

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. AMBIENTE, ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA–RADDUSA AGIRA

Nuova viabilità al km 13+000

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

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

RS0S	00	E	22	RG	AC0000	001	B
------	----	---	----	----	--------	-----	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	R. Sciacca	Ottobre 2015	R. Sciacca P. D'Alì	Ottobre 2015	P. Caposimo	Ottobre 2015	A. Martini Ottobre 2015

ITALFERR S.p.A.
 Dott. Arch. ~~Monclito~~
 Ordine Architetti di Roma
 n. 10485

RS0S00E22RGAC000001B n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	PREMESSA	4
1.2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
1.3	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	6
1.4	STRUTTURA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
2	COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE E CRITERI GENERALI	8
2.1	NORMATIVA GENERALE	8
2.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO.....	8
2.3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	13
2.4	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE	14
2.5	LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	14
3	CRITERI DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	15
3.1	SISTEMA INFORMATIVO	15
3.2	RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA	16
3.3	DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO	17
4	RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI.....	18
4.1	I RICETTORI	18
4.2	PUNTI DI MISURA	18
4.3	TEMPI E FREQUENZE	19
5	RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	20
5.1	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	20
5.1.1	Obiettivi del monitoraggio	20
5.1.2	Modalità del monitoraggio	20
5.1.3	Normativa di riferimento	21
5.1.4	I parametri oggetto del monitoraggio	21
5.1.5	Metodologia di misura e campionamento	23
5.1.6	Descrizione del profilo	25
5.1.7	Rete di monitoraggio	30
5.2	ATMOSFERA.....	30
5.2.1	Obiettivi del monitoraggio	30
5.2.2	Normativa di riferimento	31
5.2.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	33
5.2.4	Identificazione delle sezioni e dei punti di monitoraggio.....	34
5.2.5	Parametri di monitoraggio	34
5.2.6	Strumentazione e tecniche di rilievo	37
5.2.7	Rete di monitoraggio	39

5.3 RUMORE	39
5.3.1 <i>Obiettivi del monitoraggio acustico</i>	39
5.3.2 <i>Normativa di riferimento</i>	39
5.3.3 <i>Criteri e modalità del monitoraggio acustico</i>	41
5.3.4 <i>Strumentazioni e tecniche di rilievo</i>	42
5.3.5 <i>Rete di monitoraggio</i>	43
5.4 VIBRAZIONI	44
5.4.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	44
5.4.2 <i>Normativa di riferimento</i>	44
5.4.3 <i>Modalità di monitoraggio e parametri</i>	46
5.4.4 <i>Criteri di scelta delle postazioni di misura</i>	47
5.4.5 <i>Elaborazioni delle misure</i>	47
5.4.6 <i>Rete di monitoraggio</i>	47
5.5 ACQUE SOTTERRANEE	48
5.5.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	48
5.5.2 <i>Normativa di riferimento</i>	49
5.5.3 <i>Criteri di scelta delle postazioni</i>	49
5.5.4 <i>I parametri oggetto del monitoraggio</i>	50
5.5.5 <i>Metodologia di misura e campionamento</i>	51
5.5.6 <i>Rete di monitoraggio</i>	52
5.6 ACQUE SUPERFICIALI	53
5.6.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	53
5.6.2 <i>Criteri di scelta delle postazioni</i>	53
5.6.3 <i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	54
5.6.4 <i>Metodologia di misura e campionamento</i>	55
5.6.5 <i>Rete di monitoraggio</i>	55

DOCUMENTI CORRELATI

RS0S00E22P6AC0000001B Planimetria ubicazione punti di monitoraggio ambientale

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 4 di 55

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti nell'ambito del Progetto Esecutivo della nuova viabilità nel comune di Catenanuova, di circa 650 m, che collega via Enna con via dei Caduti in Guerra e comprende lo scavalco del Vallone Petroso, nell'ambito del progetto del nuovo collegamento Palermo-Catania. Più in dettaglio la citata viabilità costituisce il primo lotto funzionale della viabilità destinata a collegare il tratto di Via Enna posto in prossimità dello svincolo dell'autostrada A19 con il futuro piazzale della nuova stazione di Catenanuova; il secondo lotto sarà realizzabile solo dopo l'intervento di raddoppio della linea ferroviaria in quanto ne dovrà utilizzare in parte il sedime dismesso.

Il presente progetto esecutivo di monitoraggio ambientale considera e recepisce le prescrizioni formulate sul Progetto Definitivo dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in sede di Conferenza di Servizi e di Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni già impartite in fase di Progetto Preliminare (Determina MATTM prot.DVADEC-2015-0000354 del 14/10/2015).

I suddetti lavori di realizzazione della nuova viabilità sono parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale eseguito sul Progetto Preliminare della tratta ferroviaria "Nuovo collegamento Palermo Catania - Raddoppio della tratta Catenanuova - Raddusa Agira" ma risultano propedeutici alla realizzazione dell'intera tratta nell'ambito del programma delle attività disciplinate dalla Legge n. 161 del 11/11/2014 (c.d. "Sblocca Italia"); si è pertanto reso necessario procedere all'elaborazione di un progetto specifico per la realizzazione di tale viabilità anticipata, che ha necessariamente richiesto approfondimenti progettuali e specifiche ottimizzazioni tecniche mirate alle sole opere da realizzare ed al sistema di cantierizzazione ad esse connesso, senza tuttavia comportare modifiche significative o sostanziali rispetto al Progetto Preliminare approvato.

La presente relazione è stata inoltre redatta ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale ed 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 5 di 55

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: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”.

Risulta evidente che le attività di monitoraggio ambientale descritte nel presente documento sono state pianificate in riferimento alle caratteristiche specifiche della viabilità in progetto ed al contesto territoriale in cui essa si inserisce. Resta inteso che le attività di monitoraggio ambientale saranno ulteriormente ed adeguatamente sviluppate nell’ambito del progetto di raddoppio dell’intera tratta Catenanuova - Raddusa Agira, dandone seguito nel relativo Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Il progetto individua le principali componenti ambientali da indagare e le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio; esso potrà comunque subire delle variazioni al fine di recepire eventuali indicazioni degli enti legate a variazioni del Progetto dell’opera e/o a seguito delle risultanze delle indagini preliminari per il monitoraggio e/o nella fase di realizzazione dell’opera per rispondere ad esigenze specifiche locali non evidenziate nella fase progettuale.

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

1.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel Progetto dell’Opera e nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione per quanto attiene le fasi di costruzione (CO) e di esercizio (PO);
- correlare gli stati ante-operam, in corso d’opera e post-operam, al fine di valutare l’evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA);
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione (sia in fase di cantiere che di esercizio);
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull’esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

Dalle precedenti premesse Il Progetto di Monitoraggio descritto nel presente documento ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità in quanto la tipologia delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione delle struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

1.3 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale (MA) si articola in tre fasi, nel dettaglio:

- **Monitoraggio Ante Operam (AO):** Verrà eseguito, laddove necessario, prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale) e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui riportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera e post-operam.
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)**, il cui obiettivo è quello di:
 - documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni del Progetto Ambientale della Cantierizzazione;
 - segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 55

- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.
- **Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO)**, il cui obiettivo è quello di:
 - verificare gli obiettivi prefissati dalle opere di mitigazione ambientale poste in essere e delle metodiche applicate;
 - stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
 - verificare le eventuali ricadute ambientali positive.

