

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO**

**S.O. AMBIENTE ED ENERGY SAVING**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**

**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**

**LOTTO 1C BUONABITACOLO – PRAIA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**RELAZIONE GENERALE**

SCALA:

-

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

R C 2 A C 1 R 2 2 R G M A 0 0 0 0 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	ATI Sintagma - Ambiente/MPA- Tunnel Consult F. Tamburini	Gennaio 2022	G. Tucci G. Dajelli	Gennaio 2022	I.D'Amore	Gennaio 2022	C. Ercolani 07/01/2023
B	Emissione esecutiva	L.Colacillo -	Luglio 2023	G. Dajelli	Luglio 2023	I.D'Amore	Luglio 2023	
C	Emissione esecutiva	L.Colacillo -	Ottobre 2023	G. Dajelli	Ottobre 2023	I.D'Amore	Ottobre 2023	

ITALFERR S.p.A.  
Dott.ssa Carolina Ercolani  
Ordine Agrotecnici e Agrotecnici Laureati  
di Roma, Rieti e Viterbo  
07045

File: R2AC1R22RGMA000001C

# INDICE

1.	PREMESSA .....	6
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	9
2.1	GLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	9
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	12
3.	RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	17
3.1	I RICETTORI.....	17
3.2	PUNTI DI MISURA .....	19
3.3	TEMPI E FREQUENZE.....	20
3.4	RESTITUZIONE DEI DATI .....	21
3.5	METADOCUMENTAZIONE .....	23
3.6	STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	24
4.	COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO .....	25
4.1	PREMESSA.....	25
4.2	ATMOSFERA.....	26
4.2.1	<i>Obiettivi del monitoraggio .....</i>	<i>26</i>
4.2.2	<i>Normativa di riferimento.....</i>	<i>26</i>
4.2.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....</i>	<i>28</i>
4.2.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio.....</i>	<i>30</i>
4.2.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....</i>	<i>31</i>
4.2.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....</i>	<i>37</i>
4.3	ACQUE SUPERFICIALI .....	41
4.3.1	<i>Obiettivi del monitoraggio acque superficiali .....</i>	<i>41</i>
4.3.2	<i>Normativa di riferimento.....</i>	<i>42</i>

4.3.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	44
4.3.4	<i>Parametri oggetto di monitoraggio</i>	45
4.3.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	50
4.3.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	56
4.4	ACQUE SOTTERRANEE	60
4.4.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	60
4.4.2	<i>Normativa di riferimento</i>	60
4.4.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	60
4.4.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	63
4.4.5	<i>Specifiche e strumentazione di monitoraggio</i>	66
4.4.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	69
4.5	SUOLO E SOTTOSUOLO	71
4.5.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	71
4.5.2	<i>Normativa di riferimento</i>	71
4.5.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	72
4.5.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	72
4.5.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	75
4.5.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	84
	RUMORE	86
4.5.7	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	86
4.5.8	<i>Normativa di riferimento</i>	86

4.5.9	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	87
4.5.10	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	88
4.5.11	<i>Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	90
4.6	<b>VIBRAZIONI</b>	92
4.6.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	92
4.6.2	<i>Normativa di riferimento</i>	92
4.6.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	94
4.6.4	<i>Strumentazione</i>	94
4.6.5	<i>Modalità di monitoraggio e parametri</i>	95
4.6.6	<i>Elaborazioni delle misure</i>	97
4.6.7	<i>Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	98
4.7	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	100
4.7.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	100
4.7.2	<i>Normativa di riferimento</i>	100
4.7.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	102
4.7.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	102
4.7.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	104
4.8	<b>PAESAGGIO</b>	116
4.8.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	116
4.8.2	<i>Il report sul paesaggio</i>	116
4.8.3	<i>Metodiche di monitoraggio</i>	117

4.8.4	<i>Criteria di scelta delle aree indagate</i>	118
4.8.5	<i>Elaborazioni delle immagini e output</i>	119
4.8.6	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	120
4.9	<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI</b>	121
4.9.1	<i>Premessa</i>	121
4.9.2	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	121
4.9.3	<i>Riferimenti normativi</i>	122
4.9.4	<i>Metodologie di rilevamento</i>	122
4.9.5	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	123
4.10	<b>AMBIENTE SOCIALE</b>	124
4.10.1	<i>Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"</i>	124
4.10.2	<i>Ambito di intervento del monitoraggio</i>	126
4.10.3	<i>Metodologia</i>	127

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 1. **PREMESSA**

La presente relazione generale del Progetto di Monitoraggio Ambientale (nel seguito PMA), fa parte degli elaborati relativi al progetto di fattibilità tecnica ed economica ed ha ad oggetto il lotto 1C Buonabitacolo - Praia, individuato come prioritario all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) tra le opere da finanziare nell'ambito della missione "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile", che punta a completare entro il 2026 una prima e significativa tappa di un percorso di più lungo termine verso la realizzazione di un sistema infrastrutturale moderno e sostenibile dal punto di vista ambientale, tenuto conto delle specificità dell'orografia del territorio italiano, in grado di rispondere alle esigenze di mobilità ad un ampio bacino interregionale.

Il tracciato si sviluppa in doppio binario dalla fermata di Buonabitacolo (l'inizio intervento è posto in corrispondenza della punta scambi estrema lato Reggio Calabria dell'impianto di Buonabitacolo, al km 49+831.20 in corrispondenza della fine del lotto 1b Romagnano – Buonabitacolo) e si estende per circa 45 km con una velocità di tracciato di 300 km/h, tranne che per il tratto finale di circa 9 km che presenta elementi geometrici caratterizzati da velocità di tracciato pari a 100 km/h costituenti l'interconnessione di Praia verso la LS Battipaglia – Reggio Calabria.

La linea si sviluppa a doppio binario per tutto il suo sviluppo e termina con l'innesto sulla LS Battipaglia – Reggio Calabria.

Il tracciato attraversa i territori di Padula, Montesano sulla Marcellana, Casalbuono, Casaletto Spartano nella Provincia di Salerno; i territori di Lagonegro, Rivello, Trecchina e Maratea nella Provincia di Potenza e i territori di Tortora e Praia a Mare nella Provincia di Cosenza.



*Figura 1-1 Inquadramento territoriale dell'intervento*

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

componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV.1 del 17/06/2015”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

Il progetto di monitoraggio, in base anche alle risultanze degli studi effettuati a supporto dello Studio di Impatto Ambientale (SIA – Codifica cod. RC2A01R22RGSA0001001A), individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

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





LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	9 di 130

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Gli interventi in progetto

Si riporta di seguito una sintetica descrizione dell'intervento, rimandando per ogni maggiore dettaglio alla Relazione Generale e agli specifici elaborati di progetto.

Il progetto ferroviario del lotto 1C ha origine in corrispondenza del precedente lotto (punta scambi estrema della stazione di Buonabitacolo lato Reggio Calabria al km 49+831.204 del lotto 1b).

Il primo tratto di linea si sviluppa a doppio binario con interasse 4,5m in rilevato (RI01) fino al km 1+135 dove ha inizio un lungo viadotto (VI01) che si estende per circa 2.8km fino all'inizio della galleria "Lagonegro" (GN01) il cui imbocco in artificiale (GA01) è previsto alla pk 3+910. Nell'ultima parte del viadotto, laddove i due binari si allontanano prima di entrare nella galleria a doppia canna, è previsto il marciapiede PES a servizio della galleria stessa e i relativi piazzali di emergenza.

