALLERIA NUOVA ENNA
ASO 04	Valle	1+950	7,35 – 7,50	(4S11)	
ASO 05	Monte	2+750	9,90 – 11,20	-	VI01
ASO 06	Valle	2+750	9,90 – 11,20	-	

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	53 di 100

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	PROFONDITÀ FALDA DAL P.C. [M] LIVELLO PIEZOM. MAX-MIN	CODICE SONDAGGIO (IN PROSSIMITÀ)	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE
ASO 07	Monte	4+125	12,40 – 12,58	4S12	GALLERIA SICANI
ASO 08	Valle	4+125	12,40 – 12,58	(4S12)	
ASO 09	Monte	8+850	4,10 – 4,25	(4SD15_VI2)	VI02
ASO 10	Valle	8+675	-	-	
ASO 11	Monte	9+450	5,00 – 5,45	(4SD17_VI3)	VI03
ASO 12	Valle	9+450	5,00 – 5,45	(4SD17_VI3)	
ASO 13	Monte	10+050	-	-	VI04
ASO 14	Valle	10+050	-	-	
ASO 15	Monte	11+050	7,40 – 7,85	4S14	GALLERIA DITTAINO
ASO 16	Valle	11+050	7,40 – 7,85	4S14	

Sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici.

I punti di misura sono stati scelti secondo il criterio monte-valle rispetto l'infrastruttura ferroviaria, al fine di poter valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legali alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni di progetto.

Si specifica che alcuni punti di misura risultano corrispondenti ai sondaggi condotti nel corso di una campagna geognostica 2018 – 2019.

4.3.4 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:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	54 di 100

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. 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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	55 di 100

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.

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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	56 di 100

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 4-10 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>
<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>

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	57 di 100

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
<i>nichel</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>

4.3.5 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 multi-parametriche.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	58 di 100

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.

Nello specifico, lo spurgo viene eseguito mediante la tecnica del basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi.

Per la verifica dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea. Al fine di consentire 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	59 di 100

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.

4.3.6 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. 8 coppie di punti, secondo i criteri di sopra esplicitati, e dai 4 piezometri utilizzati per la campagna di sondaggi effettuati negli 2018-2019, per un totale di 16 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.

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	60 di 100

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 nelle tavole “RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio” con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase AO:

- Durata 6 mesi;
- frequenza: due volte precedente l’inizio lavori;

Fasce CO:

- durata: per tutta la durata dei lavori;
- frequenza: quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori;

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 4-11 Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	Ao (6 MESI)	Co (4,4 ANNI)	Po (6 MESI)
ASO 01	Monte	1+125	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 02	Valle	1+175	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 03	Monte	1+925	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 04	Valle	1+950	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 05	Monte	2+750	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 06	Valle	2+750	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 07	Monte	4+125	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 08	Valle	4+125	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 09	Monte	8+850	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 10	Valle	8+675	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 11	Monte	9+450	2 volte	Trimestrale	2 volte

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	61 di 100

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	Ao (6 MESI)	Co (4,4 ANNI)	Po (6 MESI)
ASO 12	Valle	9+450	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 13	Monte	10+050	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 14	Valle	10+050	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 15	Monte	11+050	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO 16	Valle	11+050	2 volte	Trimestrale	2 volte

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	62 di 100

4.4 Suolo e sottosuolo

4.4.1 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;
- 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 scotico.

4.4.2 Normativa di riferimento

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;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	63 di 100

- 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)”.

4.4.3 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 stazionali 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

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.

4.4.4 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 4-12 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	

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	65 di 100

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
Parametri chimico – fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	66 di 100

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	67 di 100

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	68 di 100

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 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	69 di 100

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	Terrazette (crionivali)
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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	70 di 100

COD.	DESCRIZIONE
	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 aerea 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:

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:

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	71 di 100

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);
- 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.";

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	72 di 100

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:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- 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	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
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.

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	74 di 100

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.