La struttura con cui si sono modulate le proposte d’attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione principalmente l’obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in corso d’opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non compiutamente definibili a priori. In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell’aggiornamento e completamento dei dati, effettuati nella fase ante operam, dell’evoluzione effettiva dei cantieri e di prescrizioni o esigenze specifiche emerse in itinere.

1.4 STRUTTURA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è costituito dalla seguente documentazione:

- Relazione contenente la descrizione delle attività di monitoraggio da svolgersi nelle varie fasi (AO, CO e PO) e l’illustrazione delle specifiche per l’esecuzione del monitoraggio delle diverse componenti ambientali;
- Planimetrie in scala 1:2.000 per l’individuazione di tutti i punti di monitoraggio con indicazione delle componenti monitorate e delle fasi del monitoraggio (RS0S00E22P6AC0000001 Planimetria ubicazione punti di monitoraggio ambientale).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

2 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE E CRITERI GENERALI

2.1 NORMATIVA GENERALE

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito dalle "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, e dagli aggiornamenti del 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: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014".

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato redatto in conformità alle principali normative nazionali applicabili alle finalità del presente studio.

I riferimenti normativi più recenti comuni a tutte le componenti ambientali sono:

- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4. "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale". (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n.24);
- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".

2.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di una nuova viabilità nel comune di Catenanuova, in provincia di Enna, indicata come NI10 (nuova viabilità al km 13+000) nel progetto preliminare di Legge Obiettivo del raddoppio della tratta Catenanuova Raddusa.

La viabilità ha la funzione di collegare il tratto di Via Enna, posto in prossimità dello svincolo dell'autostrada A19, con il futuro piazzale della nuova stazione di Catenanuova.

Il presente progetto prevede la realizzazione parziale della NI10. La completa realizzazione richiederebbe infatti l'attivazione dell'esercizio ferroviario sulla sede in variante a doppio binario prevista in altro appalto.

Pertanto il presente progetto è relativo al solo tratto ad Est della viabilità compreso tra Via Enna e Via dei Caduti in Guerra che si sviluppa a Sud del cimitero ed a Nord dell'autostrada A19.

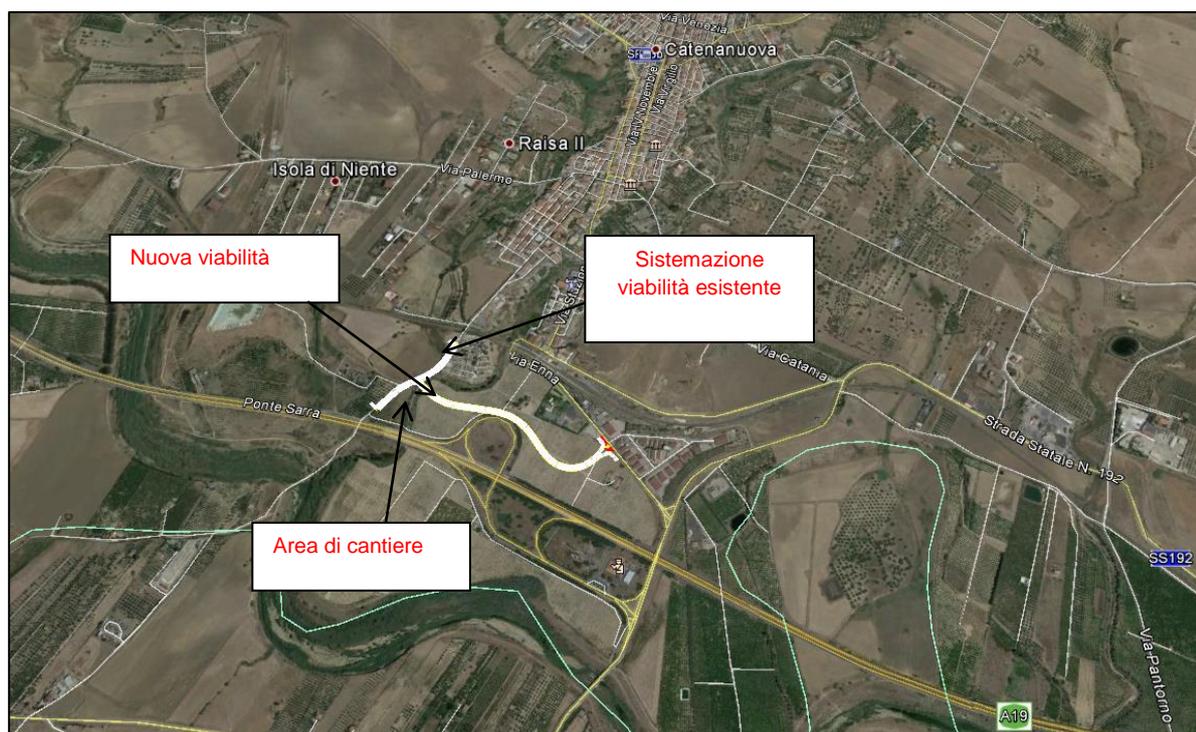


Figura 2-1: Localizzazione dell'area di intervento

L'intervento in oggetto si sviluppa in rilevato basso e presenta uno sviluppo complessivo di circa 650 m. La nuova viabilità è classificata di categoria F1, strada locale in ambito extraurbano e presenta sezione tipo con corsie da 3.50 m e banchine da 1.00.

In corrispondenza dell'incrocio con via Enna è prevista una intersezione stradale a raso, a T; in corrispondenza della intersezione stradale con Via dei caduti in Guerra è previsto un incrocio a quattro rami a raso in cui la nuova viabilità assume il ruolo di strada principale.

Il quarto ramo diretto al piazzale di accesso alla stazione verrà realizzato con l'appalto della tratta Catenanuova Raddusa. Nella configurazione finale Via dei caduti in Guerra presenterà i segnali di stop per l'immissione sulla nuova viabilità.

Prima di confluire su Via dei caduti in Guerra la nuova viabilità scavalca il fosso Petroso, affluente del Dittaino, con un ponte stradale di 21 m di luce (asse appoggi). La necessità idraulica di garantire un franco sottotrave di circa 6 m (NTC 2008) comporta l'innalzamento del suddetto incrocio (nel punto più alto di circa 2.10 m). Ne consegue l'innalzamento del profilo di via caduti in Guerra compatibile altimetricamente con l'accesso "basso" al cimitero e l'accesso al depuratore posto a valle del futuro incrocio.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA
RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA
VIABILITÀ AL KM 13+000
PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0S	00 E 22	RG	CA 0000 001	B	10 di 55

L'innalzamento del profilo della viabilità esistente comporta opere di sostegno definitive e provvisorie in corrispondenza della zona di incrocio tra la nuova viabilità e via dei Caduti in guerra. Le opere definitive sono state previste dal lato del torrente Petroso. Quelle provvisorie sono previste dal lato opposto (a destra scendendo).