Il tracciato inizia con una curva sinistrorsa di raggio 5500m a cui fa seguito subito una curva verso destra di raggio 6500m con cui si realizza l'allontanamento tra i due binari dall'interasse standard di 4,5m ai 40m previsti nell'ambito della galleria naturale. Altimetricamente la linea, che riparte dalla livelletta con pendenza dell'1‰ della stazione di Buonabitacolo, inizia a salire dopo circa 500m, presentando una livelletta, quasi interamente caratterizzata dal viadotto VI01, con pendenza pari al 13.7‰ fino al vertice altimetrico posto al km 3+853 poco oltre il quale ha inizio la galleria e la linea scende con una pendenza del 12‰ circa che si protrae per poco più di 10 km.

La galleria "Lagonegro" si sviluppa complessivamente per 22.4 km circa e da un punto di vista planimetrico, dopo l'ingresso lato Salerno che avviene nella curva citata di raggio 6500m, presenta un lungo rettilineo di circa 19.9km per il binario pari, mentre il binario dispari è caratterizzato da un temporaneo allontanamento dal pari intorno al km 15 dove sorge il PES e i due binari presentano un interasse maggiore (50 m) ottenuto per mezzo di due flessi in ingresso e in uscita caratterizzati da raggi planimetrici di 12000m-

Il PES Lagonegro è di fatto costituito da una galleria naturale pedonale di esodo che si sviluppa dapprima tra le due canne delle gallerie con i vari collegamenti trasversali ai marciapiedi a fianco dei binari, per poi proseguire per un lungo tratto ancora tra le due gallerie pari e dispari e poi sottopassare la canna dispari e giungere all'aperto dove sorge il piazzale di emergenza PT01.

In corrispondenza del tratto in cui ricade il PES la pendenza longitudinale della linea diminuisce al valore del 9‰ che rimane per circa 2300m, per poi aumentare di nuovo a partire dal vertice posto



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	10 di 130

al km 16+270 circa, con una livelletta in pendenza a scendere verso Reggio Calabria del 14.4‰, livelletta che presenta anch'essa una lunghezza notevole, intorno ai 9.5km.

La galleria GN01 a canne separate termina con i relativi imbocchi in artificiale (GA02) al km 26+349.11 all'interno di una ampia curva destrorsa di raggio 15000m e di una livelletta che ha una pendenza leggermente minore della precedente (13‰). La geometria planimetrica del binario dispari è differente dal pari per ricondurre gradualmente l'interasse tra i binari dal valore di 40m caratterizzante la galleria precedente allo standard di 4.5m della sezione tipo a doppio binario, valore che si ritrova a partire dal km 27 circa.

In uscita dalla galleria la linea dopo due brevi tratti in trincea e rilevato, presenta subito un viadotto (VI02) di circa 450m con impalcati distinti per binario, all'interno del quale si sviluppa buona parte del marciapiede PES a servizio della GN01, per poi incontrare una breve galleria artificiale (GA03) a larghezza variabile e poi tornare in viadotto (VI03) per circa 300m dove avviene il riallineamento a 4,50m dei due binari di progetto.

Il successivo tratto prevede la presenza di un Posto di Comunicazione (PC) intorno al km 27+800 in un ambito di alternanza di sezioni in trincea e in rilevato, con un tracciato in rettilineo e pendenza a scendere verso Reggio Calabria pari a circa il 7.5‰. Nella parte terminale del PC è presente anche un breve tratto di galleria artificiale (GA04) di lunghezza 100m all'interno del quale è ubicato il deviatoio posto sul pari della comunicazione pari-dispari di uscita dal PC stesso.

Poco oltre, all'interno del viadotto VI04 di lunghezza 360m, il tracciato prevede di nuovo l'allontanamento dei due binari in previsione dell'ingresso nella successiva galleria a canne separate "Trecchia" (GN02) e quindi l'opera si presenta, in analogia al precedente VI02, a impalcati distinti per binario e con la presenza del marciapiede PES a servizio della successiva adiacente galleria.

Mentre il binario pari devia verso destra con una curva di raggio 5500m, il dispari si allontana prima con una curva sinistrorsa di raggio 10500m, per poi deviare anch'esso verso destra con una curva di raggio 5500m allontanandosi molto dal binario pari (interasse massimo di 136.4m circa) per poi ricollocarsi all'interasse standard dei 40m nel rettilineo successivo alla curva verso sinistra di raggio 10000m, intorno al km 34. La necessità di inserire un PC tra le gallerie GN06 e GN07, dove i binari devono viaggiare ad interasse 4,5 metri e quella di garantire l'interasse minimo dei due imbocchi della GN07, contestualmente ai vincoli geometrici di una linea a 300 km/h, hanno portato a questa importante divaricazione delle due gallerie.



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	11 di 130

Poco oltre l'imbocco della galleria GN02 (km 28+700 circa) si trova ubicato il vertice altimetrico con cui inizia la livelletta in discesa con pendenza del 15.8‰ che caratterizza tutta la prima parte della galleria "Trecchia".

L'ultimo tratto di galleria vede il tracciato deviare verso sinistra con una curva di raggio 6000m, nell'ultima parte della quale, ha termine la galleria al km 38+263 con il tratto in artificiale di imbocco (GA06, sempre a canne separate data la distanza tra i binari).

La linea scavalca quindi il Fiume Noce con il viadotto a impalcati separati VI05 di lunghezza pari a circa 260m per il dispari e 330m per il pari, all'interno di una livelletta in leggera salita (1.1‰) dopo che la lunga discesa era terminata in prossimità dell'uscita della galleria GN02 con il vertice al km 38+199 circa.

Con un tracciato in rettilineo e pendenza pari all'1.1‰ con interasse tra binario pari e dispari di 40m, la linea entra di nuovo in galleria naturale "Rosaneto" (GN03) la quale rientra solo parzialmente nell'ambito del presente lotto. Infatti, mentre i binari pari e dispari proseguiranno poi nel successivo lotto 2, oggetto del presente intervento i due rami pari e dispari della futura interconnessione nord di "Praia a mare"; sono quindi ricompresi in questo lotto i due cameroni di allargò GN03-C e GN03-D che servono per l'innesto dei rami sulla linea AV e le due gallerie a binario singolo che caratterizzano i rami stessi, rientranti sempre nella wbs GN03.

In questa fase funzionale i binari pari e dispari presentano dunque una continuità di tracciato verso i due rami di futura interconnessione, prevedendo in luogo dei futuri deviatori di innesto sulla linea AV delle curve di raggio 1800m con cui hanno origine i due rami e di fatto termina il lungo tratto a 300km/h e inizia il collegamento a Praia a Mare caratterizzato da una velocità di tracciato pari a 100km/h.

Il tracciato del binario pari presenta un andamento planimetrico con curve di raggio minimo 1000m e una pendenza longitudinale a scendere pari al 16.3‰, a partire dal vertice altimetrico posto poco oltre aver abbandonato il futuro binario pari della linea AV che proseguirà sul lotto 2.

Simile andamento presenta anche il binario dispari che, all'interno della galleria naturale GN03-B sottopassa le due future canne separate della linea AV per Reggio Calabria e si riavvicina al binario pari di interconnessione, anche se, prima di arrivare a Praia a Mare sono presenti ancora altre opere significative.

Infatti, in uscita dalla galleria GN03 i due binari presentano brevi tratti in viadotto (solo uno per il binario dispari, VI06, due per il binario pari, VI06 e VI07) e una breve galleria artificiale (GA09), prima di entrare di nuovo in galleria naturale a canne separate, denominata "Tortora" (GN04), di lunghezza pari a circa 1.6 km che preclude all'ingresso a Praia a Mare.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Da segnalare che i marciapiedi PES a servizio della galleria GN03 si trovano parzialmente in viadotto e in galleria artificiale, mentre i successivi marciapiedi PES a servizio della galleria GN04 si trovano nel tratto terminale di rilevato (RI11) caratterizzato da una curva planimetrica di raggio molto limitato (500m) con cui i due binari si innestano di fatto sulla linea esistente tramite un doppio bivio a raso. La pendenza longitudinale di questo ultimo tratto di linea (a partire dal vertice posto al termine della GN03) è pari al 18‰ fino a raccordarsi poi alla pendenza praticamente orizzontale della linea esistente poco prima del doppio bivio

La fine dell'intervento è posta al km 44+770 circa in corrispondenza della punta scambi del deviatoio con cui il binario dispari si immette sulla linea attuale in prossimità della stazione di Praia a Mare.