4.4.6 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.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	75 di 100

Tabella 4-13 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

MISURE	AREA DI CANTIERE	AO (6 MESI)	PO (6 MESI)
SUO 01	Area di stoccaggio - AS.01	1 volta	1 volta
SUO 02	Area di stoccaggio - AS.06	1 volta	1 volta
SUO 03	Deposito terre - DT.01	1 volta	1 volta
SUO 04	Deposito terre - DT.01	1 volta	1 volta
SUO 05	Deposito terre - DT.07	1 volta	1 volta
SUO 06	Deposito terre - DT.07	1 volta	1 volta
SUO 07	Deposito terre - DT.07	1 volta	1 volta
SUO 08	Area di stoccaggio - AS.02	1 volta	1 volta
SUO 09	Deposito terre - DT.03	1 volta	1 volta
SUO 10	Deposito terre - DT.03	1 volta	1 volta
SUO 11	Deposito terre - DT.02	1 volta	1 volta
SUO 12	Area di stoccaggio - AS.03	1 volta	1 volta
SUO 13	Deposito terre - DT.05	1 volta	1 volta
SUO 14	Deposito terre - DT.06	1 volta	1 volta
SUO 15	Area di stoccaggio - AS.04	1 volta	1 volta
SUO 16	Area di stoccaggio - AS.05	1 volta	1 volta

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	76 di 100

4.5 Rumore

4.5.1 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.

In fase di corso d'opera, le misure di rumore, non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze

4.5.2 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);

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	77 di 100

- 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;
- 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".

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	78 di 100

4.5.3 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);
- 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 misure di tipo RUC e RUF.

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) si prevede di eseguire per la tipologia di punti RUC, delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore; 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).

Saranno inoltre eseguite delle misure di 24 ore del tipo RUF per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario.

Le postazioni RUC sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose (realizzazione di opere in elevazione, trincee e rilevati) e sono finalizzate a

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori.

Le postazioni RUL sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi al fronte avanzamento lavori e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere.

Le postazioni RUF su cui saranno effettuate campagne di misura di 24h, saranno volte a valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione acustica.

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.

4.5.4 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> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})} - k$ <p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p>

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A
	$k = 47,6 \text{ dB(A)}$ nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e $k = 44,6 \text{ dB(A)}$ nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).					
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					

4.5.5 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).

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.

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	81 di 100

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto (RUC, RUL, RUF). L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata negli elaborati grafici "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Nel complesso si prevedono:

- 2 RUC
- 3 RUL
- 2 RUF

Per un totale di 7 postazioni.

Tabella 4-14 Punti di monitoraggio sulla componente rumore

PUNTO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE	FREQUENZA	DURATA
RUC 01	AT.10	AO	semestrale	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 02	AT.10	AO	semestrale	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUL 01	Stazione Nuova Enna	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	semestrale	24 h
RUL 02	Stazione Nuova Enna	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	semestrale	24 h
RUL 03	TR02 - RI02	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	semestrale	24 h
RUF 01	1+350	AO	semestrale	24 h
		PO	semestrale	24 h
RUF 02	12+900	AO	semestrale	24 h
		PO	semestrale	24 h

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	82 di 100

4.6 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 realizzazione di trincee, dalle attività di palificazione e di perforazione.

4.6.1 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. In fase di corso d'opera, le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

4.6.2 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.

ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"

- La ISO 2631-2:2003 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a_{rms} definito come:

$$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

dove $a(t)$ è l'accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell'integrazione nel tempo dell'accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

(in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X,Y e alla combinazione dei tre assi. Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante.