Nel passaggio dal progetto preliminare al progetto definitivo sono state recepite le osservazioni formulate dai ministeri e dal comune di Catenanuova ed in particolare la volontà di rendere carrabile il nuovo cavalcaferrovia, previsto in prossimità del cimitero su Via dei caduti in Guerra che nel progetto preliminare presentato in L.O. era stato sostituito con una passerella pedonale.

Di conseguenza è stato modificato il nuovo incrocio stradale tra la nuova viabilità e Via dei Caduti in Guerra, trasformando l'accesso al cimitero in incrocio stradale a raso a 4 rami.

L'incrocio è stato impostato con un angolo tra gli assi leggermente maggiore di 70 gradi, come richiesto dal DM19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" e gestito con Stop su Via caduti di guerra.

Sono stati costruiti i triangoli di visibilità e previsti i conseguenti allargamenti della piattaforma stradale.

Di seguito vengono riportate una planimetria e una sezione di progetto e per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati tecnici descrittivi.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA
RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA
VIABILITÀ AL KM 13+000
PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE**

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0S	00 E 22	RG	CA 0000 001	B	11 di 55

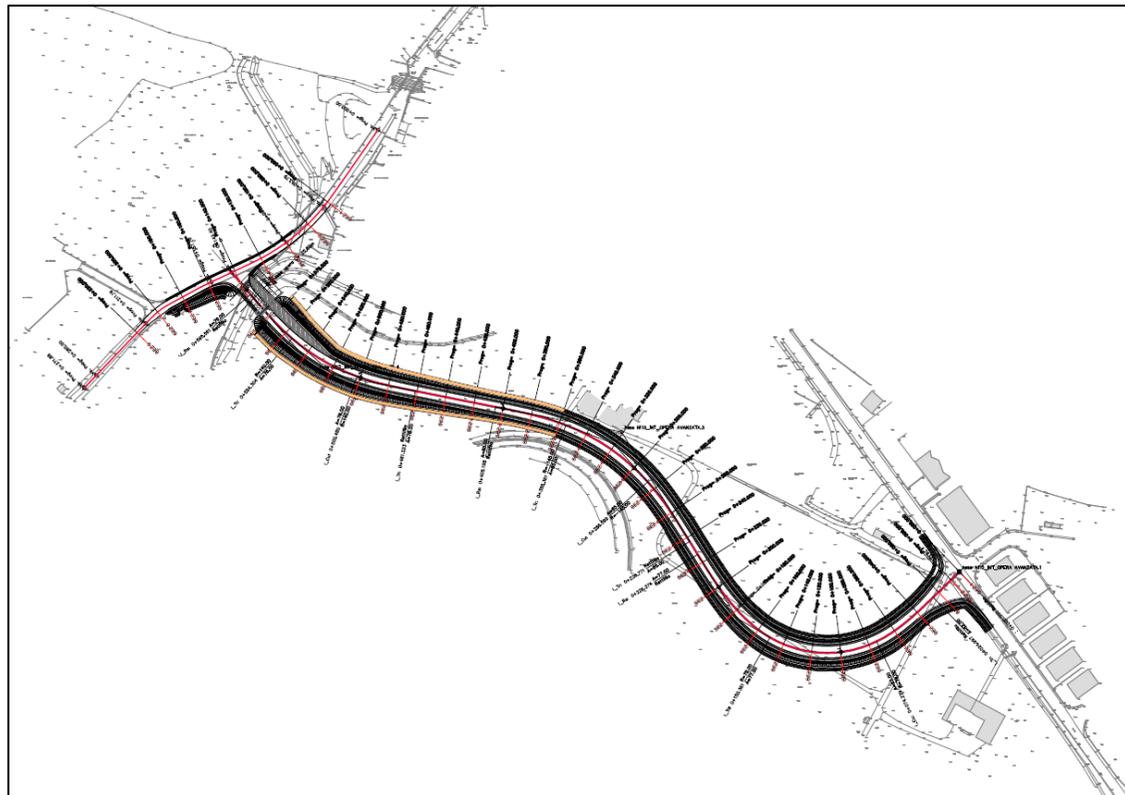


Figura 2-2: Planimetria di progetto

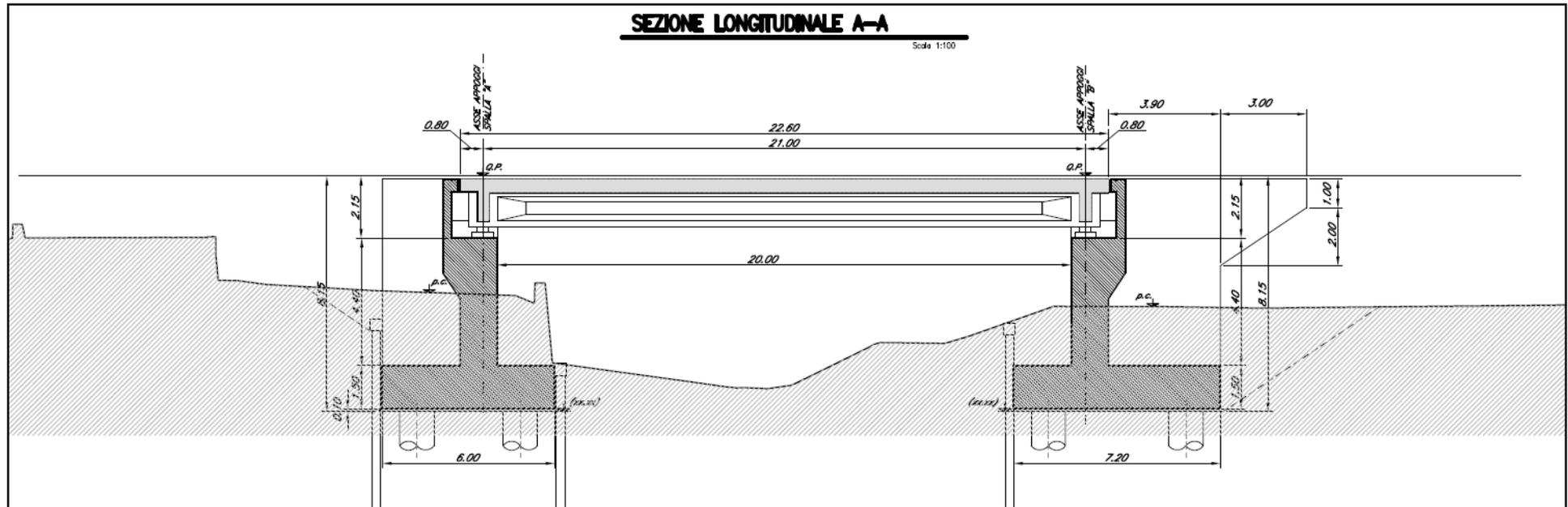


Figura 2-3: Sezione longitudinale di progetto dell'opera di scavalco

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 13 di 55

2.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Di seguito una descrizione dell'area individuata per la cantierizzazione.