## 2.2 Descrizione del sistema di cantierizzazione

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

- **cantiere base (CB):** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- **cantiere operativo (CO):** contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **cantiere tecnico (CT):** cantiere per l'attrezzaggio tecnologico;
- **aree di stoccaggio (AS):** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- **aree tecniche (AT):** sono quelle aree cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di specifiche opere d'arte (viadotti, cavalca ferrovia, rilevati scatolari). Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree deposito temporaneo (DT):** sono le aree destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. Le predette aree di deposito sono state proporzionate onde garantire almeno 8 mesi di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

- **aree di armamento e attrezzaggio tecnologico (AR):** tali aree sono di supporto alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.

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

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

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

*Tabella 2-1 – Tabella riepilogativa aree di cantiere*

<b>Codice</b>	<b>WBS</b>	<b>Superficie</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>
AS.01	GN01	40.000 mq	CASALBUONO	SALERNO
AS.01a	RI01	20.000 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
AS.01b	RI08	27.500 mq	LAGONEGRO	POTENZA
AS.02	GN05	8.000 mq	LAGONEGRO	POTENZA
AS.03	GN01	41.000 mq	RIVELLO	POTENZA
AS.04	GN02	30.000 mq	TRECCHINA	POTENZA
AS.05	GN04	20.000 mq	TORTORA	COSENZA
AS.06	GN03-E	10.000 mq	TORTORA	COSENZA
AT.01a	RI01	11.500 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
AT.01	RI01,VI01	17.000 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
AT.01b	SL10	8.000 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
AT.02	GN01	12.000 mq	CASALBUONO	SALERNO
AT.02a	GN06-GN01	6.000 mq	CASALBUONO	SALERNO

Codice	WBS	Superficie	Comune	Provincia
AT.03	GN05,GA11	6.500 mq	LAGONEGRO	POTENZA
AT.04	GN01 - VI02	12.500 mq	RIVELLO	POTENZA
AT.05	GN02 - VI04	14.500 mq	TRECCHINA	POTENZA
AT.06	GA06	14.500 mq	MARATEA	POTENZA
AT.07	GA07	14.500 mq	TORTORA	COSENZA
AT.08	GA10	5.500 mq	TORTORA	COSENZA
AT.09	GN04, RI11	12.000 mq	TORTORA	COSENZA
CB.01		23.000 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
CB.02		16.700 mq	RIVELLO	POTENZA
CO.01	RI01, VI01, GN01	18.500 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
CO.02	GN01,GN05	3.000 mq	LAGONEGRO	POTENZA
CO.03	GN01,GN02,VI02, VI03, VI04, GA03, GA04	3.000 mq	RIVELLO	POTENZA
CO.04	GN03, VI06, VI07, GA09	22.000 mq	TORTORA	COSENZA
DT.01	p=0% - coeff.uso 100%	120.000 mq	MONTESANO SULLA MARCELLANA	SALERNO
DT.02	p=0% - coeff.uso 100%	136.000 mq	CASALBUONO	SALERNO
DT.03	p=0% - coeff.uso 100%	44.000 mq	CASALBUONO	SALERNO
DT.04	p=0% - coeff.uso 100%	60.000 mq	NEMOLI	POTENZA
DT.05	p=10% - coeff.uso 80%	34.000 mq	TORTORA	COSENZA
DT.06	p=0% - coeff.uso 100%	10.000 mq	PRAIA A MARE	COSENZA
DT.07	p=0% - coeff.uso 100%	16.000 mq	PRAIA A MARE	COSENZA
AR.01	Cantiere di armamento	13.000 mq	PRAIA A MARE	COSENZA



*Figura 2-1: Area cantiere – parte 1*

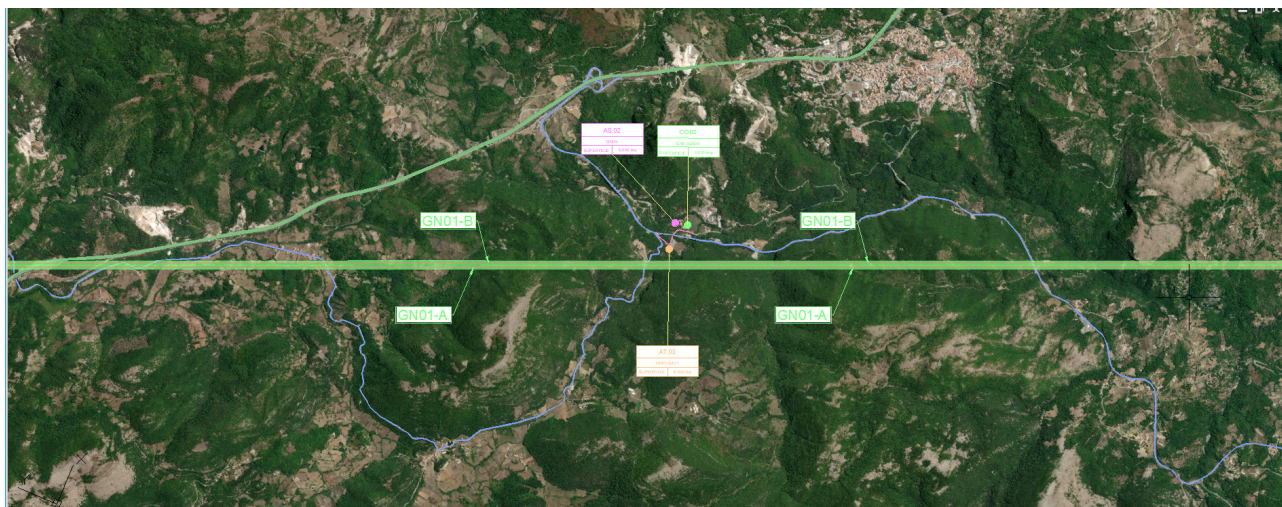


Figura 2-2: Area cantiere – parte 2



Figura 2-3: Area cantiere – parte 3



Figura 2-4: Area cantiere – parte 4

Relativamente al sistema di cantierizzazione sopra riportato si evidenzia che tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri al termine dei lavori saranno ripristinate allo status ex - ante.