UNI 9614:2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2:2003. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore della vibrazione della sorgente V_{sor} (vibrazioni immesse negli edifici dalla specifica sorgente oggetto di indagine. Sono caratterizzate dal valore dell'accelerazione $a_{w,95}$) il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 7:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 4-15 Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:2017)

Luogo	Accelerazione [m/s ²]
Abitazioni (notte)	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Abitazioni (giorno)	$7,2 \cdot 10^{-3}$
Luoghi lavorativi	$14,0 \cdot 10^{-3}$
Ospedali, case di cura, ecc..	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Asili e case di riposo	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Scuole	$5,4 \cdot 10^{-3}$

Le misure devono essere eseguite in conformità alla suddetta norma tecnica. In particolare, la durata complessiva è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessaria ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	84 di 100

Nel caso di fenomeni caratterizzati da un elevato numero di eventi distinti devono essere acquisiti i segnali relativi ad almeno 15 eventi scelti con i criteri indicati dall'appendice A della suddetta norma tecnica (appendice A4: attività di cantiere).

UNI 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”

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.

4.6.3 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	85 di 100

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.

4.6.4 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.

4.6.5 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	86 di 100

Negli 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.

4.6.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Per la componente vibrazioni si prevedono tre 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;

In particolare, i VIL si prevedono in corrispondenza di quei ricettori maggiormente esposti alle attività di palificazione e perforazione.

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente vibrazioni, nonché la tipologia di punto (VIC, VIL).

Nel complesso si prevedono:

- 2 VIC;
- 1 VIL;

per un totale di 3 postazioni di misura.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura sui punti VIC. Nella fase Corso d'Opera sono previste due campagne di misura per i punti VIC e VIL.

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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	87 di 100

Tabella 4-16 Punti di monitoraggio della componente vibrazioni

PUNTO	OPERA DA MONITORARE	FASE	FREQUENZA	DURATA
VIC 01	TR01 - GA01	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	AT.10	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 01	TR02 - RI02	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	88 di 100

4.7 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

4.7.1 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 con maggior pregio ecologico: quali aree naturali protette, aree boscate e alvei di fossi e torrenti che solcano un territorio caratterizzato da una elevata utilizzazione del terreno per fini agricoli.

Il monitoraggio permetterà di attenzionare 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.

4.7.2 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	89 di 100

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 semi-naturali, 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 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	90 di 100

- 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”.

4.7.3 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.

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della eventuale presenza di ambiti di pregio naturalistico; considerata la bassa sensibilità di un territorio a vocazione prettamente agricola, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di aree naturali protette, che conservano habitat e specie a valenza conservazionistica.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	91 di 100

4.7.4 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.

Vegetazione e flora

Analisi floristica fascia campione distale alla linea ferroviaria

Il censimento della flora sarà eseguito secondo il metodo Daget Ph., Poissonet J. 1969. *Analyse phytologique des prairies - Application agronomique* al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse e verificarne l'indice di naturalità, basandosi 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 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	92 di 100

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.

Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale Vegetale depositati in cantiere

Tale attività consiste nel monitorare i cumuli di materiale vegetale gestiti nell'ambito dell'opera in attesa di sistemazione finale. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde) si effettueranno analisi per definire le specie autoctone, sinantropiche ed infestanti. I dati raccolti devono essere riassunti in tabelle di sintesi in cui saranno riportati alcuni parametri riferiti ai cumuli campionati.

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: è pertanto possibile applicare la medesima indagine in uso per il monitoraggio delle fasce campione (indagine di tipo "C")

Fauna

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. Mermoud e J.M. Weber, 1982, Atlas des poils the mammifères d'Europe. Neuchâtel Institute de Zoologie.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	93 di 100

- M.G Day, 1966, "Identification of hair and theather remains in the gut and faices ofstoats 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.

Per tale indagine, 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 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.

É 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	94 di 100

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.