Nuova viabilità NI10

L'area di cantiere ha dimensioni 3600 mq e ha un con accesso da via dei Caduti in Guerra.

L'area ha attualmente un uso agricolo (uliveto giovane).

L'area è stata preferita ad eventuali aree sul lato opposto di innesto della nuova viabilità in quanto queste si sarebbero inserite in un contesto di maggiore valore agricolo (agrumeti).



Figura 2-4: Vista dell'area di cantiere

L'area conterrà:

- stoccaggio materiali da costruzione;
- baraccamenti ufficio direzione impresa/direzione lavori;
- baraccamento ricovero maestranze;
- baraccamento spogliatoi;
- box servizi igienici;
- parcheggi mezzi d'opera ed automezzi.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

2.4 COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE

In seguito alla valutazione degli aspetti ed in base alle considerazioni riportate sopra, nonché a partire da quanto evidenziato dal Piano Ambientale della Cantierizzazione delle opere in oggetto, il monitoraggio ambientale verrà esteso alle seguenti componenti ambientali:

- SUOLO E SOTTOSUOLO;
- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- VIBRAZIONI.
- ACQUE SOTTERRANEE
- ACQUE SUPERFICIALI

2.5 LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente; la localizzazione è riportata sulla Planimetria di ubicazione dei punti di monitoraggio.

Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. RUC-01, SUO-01, ecc.) in cui:

- le prime tre lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto e, quando necessario, la finalità e la modalità del monitoraggio;
- il numero finale, fornisce la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

Tabella 2-1: Denominazione dei punti di monitoraggio

RUC	R umore generato dalle lavorazioni del C antiere
VIC	V ibrazioni generate dalle lavorazioni del C antiere
ATC	Emissioni in A tmosfera generate dalle lavorazioni del C antiere
SUO	S uolo
ASO	A cque S otterranee
ASU	A cque S uperficiali

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 55

3 CRITERI DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

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

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

I dati di monitoraggio, le cui caratteristiche specifiche sono definite nell'ambito del capitolo 5 "Relazioni specifiche delle singole componenti ambientali" del presente documento, dovranno essere elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. Gli stessi dati, ai livelli di elaborazione specificati nel PMA, dovranno essere memorizzati e gestiti da un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Inoltre in base ad una struttura organizzativa ad hoc del monitoraggio ambientale sarà garantita la trasmissione dei dati del monitoraggio ambientale ante-operam prima dell'inizio delle attività di cantiere, appositamente validati dal Responsabile ambientale, il cui nominativo dovrà essere trasmesso prima dell'inizio dei lavori.

3.1 SISTEMA INFORMATIVO

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del MA è necessario l'utilizzo di un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali indagate. Tale sistema dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

La struttura del database e le meta-informazioni correlate ai dati ambientali di monitoraggio e alle cartografie, sarà conforme agli standard definiti dalla Direttiva INSPIRE, entrata in vigore il 15 maggio 2007.

Il sistema dunque attraverso l'implementazione di una struttura condivisa dagli Enti territorialmente competenti e dal MATTM, renderà l'informazione territoriale compatibile ed utilizzabile in un contesto transfrontaliero, garantendo piena disponibilità, qualità, organizzazione ed accessibilità dei dati.

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

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 16 di 55

In generale, la struttura dati organizzata attraverso una sezione cartografica (GIS) ed alfanumerica (RDBMS) perfettamente integrate tra loro, consentirà la georeferenziazione delle informazioni alle quali è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio.

La georeferenziazione dei dati sarà effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), avendo proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator).

Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster saranno rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM, che grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale, in vigore nel passato ed ancora in uso. Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA 40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al Ministero dell'Ambiente la consegna di apposito software.

Il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio ha predisposto una suite di prodotti per l'archiviazione degli strati informativi e relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

Il Sistema Informativo garantirà in sintesi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti Sw in uso presso MATTM e ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

3.2 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili oltre che su archivi informatici di cui sopra anche su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Per ciascuna componente ambientale saranno redatte delle planimetrie, dove saranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio con dettaglio delle diverse fasi AO, CO e PO. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nell'iter approvativo e nel corso della costruzione dell'opera.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 55

3.3 DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili all'ARPA Regionale, ai Comuni ed alla Provincia competenti per territorio.

Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

Come già descritto in precedenza, sarà garantita la trasmissione dei dati del monitoraggio ambientale ante-operam prima dell'inizio delle attività di cantiere, appositamente validati dal Responsabile ambientale, il cui nominativo dovrà essere trasmesso prima dell'inizio dei lavori.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

4 RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

4.1 I RICETTORI

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

La seguente Figura 4-1 evidenzia le posizioni dei principali ricettori che potrebbero essere interessati dalle lavorazioni di cantiere.

Laddove necessario, saranno adottate tutte le misure necessarie per mitigare i potenziali impatti nei confronti dei ricettori presenti.