### 3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

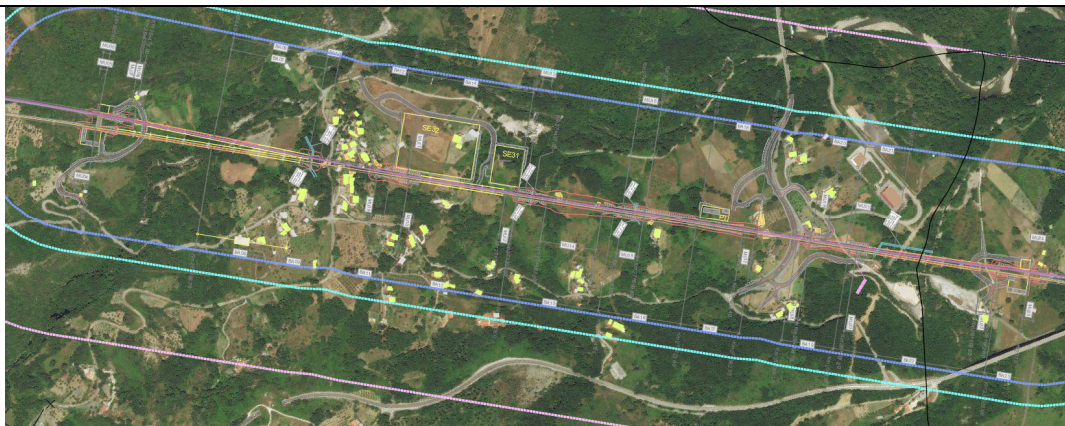
#### 3.1 I ricettori

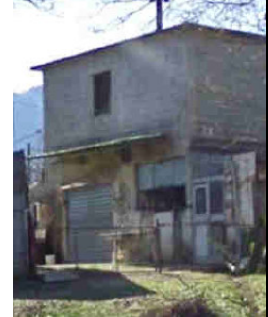
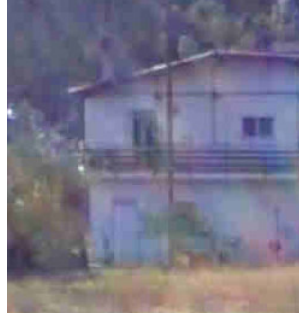
I ricettori sono stati individuati sulla base di un'analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame.

L'intervento si sviluppa per circa 45 km in un territorio eterogeneo nel quale la principale presenza di ricettori è individuata nella porzione finale del lotto, nel comune di Praia.

Lungo lo sviluppo previsto dal tracciato di intervento si delineano le seguenti aree, distinguibili principalmente in base alla tipologia di ricettori presenti:

- Contrada Fiumicello, l'area in esame è collocata in corrispondenza del crocevia tra i comuni di Rivello Nemoli e Trecchina, il tracciato dopo la fine della galleria GN01 Lagonegro prima di rientrare in galleria (GN02) presenta un tratto di c.ca 2km all'aperto caratterizzato da tratti in Viadotto, trincea rilevato e galleria artificiale, in questo tratto i ricettori presenti sono costituiti da piccoli gruppi di fabbricati posti lungo le viabilità di crinale, i fabbricati hanno tipologie omogenee, generalmente costituiti da uno o due piani.





*Figura 3-1. Inquadramento dei ricettori presenti all'interno del Comune di Rivello*

- Praia. Il tratto di finale del lotto 1c è caratterizzato dall'ambito costiero del comune di Praia, il tracciato all'uscita della galleria GN04. Si ricongiunge con la linea ferroviaria esistente, in questo tratto si rileva un tessuto urbano continuo con alta densità di fabbricati presenti, posti sul lato sud della linea fronte mare, tali fabbricati hanno tra i 2 e i 4 piani, e sono interclusi tra la ferrovia esistente e Via Aldo Moro.

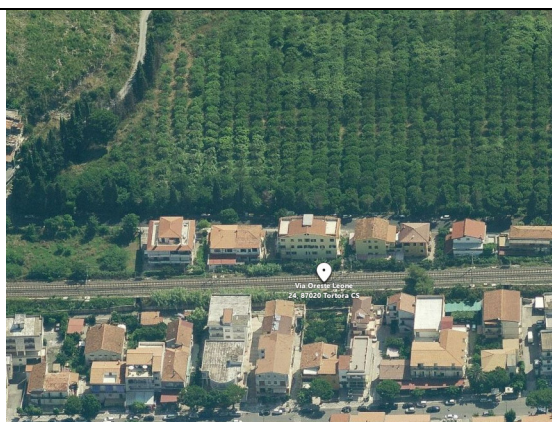


Figura 3-2. Inquadramento dei ricettori presenti nel Comune di Praia

### 3.2 Punti di misura

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

Ciascun punto di monitoraggio è stato posizionato sulla base delle analisi condotte in questa fase di progettazione, in relazione alle criticità e alla significatività specifica per singola componente



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	20 di 130

ambientale messa in evidenza nello SIA, 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 verrà monitorato, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze e durate. L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate "*Planimetria localizzazione punti di monitoraggio*" (RC2AC1R22P5MA0000001/8).

Si fa presente che l'ubicazione dei punti di monitoraggio potrà subire variazioni per cause non prevedibili nella attuale fase progettuale quali indisponibilità dei proprietari/recettori, indisponibilità di allaccio alla rete elettrica per l'alimentazione della strumentazione di monitoraggio, variazione della posizione dei cantieri in fase esecutiva, ecc.

### 3.3 Tempi e frequenze

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

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

### 3.4 Restituzione dei dati

Le modalità di restituzione dei dati seguiranno le indicazioni di cui alle “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”, anche ai fini dell’informazione al pubblico, di seguito elencate:

- Saranno predisposti idonei rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del monitoraggio ambientale, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati nelle suddette Linee guida;
- I dati di monitoraggio saranno strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell’autorità competente;
- Saranno restituiti i dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

I dati così raccolti saranno condivisi il pubblico. Inoltre, le informazioni ambientali potranno essere riutilizzate per accrescere le conoscenze sullo stato dell’ambiente e sulla sua evoluzione, oltre ad essere riutilizzati per la predisposizione di ulteriori studi ambientali.

I **rapporti tecnici** conterranno:

- le finalità specifiche dell’attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l’articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite **schede di sintesi** contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM\_01 per un punto misurazione della qualità dell’aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;

- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC\_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà corredata da:

- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
  - stazione/punto di monitoraggio;
  - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato ferroviario, aree di cantiere, opere di mitigazione);
  - ricettori sensibili;
  - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Con riferimento ai dati territoriali georeferenziati necessari per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale, si individuerà quanto segue:

- elementi progettuali significativi per le finalità del monitoraggio ambientale (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato ferroviario);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

### 3.5 Metadocumentazione

La metadocumentazione dei documenti testuali, delle mappe/cartografie e dei dati tabellari sarà effettuata attraverso un elenco elaborati predisposto secondo quanto descritto al capitolo 4.1 delle *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”*.

La meta-documentazione dei dati territoriali geo-riferiti sarà predisposta secondo le indicazioni della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e del Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n.32 *“Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella comunità europea (INSPIRE)”*.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	24 di 130

### 3.6 Strumenti per la condivisione dei dati di monitoraggio

Al fine di garantire una più efficace gestione dei dati di monitoraggio e una più rapida consultazione di tutte le informazioni disponibili in relazione alle specifiche opere, Italferr è fornita di una banca dati ambientale, denominata SIGMAP, che, attraverso un portale web GIS, consente la centralizzazione, l'archiviazione, l'analisi e il download sia dei dati territoriali geografici che di quelli cartografici, garantendo la consultazione di mappe tematiche relative in particolare alla Progettazione, al Monitoraggio Ambientale. Tale banca dati è consultabile e visionabile online attraverso un profilo utente, attivabile dagli stakeolder coinvolti nel progetto. All'avvio delle attività di monitoraggio saranno fornite le necessarie credenziali per l'accesso, dandone comunicato al MATTM-DVA.

Infine, per garantire la condivisione delle informazioni, la documentazione relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, dati territoriali) sarà predisposta e trasmessa al MiTE secondo le *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”*.



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### **4. COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO**

##### **4.1 Premessa**

In seguito alla valutazione degli aspetti ed in base alle considerazioni riportate sopra, nonché a partire da quanto evidenziato dallo Studio di Impatto Ambientale redatto per il progetto in oggetto, il monitoraggio ambientale verrà esteso alle seguenti componenti ambientali:

- ACQUE SOTTERRANEE;
- ACQUE SUPERFICIALI;
- SUOLO E SOTTOSUOLO;
- VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA;
- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- VIBRAZIONI;
- PAESAGGIO;
- CAMPI ELETTRROMAGNETICI;
- AMBIENTE SOCIALE.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni.

Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.2 Atmosfera

### 4.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

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

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

In fase di corso d'opera, si valuterà l'opportunità di eseguire o meno le misure di atmosfera in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

### 4.2.2 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. 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;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- 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. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

### **Normativa regionale**

La Regione Campania ha adottato un Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria approvato con delibera di Giunta Regionale n. 167 del 14/02/2006 e pubblicato sul BURC numero speciale del 5/10/2007, con gli emendamenti approvati dal Consiglio Regionale nella seduta del 27/06/2007.

Successivamente il Piano, nelle more del suo aggiornamento, è stato integrato con:

- la Delibera della Giunta Regionale n. 811 del 27/12/2012, che integra il Piano con delle misure aggiuntive volte al contenimento dell'inquinamento atmosferico;
- la Delibera della Giunta Regionale n. 683 del 23/12/2014, che integra il Piano con la nuova zonizzazione regionale ed il nuovo progetto di rete.

### **Norme tecniche**

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM<sub>2,5</sub>.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	28 di 130

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

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

#### **4.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

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

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

L’ubicazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata valutando sia il posizionamento dei

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio verrà effettuato in alcune aree territoriali significative denominate "sezioni" di monitoraggio.

Per "sezione" si intende una area territoriale in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici mediante l'utilizzo di punti di misura di specifici parametri atmosferici. Tipicamente si definiscono due tipologie di punti di misura:

- misura degli impatti delle aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori (ATC);
- misura degli impatti prodotti dal traffico veicolare di cantiere (ATV).

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

Nel caso in esame, dalla valutazione sull'estensione delle aree interessate da potenziale impatto emissivo delle attività di cantiere, sul numero di ricettori presenti all'interno delle aree di potenziale impatto e sulla durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà composta dalle seguenti sezioni di monitoraggio:

- n. 3 punti di misura di tipo ATC influenzati dalle attività di cantiere;
- n. 1 punto di monitoraggio non influenzato dalle attività di cantiere (NI).

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è pari a 4.

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nelle planimetrie allegate al presente PMA elaborati grafici “RC2AC1R22P5MA0000001/8 *Planimetria localizzazione punti di monitoraggio*”.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna stazione è determinata dalla analisi dei risultati delle misure ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera con la finalità di monitorare con maggiore efficacia il contributo delle emissioni di cantiere.

La stessa ubicazione dei punti di monitoraggio dovrà essere confermata a seguito delle reali aree oggetto di cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

#### **4.2.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

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

- Parametri convenzionali
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>);
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>).
- Parametri non convenzionali
  - misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
  - analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;
  - misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>).

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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.

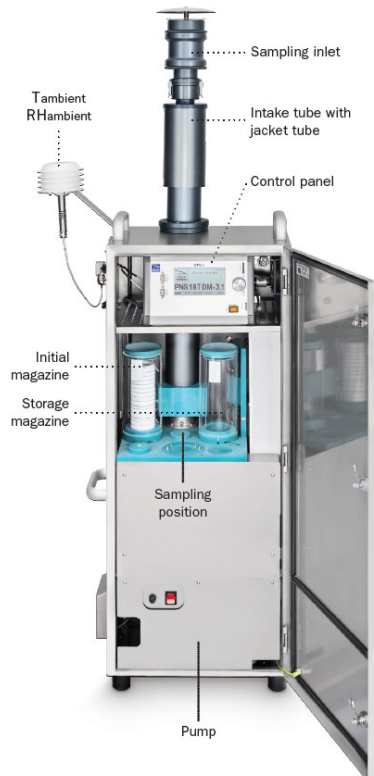
#### **4.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **Metodologia di acquisizione parametri convenzionali**

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di 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 vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.), avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria nei territori in cui insistono le lavorazioni e valutare l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.



*Figura 4-1 Campionatore sequenziale automatico*

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori (vedi ad esempio Figura 4-1) automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (con certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura).

Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidità relativa di  $50\pm 5\%$  costanti;
- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno  $10\ \mu\text{g}$ ;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

Tali filtri “bianchi” sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento.

La differenza in peso pre- e post- campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ . In Figura 4-2 è riportata una fotografia di esempio di un filtro bianco e un filtro campionato a confronto.

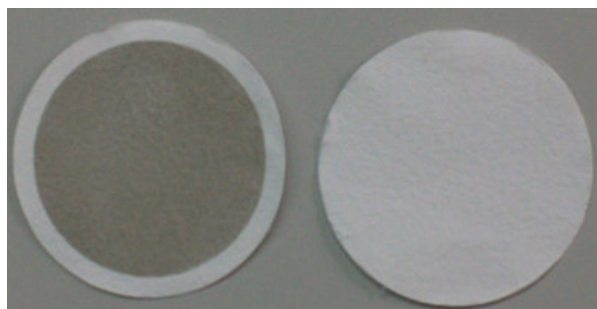


Figura 4-2 - Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)

## **Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali**

### *Deposizione e microscopia*

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica.

Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro, vedi ad esempio Figura 4-3) in modalità “Dry-Only”, al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni.

Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La Figura 4-4 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



Figura 4-3 Campionatore Wet-Dry

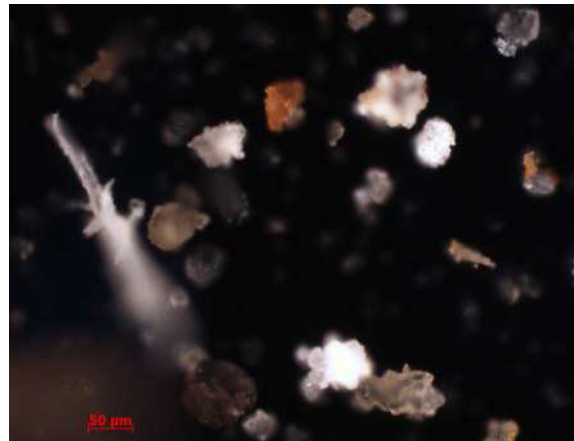


Figura 4-4 Campione di particolato atmosferico al microscopio

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa ( $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{giorno}$ ) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri. Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a  $3 \mu\text{m}$  circa.

L'analisi automatica dell'immagine permette di acquisire informazioni relative alla distribuzione granulometrica delle polveri e alla loro classificazione/suddivisione in classi di "colore". Tali informazioni vengono tipicamente riportate in tabelle (vedi Tabella 4-1 di esempio) ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a  $200 \mu\text{m}$  di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

Tabella 4-1 Esempio di tabella per analisi dimensionale e di colore

		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8
		1 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 100	100 200	>200
WHITELEMENTS	site 7	4152	634	276	144	95	141	27	4
	site 10	3058	483	212	118	72	141	32	4
	site 4	2500	417	207	87	54	47	7	2
	site 9	246	45	30	7	9	3	2	1
BLACK ELEMENTS	site 7	8696	1140	306	90	37	33	3	1
	site 10	6852	1623	665	276	124	92	5	0
	site 4	10570	3408	1674	611	229	134	8	0
	site 9	2222	436	169	97	38	55	11	2
BROWN ELEMENTS	site 7	9403	717	241	104	53	90	19	1
	site 10	5831	537	195	114	54	86	6	2
	site 4	2412	176	70	34	12	18	1	0
	site 9	1928	37	7	3	4	5	2	1

L'analisi del colore delle deposizioni atmosferiche avviene tramite il confronto con la tavola dei colori del sistema R.A.L. e la conseguente suddivisione secondo le 3 sopracitate classi di colore, così caratterizzate:

- grigio/nero: associabile principalmente a particolato connesso a sorgenti di tipo antropico, quali emissioni derivanti dall'uso di combustibili fossili (autoveicoli, camini domestici e non), dall'usura di pneumatici, freni e manto stradale, da processi industriali, da termovalorizzazione di rifiuti, ecc.;
- bianco: associabile principalmente a un particolato connesso a sale marino, polvere domestica, materiale da erosione di rocce, ecc.;
- marrone: associabile principalmente a un particolato connesso a lavorazioni agricole con dispersione in atmosfera di terra (sabbia, limo, argilla tipicamente di colore giallastro-marrone), a piante (pollini e residui vegetali) e spore, a materiale di erosione di rocce, ecc.