4.7.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Vegetazione e flora

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso la seguente indagine:

1) Censimento e analisi floristica

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).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	95 di 100

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- I censimenti della flora saranno effettuati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine;
- Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato, percorrendo due itinerari nella fascia distale, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento. Nel caso di ambienti di elevata complessità topografica, o comunque laddove non risulti agevole l'individuazione di tali itinerari ideali, è possibile procedere muovendosi in modo normale al tracciato e definendo con "fascia distale" la fascia costituita dalla medesima (o funzionalmente analoga) formazione vegetale, anch'essa decorrente lungo il tracciato dell'opera, situata ad una distanza tale per cui l'impatto legato alle lavorazioni previste risulti scarso o nullo.
- i campioni per i quali sussistono dubbi dovranno essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti; di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S.Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame.
- Si dovranno segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	96 di 100

<u>Risultati attesi</u>
➤ Lista floristica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fascia distale
➤ Emergenze floristiche
➤ Specie sinantropiche
➤ Specie invasive/banalizzatrici
➤ Mappatura percorsi
➤ Indice di variazione:
SPECIE SINANTROPICHE / TOT. SPECIE CENSITE

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.

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'indagine, in corrispondenza dei tratti a maggior naturalità, ai Mammiferi ed ai Rettili.

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;
- Anfibi e Rettili.

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
	PROGETTO DEFINITIVO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	97 di 100

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

- fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli;
- fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili;

I censimenti sull'avifauna verranno condotti mediante stazioni di ascolto, transetti lineari, tecniche di inanellamento. il metodo del "Visual census".

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.

4.7.6 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:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione Generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Tabella 4-17 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Flora e vegetazione

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (6MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (~4,4 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)
<i>Censimento floristico</i> <i>Flora - analisi floristica</i> <i>distale all'opera (C)</i>	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)

Il monitoraggio del corso d'opera seguirà tutto lo sviluppo delle lavorazioni mentre quello relativo alla fase ante-operam e post operam, avranno una durata di 12 mesi prima e alla fine delle lavorazioni.

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 "RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

Tabella 4-18 Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione

Punto	Tipo di indagine	Progr. Km/Area di cantiere	A.O. (6 mesi)	C.O. (~4,4 anni)	P.O. (6 mesi)
VEG_01	VEG9 – Indagine di tipo "4"	DT.01	-	X	-
VEG_02	VEG9 – Indagine di tipo "4"	DT.01	-	X	-
VEG_03	VEG.4.1 – Indagine di tipo "C"	2+750	X	X	X

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	99 di 100

Punto	Tipo di indagine	Progr. Km/Area di cantiere	A.O. (6 mesi)	C.O. (~4,4 anni)	P.O. (6 mesi)
VEG_04	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.07	-	X	-
VEG_05	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.07	-	X	-
VEG_06	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.07	-	X	-
VEG_07	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.02	-	X	-
VEG_08	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.03	-	X	-
VEG_09	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.04	-	X	-
VEG_10	VEG.4.1 – Indagine di tipo “C”	10+050	X	X	X
VEG_11	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.05	-	X	-
VEG_12	VEG9 – Indagine di tipo “4”	DT.06	-	X	-
VEG_13	VEG.4.1 – Indagine di tipo “C”	14+750	X	X	X
VEG_14	VEG.4.1 – Indagine di tipo “C”	AR.01	X	X	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 circa 3,0 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 4-19 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna

Attività	A. O. (6 mesi)	C.O. (~4,4 anni)	P. O. (6 mesi)
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

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40 D 22	RG	MA0000 001	A	100 di 100

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati *RS3V40D22P5MA0000001-3A_Planimetria localizzazione punti di monitoraggio*, ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

Tabella 4-20 Punti di monitoraggio per la componente Fauna

Punto	Tipo di indagine		Progr. Km	Classe		Indagini previste		
				Anfibi e rettili	Mammiferi	A.O. (6 mesi)	C.O. (~4,4 anni)	P.O. (6 mesi)
FAU_01	FAU.1	Indagine di tipo "E"	2+750	X	X	X	X	X
	FAU.2	Indagine di tipo "E"						
FAU_02	FAU.1	Indagine di tipo "E"	10+050	X	X	X	X	X
	FAU.2	Indagine di tipo "E"						
FAU_03	FAU.1	Indagine di tipo "E"	14+750	X	X	X	X	X
	FAU.2	Indagine di tipo "E"						