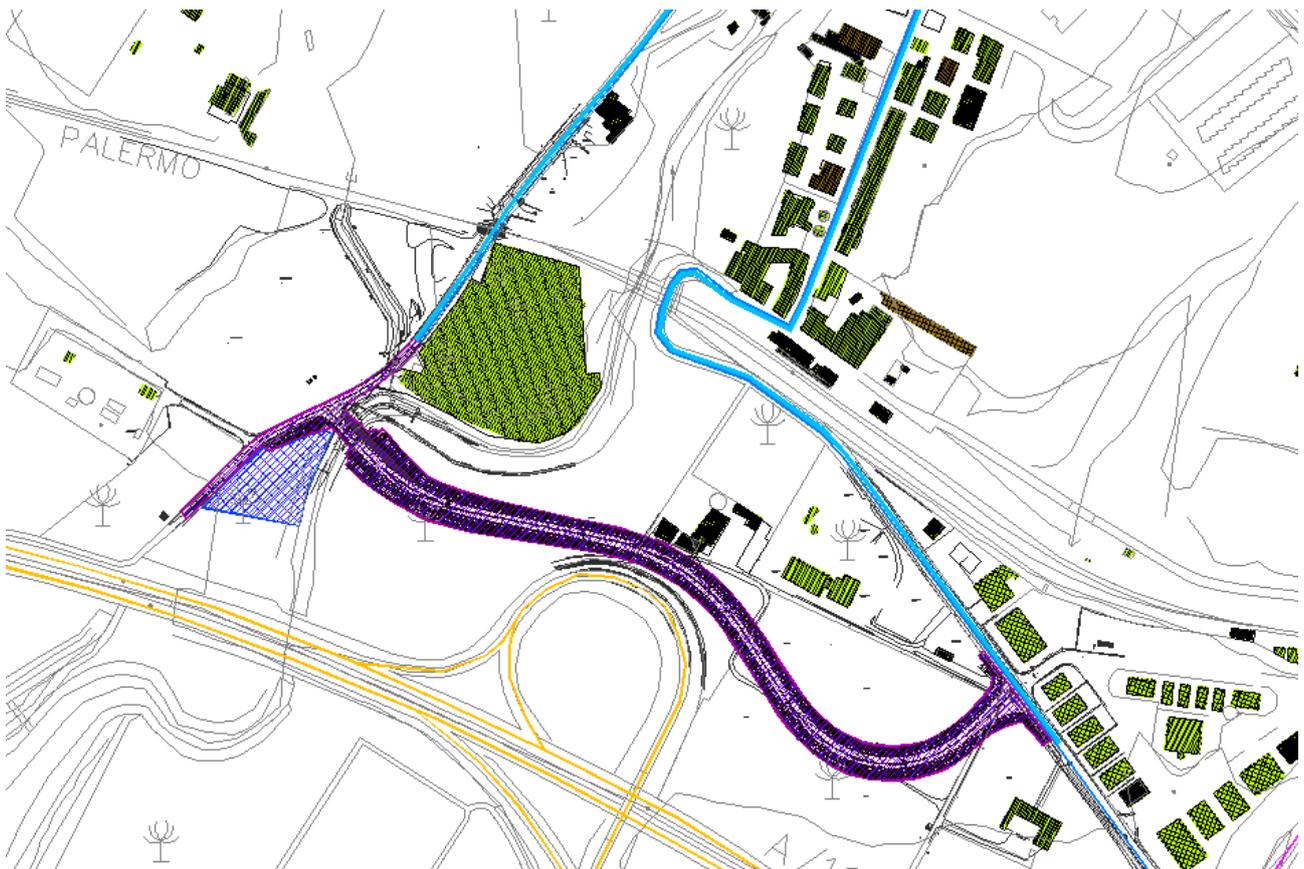


Figura 4-1: Ricettori nelle vicinanze dell'area di intervento

4.2 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,

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 19 di 55

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 fase di progettazione definitiva, delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza nel 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 è riportata nella tavola allegata (RS0S00E22P6AC0000001B Planimetria ubicazione punti di monitoraggio).

4.3 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 del cantiere. La durata complessiva del monitoraggio in corso d'opera quindi dipenderà chiaramente dai tempi di realizzazione dell'opera stessa ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 20 di 55

5 RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

5.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1.1 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:

- modificazione 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 una database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali di confronto per la restituzione all'uso agricolo delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- corso d'opera (CO) al fine di verificare l'eventuale contaminazione del suolo dovuta ad eventi accidentali durante le attività dei 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 riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Infatti i parametri oggetto di monitoraggio per la fase di CO sono rappresentativi per verificare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno scoticato.

5.1.2 Modalità del monitoraggio

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;
- garantire un adeguato ripristino ambientale (agricolo e forestale) delle aree di cantiere.

Coerentemente con gli obiettivi che si propone, il monitoraggio della componente suolo riguarderà le aree destinate allo stoccaggio del materiale. All'interno di queste aree è previsto un punto di monitoraggio destinato alle indagini in situ.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

Qui, per tutte e tre le fasi 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 dimensioni usuali di circa 1x1 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 diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, i seguenti parametri: profondità, tipo e andamento del limite inferiore; umidità; colore; screziature; tessitura; contenuto in scheletro; struttura; consistenza; presenza di pori e fenditure; presenza di attività biologica e di radici; presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli, efflorescenze saline; reazione (pH); effervescenza all'HCl. Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato del profilo pedologico saranno documentati anche fotograficamente.

5.1.3 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.

Di seguito i riferimenti normativi per quanto concerne le analisi di campo:

- Comunicazione della Commissione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" COM(2002) 179 del 16 aprile 2002.
- D.M. 25/10/1999 n. 471 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 f del D.L.vo 22/1997 e succ. modifiche ed integrazioni.
- Legge 7 agosto 1990 n. 253 "Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)".

5.1.4 I 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

Tabella 5-1: Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (Fasi AO e PO)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
PARAMETRI PEDOLOGICI	ESPOSIZIONE
	USO DEL SUOLO
	PIETROSITÀ SUPERFICIALE
	FENDITURE SUPERFICIALI
	STATO EROSIVO
	PENDENZA
	ROCCIOSITÀ AFFIORANTE
	VEGETAZIONE
	SUBSTRATO PEDOGENETICO
	PERMEABILITÀ
PARAMETRI CHIMICO – FISICI (Rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	DESIGNAZIONE ORIZZONTE
	LIMITI DI PASSAGGIO
	TESSITURA
	CONSISTENZA
	UMIDITÀ
	CONCREZIONI E NODULI
	FENDITURE
	GRANULOMETRIA
	PROFONDITÀ FALDA
	COLORE ALLO STATO SECCO E UMIDO
	STRUTTURA
	POROSITÀ
	GRADO DI SATURAZIONE
	CONTENUTO IN SCHELETRO
	EFFLORESCENZE SALINE
PH	
CHIMI CI (Analisi di)	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO
	AZOTO ASSIMILABILE

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
	CARBONATI TOTALI
	IDROCARBURI
	AZOTO TOTALE
	FOSFORO ASSIMILABILE
	SOSTANZA ORGANICA
	Ca, Mg, Na, K scambiabili
	CARBONIO ORGANICO TOTALE

Il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Al riguardo si fa riferimento ai parametri elencati nella tabella seguente, verificati in situ per registrare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno stoccato.

Tabella 5-2: Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - Cumuli (Fase CO)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO - CUMULI (FASE CO)	
PARAMETRI DA RILEVARE IN SITU	PROVENIENZA E DESTINAZIONE DEL CUMULO
	ALTEZZA DEL CUMULO
	PENDENZA SCARPATE
	VERIFICA ATTECCIMENTO IDROSEMINA (% SUPERFICIE DEL CUMULO INERBITA)
	PRESENZA INFESTANTI
	PRESENZA RIFIUTI
	PRESENZA COMMISTIONE DI TERRENO STERILE E VEGETALE

5.1.5 Metodologia di misura e campionamento

Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soilprofile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. (ed.) (1997) - *Soilsurveyfieldhandbook*. 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 55

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).