Resta inteso che la colorazione delle polveri va contestualizzata nell'area di indagine prendendo in considerazione le caratteristiche del territorio monitorato e le attività ivi presenti.

#### Composizione chimica (elementi terrigeni)

Per determinare la concentrazione di elementi di origine terrigena (Silicio, Alluminio, Ferro, Calcio, Magnesio, Potassio, Titanio, Fosforo ed altri eventuali) viene effettuata un'analisi chimica del particolato con la tecnica XRF (X-Ray Fluorescence), che consente di individuare gli elementi chimici costitutivi di un campione grazie all'analisi della radiazione X (fluorescenza X caratteristica) emessa dallo stesso in seguito ad eccitazione atomica con opportuna energia. L'analisi è non

distruttiva, non richiede alcun tipo di preparazione del campione, può operare in aria e non altera il materiale analizzato.

Nel caso in esame può essere effettuata un'analisi XRF a dispersione di energia (acronimo ED-XRF) con un opportuno spettrometro o, in alternativa, può essere utilizzato un microscopio elettronico a scansione (SEM), nel qual caso l'analisi viene definita SEM-EDX (Energy Dispersive X-ray Analysis). Tali metodiche permettono un'analisi simultanea di molti elementi anche su piccolissime parti di campione, quali quelle derivanti dal campionamento del particolato sedimentabile (deposizioni) su opportuni supporti.

L'analisi qualitativa prevede l'identificazione delle righe X caratteristiche di emissione di ogni elemento chimico (disponibili nella bibliografia scientifica di settore), mentre l'analisi quantitativa richiede di correlare i dati di intensità delle diverse righe X emesse con le analoghe emissioni di campioni standard contenenti quantità conosciute dell'elemento da stimare.

In questo modo viene eseguita la determinazione dei principali elementi terrigeni e l'analisi di detti elementi sotto forma di ossidi per la valutazione della percentuale in massa delle polveri terrigene rispetto alla massa complessiva di particolato. Se necessario questo tipo di analisi può essere svolta anche sulle frazioni  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

#### *Distribuzione granulometrica*

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle, vedi Figura 4-5) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ .



Figura 4-5 – Contaparticelle

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i conta-particelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenente le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di 0.3  $\mu\text{m}$  e un diametro massimo di 10  $\mu\text{m}$ . Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$  utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

#### **4.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere che avranno una durata di circa 90 mesi.

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

#### **Monitoraggio ante-operam**

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

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

### Monitoraggio corso d'opera

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

Italferr provvederà a confermare o eventualmente modificare le ubicazioni delle sezioni di monitoraggio e a comunicarle agli Enti competenti.

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

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

Le misure saranno condotte con le metodiche di riferimento indicate al par. 4.2.5 con durata e frequenza come di seguito riportato:

- **Fase ante operam (AO)**
  - Durata: 6 mesi;
  - Frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione.
- **Fase corso d'opera (CO)**
  - Durata: per tutta la durata dei lavori;
  - Frequenza: trimestrale per tutta la durata dei lavori.

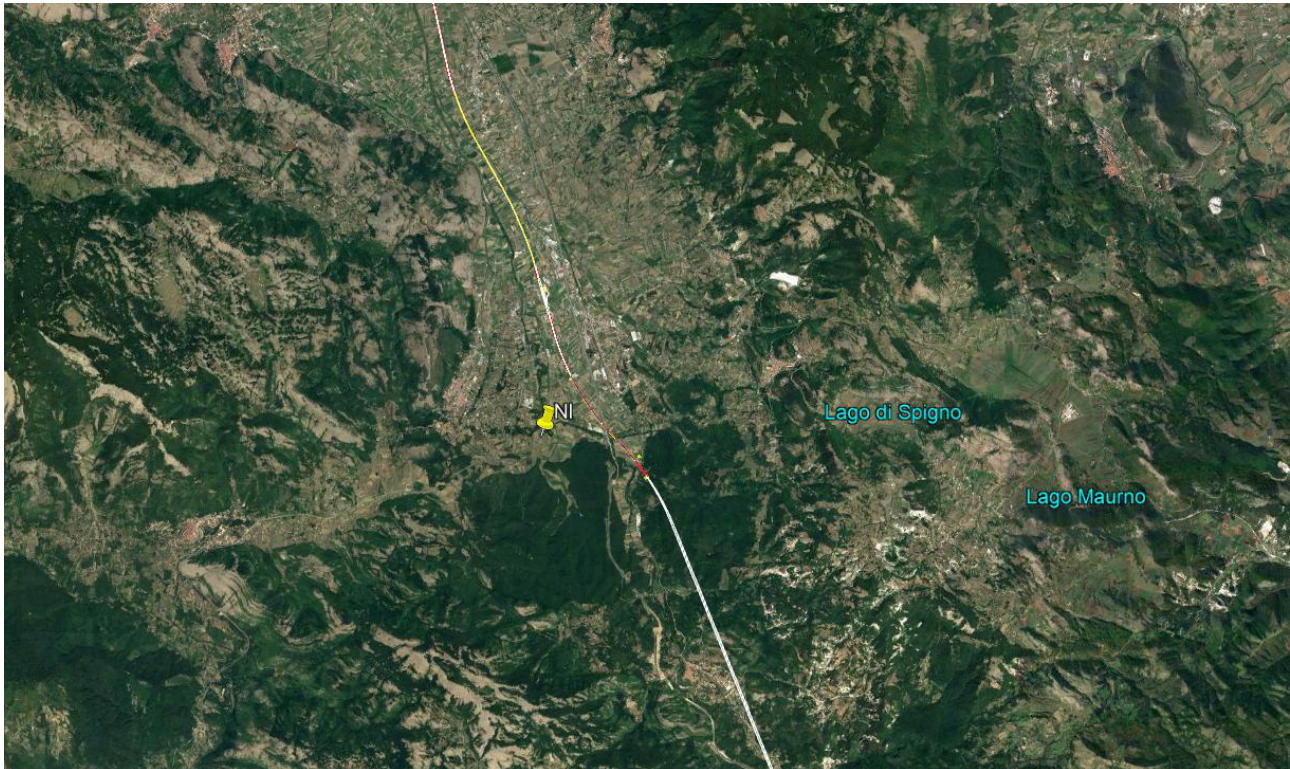
 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

*Tabella 4-2 Programmazione del monitoraggio per la componente atmosfera*

Codice punto	Frequenza	N° campagne Ante Operam	N° campagne Corso d'opera	Localizzazione
ATC 00	trimestrale	2	30	AS.01b
ATC 01	trimestrale	2	30	AS.01, AT.02
ATC 02	trimestrale	2	30	AS.03
ATC 03	trimestrale	2	30	AS.04
ATC 04	trimestrale	2	30	AS.05
NI	trimestrale	2	30	Area non influenzata

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



*Figura 4-6: Localizzazione del punto non influenzato - NI*



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

### 4.3 Acque superficiali

Il monitoraggio relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, delle caratteristiche dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto, in modo da ricercare gli eventuali correttivi per ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l’ambiente idrico preesistente.