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 igrofitiche (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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 25 di 55

della falda è molto elevata l'approfondimento della fossa si limiterà al piano della falda, con qualche pericolo di crollo delle pareti secondo il tipo e le dimensioni dei materiali nella zona di contatto; se la falda è di dimensioni molto ridotte e con portata molto bassa, può essere tenuta sotto controllo svuotando (o meglio drenando la fossa con una pompa e, nelle situazioni in pendio, realizzando un vero e proprio drenaggio con un tubo di plastica che funzioni da sifone), ma le operazioni di descrizione saranno comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile sarà comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

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

5.1.6 Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e le 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; dovrà riportare le seguenti informazioni:

- **Esposizione:** immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da nord in senso orario.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

- **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 m² attorno al punto di monitoraggio.
- **Pietrosità superficiale:** percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

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

- **Rocciosità affiorante:** percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 m² attorno al punto di monitoraggio.
- **Fenditure superficiali:** indicare per un'area di circa 100 m² il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie.
- **Vegetazione:** descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio.
- **Stato erosivo:** presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo.
- **Permeabilità:** velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

- **Substrato pedogenetico:** definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%.

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 "Soil Taxonomy - U.S.D.A.":

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

- **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".

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

- **Efflorescenze saline:** determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

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

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

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

Parametri chimici

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

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

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

- 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.
- Idrocarburi.
- Ca, Mg, Na, K scambiabili.
- Carbonio Organico Totale.

5.1.7 Rete di monitoraggio

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato RS0S00E22P6AC0000001 "Planimetria ubicazione punti di monitoraggio". Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura.

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 1 anno, mentre la fase di corso d'opera avrà una durata di circa un anno e mezzo, ovvero tutta la durata dei lavori per la realizzazione dell'opera.

Tabella 5-3: Postazioni di rilievo del suolo

MISURE	TIPOLOGIA OPERA	AO	CO	PO
SUO_01	In corrispondenza dell'area di cantiere	1 volta	Semestrale	1 volta

5.2 ATMOSFERA

5.2.1 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;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

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

5.2.2 Normativa di riferimento

Normativa Nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

- 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.

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.

Tabella 5-4: 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

PERIODO di MEDIAZIONE	Valore limite
Biossido di zolfo (SO₂)	
Livello critico annuale	20 µg/m ³
Livello critico invernale	20 µg/m ³
Biossido di azoto (NO₂)	
Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 5-6: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. Lgs. 250/2012

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora	240 µg/m ³

Normativa Regionale

- Legge Regionale n. 9/2010
- Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM, 2005)

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.

5.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati **sezioni di monitoraggio**.

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

1. aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
2. aree di cantiere presenti per una durata limitata dei lavori (fronte avanzamento lavori);
3. viabilità interessate dal transito dei mezzi di cantiere.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna sezione sarà 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.

5.2.4 Identificazione delle sezioni e dei punti di monitoraggio

Nel caso in oggetto, in funzione dell'ampiezza delle aree interferite, del numero di recettori presenti, della severità dei potenziali impatti e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà composta da un'unica sezione di monitoraggio. Tale sezione sarà monitorata in fase sia di ante operam che di corso d'opera.

In virtù della natura dell'opera, trattandosi di interventi di viabilità di ricucitura, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera nella fase post operam, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nell'elaborato grafico RS0N00D22P6AC0000001B "Planimetria di ubicazione punti di monitoraggio".

La sezione di monitoraggio sarà del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, mentre, in virtù della scarsa presenza di ricettori lungo il fronte di avanzamento lavori, non si prevedono postazioni per il monitoraggio del cantiere di linea in corrispondenza del fronte avanzamento lavori (ATL). Non sono previste neanche misure del monitoraggio della viabilità di cantiere (ATV), in quanto nel progetto in esame non si evidenzia alcuna criticità relativa al traffico indotto.

5.2.5 Parametri di monitoraggio

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 (PM2.5).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 35 di 55

Parametri non convenzionali:

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

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

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Nell'ambito delle misure e delle interpretazione dei dati meteorologici particolare attenzione sarà data a parametri relativi alla stima delle caratteristiche di stabilità dell'atmosfera combinando, ad esempio, i dati della lunghezza stimata di Monin-Obhukov, della valutazione della classe di stabilità di Pasquill ed i dati della componente verticale del vento.

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 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.).

Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione in prossimità del punto di monitoraggio.

Monitoraggio ante-operam:

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

Monitoraggio corso d'opera:

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

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

Elaborazione e restituzione dati

I dati raccolti, come di seguito descritto, saranno elaborati e raccolti in apposite schede di rilievo che saranno redatte per ciascun punto e per ciascuna campagna di misura.

La scheda di rilievo per il monitoraggio è strutturata come segue:

- Una parte anagrafica del punto di rilievo contenente tutte le informazioni necessarie all'individuazione del punto stesso. Tale sezione conterrà inoltre dei campi a testo libero contenenti le annotazioni relative alla localizzazione del punto ed alla presenza eventuale di altre sorgenti inquinanti, oltre agli spazi per l'inserimento del corredo fotografico. A tale proposito è fondamentale la definizione di regole univoche per l'individuazione dei codici di riferimento del punto di prelievo e dei codici identificativi dei successivi campionamenti.
- Una parte relativa ai risultati dei campionamenti. Detta parte è suddivisa come segue:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 37 di 55

- sezione introduttiva sulla campagna di rilievo contenente i dati di base (codici, tempi di inizio e fine, responsabile) e una nota sul metodo di campionamento e sulla strumentazione adottata;
- sezione contenente i valori registrati giornalmente con riferimento ai parametri meteorologici;
- sezione contenente i valori registrati giornalmente con riferimento agli inquinanti.

La scheda di rilievo, firmata dal responsabile del campionamento e dal responsabile dello Staff Operativo di settore, formerà parte integrante dell'archivio cartaceo del monitoraggio e verrà utilizzata per l'introduzione dei dati nel Sistema Informativo.

I dati in essa contenuti subiranno una prima verifica da parte dei tecnici dello Staff Operativo di Settore e successivamente saranno soggetti ad un ulteriore controllo attraverso le procedure sviluppate all'interno del Sistema Informativo.

L'acquisizione di un gran numero di dati (meteo, parametri convenzionali e non) e soprattutto la principale finalità del MA ("valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere") comporta la necessità di effettuare un'analisi mirata ad una rilettura oggettiva dei risultati, che non si deve limitare ad una valutazione dei valori assoluti degli stessi, ma alla ricerca delle potenziali Correlazioni fra le diverse grandezze monitorate attraverso apposite analisi statistiche.

5.2.6 Strumentazione e tecniche di rilievo

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:

- 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 le principali norme tecniche (ad esempio per le polveri sottili la UNI EN 12341) così da ottenere dei dati validati e confrontabili con le centraline degli Enti territoriali competenti per la determinazione della qualità dell'aria ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria della zone urbane 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

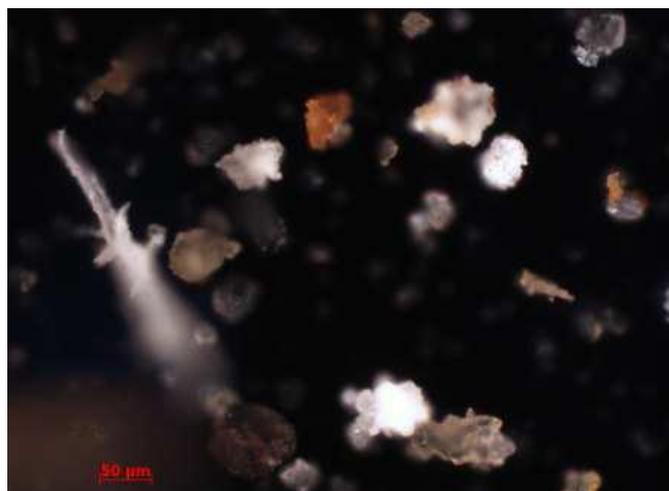
	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 38 di 55

(Dry-Only), saranno acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/m^2 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 μm 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.



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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

appunto sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 mm di diametro e tre classi di colore (Nero, Bianco, Marrone).

5.2.7 Rete di monitoraggio

Tabella 5-7: Postazioni del monitoraggio della componente atmosfera

Codice	AO	CO	PO	Localizzazione
ATC 1.1 (I.)	X	X	X	Ricettore adiacente all'area di cantiere
ATC 1.2 (I.)	X	X		Ricettore adiacente all'area di cantiere
ATC 1.X (N.I.)	X	X	X	Ricettore a 250 m circa dall'area di cantiere

La sigla I, definisce misure di monitoraggio influenzate dalle lavorazioni proprie di cantiere. La sigla N.I. indica misure non influenzate dall'attività di cantiere.

Per quanto sopra riportato, è possibile, quindi, desumere che il punto denominato con la X, nella planimetria allegata alla presente relazione, indica il punto non influenzato direttamente dall'attività di cantiere.

Per le tipologie **ATC**, al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate è prevista una campagna di misura della durata di 1 settimana in fase AO e PO ed una campagna di misura della durata di 2 settimane da ripetersi con cadenza semestrale (2 volte/anno) per la fase di CO (per tutta la durata dei lavori); per la fase AO si prevede un'unica campagna. Per la fase PO si prevede un'unica campagna per i punti ATC1.1 e ATC1.X.

5.3 RUMORE

5.3.1 Obiettivi del monitoraggio acustico

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.

5.3.2 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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 40 di 55

determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005).

- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale.
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004).
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004 , n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.(GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004.
- Decreto 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004) (42Kb)
- 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".

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.3.3 Criteri e modalità del monitoraggio acustico

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di 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;
- emissione 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.

Nel caso in oggetto, in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, è prevista un'unica postazione relativa alla sola tipologia RUC, relativa al monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (ante operam-corso d'opera, mentre non si ritiene opportuno prevedere postazioni RUV (per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere) e RUL (per il monitoraggio del rumore prodotto dal FAL).

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

La postazione è localizzata in corrispondenza di un ricettore abitativo (non sono presenti ricettori sensibili nelle vicinanze).

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (ferroviario, stradale, cantieri, etc.) si prevede pertanto di utilizzare diverse tipologie di rilievi:

- misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi in fase ante operam ed in corso d'opera, per il controllo e la caratterizzazione del rumore nelle aree di cantiere e per il controllo delle aree impattate dal transito dei mezzi di cantiere;
- misure (eventuali) di breve periodo per analisi specifiche sulle sorgenti di rumore nelle aree di cantiere (corso opera: in fase di installazione di nuove apparecchiature di cantiere, lavorazioni particolari).

In virtù della natura dell'opera e del contesto territoriale in cui essa si inserisce, non si prevedono elementi di impatto per la componente rumore nella fase post operam, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam.

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione del ricettore 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.3.4 Strumentazioni e tecniche di rilievo

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.

Tabella 5-8: Parametri acustici oggetto del monitoraggio

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.3.5 Rete di monitoraggio

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico in fase AO e CO e PO 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.

Tabella 5-9: Postazioni di monitoraggio del rumore

Punto	Localizzazione	Indagini previste			Frequenza	Durata
		A.O.	C.O.	P.O.		
RUC 01	Ricettore adiacente all'area di lavoro	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	trimestrale	24 h
RUC 02	Ricettore adiacente all'area di lavoro	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	trimestrale	24 h

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato grafico RS0S00E22P6AC0000001B "Planimetria di ubicazione punti di monitoraggio", ove è possibile individuare i punti scelti.

Si riporta una breve sintesi delle tempistiche del monitoraggio, differenziate in base alle finalità della misura:

- nella fase ante operam di caratterizzazione dello stato di fondo si prevede un monitoraggio di 24 h per i punti RUC;
- nella fase corso opera di controllo delle attività per la realizzazione dell'opera e della viabilità di cantiere si prevedono monitoraggi giornalieri con cadenza trimestrale per i punti RUC.
- nella fase post operam si prevede un monitoraggio di 24 h per i punti RUC;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.4 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 unici impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di palificazione.

5.4.1 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 dal passaggio dei mezzi di cantiere lungo le piste ricavate all'interno delle aree di lavorazione stesse.

5.4.2 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.

UNI 9614

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

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

Le vibrazioni possono essere misurate rilevando il valore efficace dell'accelerazione che può essere espresso in m/s^2 o mm/s^2 o in termini di livello dell'accelerazione espresso in dB. Il livello dell'accelerazione è definito dalla seguente relazione:

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

dove **L** è il livello espresso in dB, **a** è l'accelerazione espressa in m/s^2 e **a₀** = $10^{-6} m/s^2$ è il valore dell'accelerazione di riferimento.

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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

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

UNI 9916

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

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

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

Ed inoltre:

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

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

Tabella 5-10: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

	a (m/s²)	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 5-11: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

	a (m/s²)	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

5.4.3 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);

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGEMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

- tipologia del macchinario da misurare;
- natura del suolo su cui viene effettuato il rilevamento.

5.4.4 Criteri di scelta delle postazioni di misura

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

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

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

5.4.5 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.

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

5.4.6 Rete di monitoraggio

Si prevedono due postazioni di monitoraggio. Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato grafico RS0S00E22P6AC0000001B "Planimetria di ubicazione punti di monitoraggio". Nella tabella seguente è riportata l'indicazione della postazione di rilievo, e la frequenza e durata del monitoraggio nelle diverse fasi.

Si prevede di eseguire monitoraggi anche in fase post operam in ottemperanza alla prescrizione impartita dal MATTM in sede di Conferenza di Servizi e di Verifica di Ottemperanza (Determina MATTM prot.DVADEC-2015-0000354 del 14/10/2015).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

Tabella 5-12: Ubicazione delle postazioni di misura

Punto	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Frequenza	Durata
		A.O.	C.O.	P.O.		
VIC 01	Ricettore prossimo dall'area di lavoro	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	Ricettore prossimo dall'area di lavoro	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h

5.5 ACQUE SOTTERRANEE

5.5.1 Obiettivi del monitoraggio

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

Sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri quali-quantitativi delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici. Per tali punti sono previste attività di controllo mediante il campionamento e l'analisi di laboratorio dell'acqua di falda.

In corrispondenza dei cantieri possono verificarsi fenomeni di inquinamento delle falde superficiali connesse a lavorazioni su tali aree, in particolare laddove si riscontra un'elevata permeabilità per fessurazione dell'ammasso roccioso.

In generale le possibilità di alterazione delle acque sotterranee potrebbero essenzialmente essere ricondotte:

- alle sostanze impiegate nei processi di scavo per iniezioni di consolidamento;
- all'utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed oli;
- ai getti di calcestruzzo che possono contenere additivi chimici di varia natura.

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto della direzione di flusso prevista della falda.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.5.2 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, le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

Normativa Comunitaria

- Direttiva 1998/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e successive modifiche ed integrazioni con Decisione 2001/2455/CE e Direttive 2008/32/CE.
- Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento e successive modifiche.

Normativa Nazionale

- D. Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D. Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000, recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 31/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE.
- D. Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02/02/02, Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i..
- D. Lgs. n. 30 del 16 marzo 2009, Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

5.5.3 Criteri di scelta delle postazioni

Dall'analisi della situazione idrogeologica dell'area di indagine, delle opere previste e delle aree di cantiere sono state individuate le postazioni di monitoraggio per la componente acque sotterranee.

La scelta della collocazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- *Caratteristiche idrogeologiche generali:* i punti sono stati localizzati tenendo in considerazione la direzione del flusso della falda all'infrastruttura in progetto e, sempre rispetto ad essa, sono stati collocati a monte e a valle idrogeologico in corrispondenza delle lavorazioni ritenute più critiche;
- *Vicinanza al tracciato di progetto ed alle aree di cantiere:* i punti sono stati collocati nelle immediate vicinanze del tracciato di progetto (qualora presenti, potrebbe prevedersi l'utilizzo di piezometri già esistenti impiegati per altre finalità, purché presentino caratteristiche tecniche e posizione tali da renderli idonei allo scopo del presente progetto);
- *Valore della risorsa:* per quest'ultimo criterio si è tenuto conto in modo particolare dell'uso a cui la risorsa idrica è destinata e della disponibilità in termini quantitativi della stessa;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.5.4 I parametri oggetto del monitoraggio

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 seguente. 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 di indagare soprattutto i parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività ed agli scarichi di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali.

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

Tabella 5-13: Parametri da monitorare per la componente acque sotterranee (Fasi AO, CO e PO)

ATTIVITÀ DI CAMPO
Misura del livello statico
Misure speditive dei parametri chimico-fisici
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche
INDAGINI DI LABORATORIO
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:
<i>cloruri</i>
<i>solforati</i>
<i>solforati</i>
<i>azoto ammoniacale</i>
<i>azoto nitrico</i>
<i>durezza totale</i>
Determinazione in laboratorio di elementi metallici:
<i>ferro</i>
<i>cromo totale</i>

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

<i>piombo</i>
<i>zinco</i>
<i>rame</i>
<i>nicel</i>
<i>cadmio</i>
Determinazione in laboratorio di composti organici:
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>

5.5.5 Metodologia di misura e campionamento

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.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

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.

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.

5.5.6 Rete di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando 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. 1 coppia di punti, per un totale di 2 postazioni di rilievo, secondo i criteri di sopra esplicitati.

In particolare, la coppia di punti sarà posizionata secondo la direzione di deflusso prima e dopo quelle opere o aree di cantiere che possono provocare interferenza con la falda.

Nella tavola allegata alla presente relazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio" sono stati rappresentati i punti previsti per il monitoraggio delle acque sotterranee. In particolare la rete di monitoraggio sarà composta dalle seguenti postazioni.

Tabella 5-14: Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	OPERA DA MONITORARE	AO	CO	PO
ASO_01	Monte	Realizzazione della Viabilità al km 13+000	1 campagna	Trimestrale	1 campagna
ASO_02	Valle		1 campagna	Trimestrale	1 campagna

Nella fase Corso d'Opera e Post Operam i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ avranno frequenza trimestrale durante tutto il periodo di durata del cantiere.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B	FOGLIO 53 di 55

5.6 ACQUE SUPERFICIALI

5.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque superficiali in generale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti, in tutti i loro aspetti, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera e per ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico pre-esistente.

5.6.2 Criteri di scelta delle postazioni

Dall'analisi dell'assetto idrografico della zona in esame e delle tipologie di opere che saranno realizzate nell'ambito del progetto si ritiene che l'unico punto necessario dove eseguirsi il monitoraggio delle acque superficiali sia nell'intorno dell'attraversamento del torrente Petroso previsto in progetto.

Si sottolinea che il torrente in questione potrebbe, nei periodi di estrema siccità, presentare un deflusso idrico ridotto, tale da rendere il campionamento non rappresentativo dello stato ambientale della componente. In tal caso i campionamenti verranno rimandati a periodi di deflusso idrico regolare.

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

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

Il Monitoraggio Ante Operam (MAO) delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corso d'acqua, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto.

Il MAO 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 del corso 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 (MCO), 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 in Corso D'Opera (MCO) si esegue attraverso sezioni a monte ed a valle dell'area di lavoro.

Le sezioni saranno localizzate nella stessa posizione impiegata per la campagna AO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

I parametri che verranno determinati nella fase CO saranno gli stessi della fase AO.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.6.3 Parametri oggetto del monitoraggio

I parametri oggetto del monitoraggio per le acque superficiali sono i seguenti:

Rilevamenti in situ sulle acque
Residuo fisso
Temperatura dell'aria e dell'acqua
PH
Conducibilità
Potenziale Redox
Ossigeno disciolto
Analisi di laboratorio sulle acque
Solidi sospesi totali
Durezza totale
Azoto ammoniacale
Azoto nitrico
Azoto nitroso
Cadmio
Cromo totale
Mercurio
Ferro
Nichel
Piombo
Rame
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici
Idrocarburi totali

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA CATENANUOVA-RADDUSA AGIRA – NUOVA VIABILITÀ AL KM 13+000 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE					
	Relazione Generale	COMMESSA RS0S	LOTTO 00 E 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA 0000 001	REV. B

5.6.4 Metodologia di misura e campionamento

Misure in laboratorio

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.

5.6.5 Rete di monitoraggio

I punti di misura ASU-01 e ASU-02 sono localizzati a monte e il punto di misura ASU-03 è localizzato a valle dell'opera prevista sul torrente; i punti hanno come obiettivo la verifica delle caratteristiche del corpo idrico a seguito della costruzione dell'opera in progetto.

MISURE	AO	CO	PO
ASO_01	1 campagna	Trimestrale	1 campagna
ASO_02	1 campagna	Trimestrale	1 campagna
ASO_03	1 campagna	Trimestrale	1 campagna

Per la fase Ante Operam e Post Operam i campionamenti e le analisi chimico-fisiche spedite in-situ e le analisi chimiche di laboratorio saranno oggetto di una campagna di misura.

Nella fase Corso d'Opera i campionamenti e le analisi chimico-fisiche spedite in-situ avranno frequenza trimestrale durante tutto il periodo di durata del cantiere.