#### 4.3.1 Obiettivi del monitoraggio acque superficiali

Il monitoraggio dell’ambiente idrico superficiale è finalizzato a valutare le eventuali variazioni delle caratteristiche dei corpi idrici dovute alla realizzazione dell’opera.

Il monitoraggio AO ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d’acqua in assenza di eventuali disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il monitoraggio in Corso d’Opera (CO), ha lo scopo di controllare che l’esecuzione dei lavori per la realizzazione dell’opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali. Inoltre, si pone l’obiettivo di controllare che l’esecuzione dei lavori non induca alterazioni qualitative e in termini di portata del sistema delle acque superficiali.

Nel caso in cui sia evidenziata una possibile correlazione tra il superamento e le lavorazioni di cantiere, il Direttore dei Lavori emette un Ordine di Servizio nei confronti dell’Appaltatore per verificare se tale circostanza sia generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dalla insufficienza delle mitigazioni ambientali. In caso di accertata responsabilità dell’Appaltatore, quest’ultimo provvede ad eliminare le cause di perturbazione dell’ambiente idrico per far rientrare i parametri di indagine nei limiti prestabiliti.

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

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

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.3.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa Comunitaria

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

#### Normativa Nazionale

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

#### **4.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Nel PMA saranno indicati i siti di monitoraggio puntuali, atti ad eseguire un'analisi a scala di sito, e quindi strettamente calati sulle emergenze idriche da monitorare; pertanto, in corrispondenza dei corpi idrici più significativi potenzialmente interferiti, dovranno essere posizionati dei punti di monitoraggio secondo il criterio idrogeologico "M-V", così da poter valutare in tutte le fasi del monitoraggio la variazione degli specifici parametri/indicatori tra i due punti M-V ed eventualmente individuare gli impatti derivanti dalle attività connesse al progetto.

Dall'analisi dell'assetto idrografico della zona in esame e in base alla tipologia di intervento che sarà realizzato nell'ambito del progetto, si ritiene di eseguire il monitoraggio delle acque del Fiume Noce e del Torrente Prodino Grande.

Gli interventi in progetto li rendono potenzialmente esposti ad eventuale contaminazione connessa alle attività di cantiere (in seguito ad esempio di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti).

Si riporta di seguito la planimetria dell'opera con il reticolo idrografico principale.

#### **4.3.4 Parametri oggetto di monitoraggio**

Secondo quanto indicato nelle citate Linee guida ministeriali, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, introdotto dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

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

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

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

#### Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche; verranno rilevati i seguenti parametri:

- **Portata (in situ)**

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

#### Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

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

- *Temperatura acqua*
- *Temperatura aria*
- *pH*
- *Conducibilità elettrica*
- *Ossigeno disciolto*
- *Solidi disciolti totali (TDS)*
- *Solidi sospesi totali (TSS)*

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza d'inquinanti. La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica, pertanto i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne. I solidi in sospensione totali sono

indicativi, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosibilità del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti, ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione hanno ripercussioni sulla quantità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

- **Parametri chimici e microbiologici acqua**

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

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio
- Cloruri
- Cloro attivo
- Fluoruri
- Solfati
- Bicarbonati
- Nitrati
- Nitriti
- Ammonio
- Ferro
- Cromo VI
- Cromo totale
- Piombo
- Zinco
- Rame
- Nichel
- Cadmio
- Idrocarburi Btex
- Idrocarburi Totali

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**

- *STAR.ICMI*
- *NISECI*

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

L'indice **NISECI** (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche) effettua una valutazione sullo stato ecologico di un determinato corso d'acqua. Tale indice utilizza come principali criteri la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. Tale metodo di valutazione della fauna ittica per la classificazione dei corpi idrici fluviali, oltre alle metriche definite



dalla WFD (composizione, abbondanza e struttura di età), prende in considerazione anche la presenza di specie endemiche e quella di specie aliene e di ibridi.

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

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

*Tabella 4-3: Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (Fasi AO, CO e PO)*

Parametro	Metodo	U.M.
Temperatura acqua	APAT2100-campo	°C
Temperatura aria	Strumentale - campo	°C
pH	APAT2060-campo	upH
Conducibilità elettrica	APAT2030-campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888-campo	mgO <sub>2</sub> /l
Solidi disciolti Totali (TDS)	UNI 15216	mg/l
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT2090 B	mg/l
Portata	Correntometro - strumentale	mc/s
Calcio	EPA 6010D	mg/l
Sodio	EPA 6010D	mg/l
Potassio	EPA 6010D	mg/l
Magnesio	EPA 6010D	mg/l
Cloruri	APAT4020	mg/l
Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
Solfati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l
Nitrati	APAT4020	mg/l
Nitriti	APAT4020	mg/l
Ammonio	APAT 4030 B	mg/l
Ferro	EPA6020	µg/l
CromoVI	EPA7199	µg/l
Cromo totale	EPA6020	µg/l

Parametro	Metodo	U.M.
Btexs	EPA5030 + EPA8260	µg/l
Idrocarburi totali (cone n-esano)	EPA5021 + EPA8015 + UNIENISO9377	mg/l
Piombo	EPA6020	mg/l
Zinco	EPA6020	mg/l
Rame	EPA6020	mg/l
Nichel	EPA6020	µg/l
Cadmio	EPA6020	mg/l
Indice NISECI	Protocollo Ispra	-

Nel corso delle campagne di monitoraggio, in caso di scostamento tra i valori rilevati in una sezione, occorrerà valutare l'opportunità di eseguire indagini di approfondimento su parametri da valutare di volta in volta. Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento, saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

#### **4.3.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### Misure di portata

Le misure di portata saranno realizzate sul fosso di Morena in punti di indagine scelti a discrezione dell'operatore sulla base della propria esperienza e delle condizioni del fiume; quando non sarà possibile utilizzare il mulinello (metodo correntometrico) a causa delle condizioni idrologiche, la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

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

- Micromulinello con elica da 5 cm
  - Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
  - Da 8 a 10 cm due misure a 2.5 di prof e a 2.5 dal fondo;
  - Da 10 a 15 si aggiunge una misura a profondità=  $2.5+(altezza-5)/2$ ;
  - Da 15 a 35 alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a profondità=  $2.5+(altezza-5)/3$ , profondità =  $2.5+(altezza-5)*2/3$ ;
  - Da 35 a 70 alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a profondità =  $2.5+(altezza-5)/4$ , profondità =  $2.5+(altezza-5)*2/4$ , profondità =  $2.5+(altezza-5)*3/4$ ;
  - Misure a guado con elica da 12 cm di diametro;
  - Da 12 a 13 cm di altezza della verticale una misura a 6 cm di profondità;
  - Da 13 a 25 cm si aggiunge una misura al 6 cm dal fondo;
  - Da 25 a 50 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a profondità=  $6+(altezza-12)/2$ ;
  - Oltre 50 cm di altezza alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a profondità=  $6+(altezza-12)/3$  e profondità=  $6+(altezza-12)*2/3$ ;
- Misure con peso da 25-50 kg con distanza asse peso-fondo= 12 cm;
  - Da 18 a 24 cm di altezza della sezione una misura a 6 cm di profondità;
  - Da 25 a 30 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
  - Da 31 a 50 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a profondità=  $6+(altezza-18)/2$ ;
  - Da 51 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a profondità=  $6+(altezza-18)/3$  e profondità=  $6+(altezza-18)*2/3$ ;
  - Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a profondità=  $6+(altezza-18)/4$ , profondità=  $6+(altezza-18)*2/4$ , profondità=  $6+(altezza-18)*3/4$ ;
  - Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.
- Misure con peso da 25-50 kg con distanza asse peso-fondo= 20 cm
  - Da 26 a 32 cm di altezza della sezione una misura a è cm di profondità;
  - Da 33 a 49 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
  - Da 50 a 65 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a profondità=  $6+(altezza-26)/2$ ;
  - Da 66 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a profondità=  $6+(altezza-26)/3$  e profondità=  $6+(altezza-26)*2/3$ ;

- Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a profondità=  $6+(altezza-26)/4$ , profondità=  $6+(altezza-26)*2/4$ , profondità=  $6+(altezza-26)*3/4$ ;
- Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

### Campionamento per Analisi di Laboratorio

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

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

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

Tutte le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

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

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

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

### Indice STAR ICM1

L'indice STAR-ICMI è un indice multimettrico, per il cui calcolo vengono combinate sei metriche, riconducibili alle categorie generali di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza, a cui viene attribuito un peso differente. Si riportano di seguito maggiori informazioni circa le sei metriche:

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	Armitage et al. 1983	0,333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\text{Log}_{10} (\text{Sel\_EPTD} + 1)$	$\text{Log}_{10}$ (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1)	Buffagni et al. 2004; Buffagni & Erba, 2004	0,266
Ricchezza/ Diversità	Abbondanza	1-GOLD	1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al. 2004	0,067
Numero taxa	Numero totale di famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	Ofenböck et al. 2004	0,167	
Numero taxa	Numero di famiglie EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	Böhmer et al. 2004	0,083	
Indice diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-w} = -\sum(n_i/A) \cdot \ln(n_i/A)$	Hering et al. 2004; Böhmer et al. 2004		

Tabella 4-4 - Metriche e peso attribuito per il calcolo dello STAR-ICMI

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

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

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice;
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE;
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella tabella di cui sopra;
- Normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

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

### Indice NISECI

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato di elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1).

L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

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

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

### **Struttura dell'indice**

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

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

dove:

x1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

x3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene"

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La relazione tra NISECI e RQENISECI è stata ottenuta tramite simulazione di 21000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0.1:

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

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

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

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

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

Per la metrica Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene, le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell'Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

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

#### **4.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- Ante – Operam (AO);





LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	57 di 130

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

Il Monitoraggio Ante Operam (MAO) delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua, in termini qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto; ha inoltre lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO o PO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche dei corsi d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico. A tal fine saranno eseguite misure in situ e saranno prelevati campioni d'acqua da analizzare in laboratorio sotto il profilo fisico-chimico-batterologico e sotto il profilo biologico.

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

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

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

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale (RC2AC1R22P5MA0000001/8) con le metodiche riportate in precedenza e con durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase AO
  - Durata 6 mesi
  - Frequenza: (trimestrale) 2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione;
  - Nella fase di AO sarà svolta una campagna di rilievo degli indici NISECI e IFF sul fiume Noce e sul fiume Calore.

- Fase CO
  - Durata per tutta la durata dei lavori
  - Frequenza: (trimestrale) 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori, con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi e invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;
  - Nella fase di CO sarà svolta una campagna annuale di rilievo degli indici NISECI e IFF fiume Noce e sul fiume Calore
  
- Fase PO
  - Durata: 6 mesi
  - Frequenza: (trimestrale) 2 volte nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'opera;
  - Nella fase di PO sarà svolta una campagna di rilievo degli indici NISECI e IFF sul fiume Noce e sul fiume Calore.

*Tabella 4-5: Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali*

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO	AO (TRIMESTRALE)	CO (TRIMESTRALE)	PO (TRIMESTRALE)
ASU 01	Monte	Torrente Porcile	2	30	2
ASU 02	Valle		2	30	2
ASU 03	Monte	Fiume Calore	2	30	2
ASU 04	Valle		2	30	2
ASU 05	Monte	Fiume Noce	2	30	2
ASU 06	Valle		2	30	2
ASU 07	Monte	Torrente Prodino Piccolo	2	30	2
ASU 08	Valle		2	30	2
ASU 09	Monte	Fiume Noce	2	30	2
ASU 10	Valle		2	30	2

Inoltre, poiché in superficie, in corrispondenza del tracciato in galleria, il reticolo idrografico presenta corsi d'acqua sia a regime permanente, che a regime effimero stagionale e non potendo escludere la possibile connessione tra gli acquiferi profondi intercettati dalla galleria ed i corsi d'acqua in superficie, si ritiene opportuno monitorare la sola portata nelle seguenti stazioni di monitoraggio:

*Tabella 4-6: Programmazione del monitoraggio del reticolo idrografico in corrispondenza delle opere in galleria.*

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO	AO (TRIMESTRALE)	CO (TRIMESTRALE)	PO (TRIMESTRALE)
ASU 11	Monte	Torrente Briancolo	2	30	2
ASU 12	Valle		2	30	2
ASU 13	Monte	Torrente Acqua Bianca	2	30	2
ASU 14	Valle		2	30	2
ASU 15	Monte	Fiume Tanagro	2	30	2
ASU 16	Valle		2	30	2
ASU 17	Monte	Vallone della magra mogliera	2	30	2
ASU 18	Valle		2	30	2
ASU 19	Monte	Fiume Noce	2	30	2
ASU 20	Valle		2	30	2

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

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

Appare evidente che la frequenza del monitoraggio della componente acque superficiali in fase CO e PO potrà essere variata in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali del corpo idrico e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.4 Acque sotterranee

### 4.4.1 Obiettivi del monitoraggio

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

### 4.4.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa Comunitaria

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

#### Normativa nazionale

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

### 4.4.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

Il criterio utilizzato per la localizzazione dei punti di monitoraggio, coppie di punti Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, ha tenuto conto delle caratteristiche idrogeologiche del contesto territoriale di intervento, delle opere e delle lavorazioni previste privilegiando le aree di lavoro caratterizzate da terreni aventi maggiore grado di permeabilità rispetto a quello individuato lungo l'intero tracciato in progetto.

In questo modo sarà possibile valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo ed individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro e, possibilmente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

La rete di monitoraggio, come riportato in Tabella 4-7, è costituita da:

- n. 26 piezometri di captazione delle acque sotterranee (n. 13 coppie M-V).

I prelievi delle acque sotterranee verranno effettuati in corrispondenza dei punti riportati in Tabella 4-7 e localizzati nelle planimetrie allegata al presente PMA (codifica doc.

RC2AC1R22P5MA0000001/8).

Tabella 4-7: Punti di monitoraggio della componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	CODICE SONDAGGIO	PROFONDITA' (M)	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE
ASO 01	Monte	0+600	Nuovo piezometro	20	MU.01, SL01
ASO 02	Valle	0+650	Nuovo piezometro	20	
ASO 03	Monte	4+000	L1B-S42	30	GA01
ASO 04	Valle	4+100	Nuovo piezometro	30	
ASO 05	Valle	7+400	L1B-S44	218	GA01
ASO 06	Valle	7+400	Nuovo piezometro	218	
ASO 07	Monte	24+250	Nuovo piezometro	120	GN01
ASO 08	Valle	24+200	Nuovo piezometro	120	
ASO 09	Monte	27+850	Nuovo piezometro	30	RI.05, TR04, NV04
ASO 10	Valle	27+700	Nuovo piezometro	30	
ASO 11	Monte	28+900	L1B-S56	120	GN.02
ASO 12	Valle	29+000	Nuovo piezometro	120	
ASO 13	Monte	37+800	L1B-S57	70	GN.02
ASO 14	Valle	38+300	Nuovo piezometro	70	
ASO 15	Monte	39+200	Nuovo piezometro	150	GN03
ASO 16	Valle	38+600	Nuovo piezometro	50	
ASO 17	Monte	41+500	Nuovo piezometro	95	GN03
ASO 18	Valle	41+600	Nuovo piezometro	95	
ASO 19	Monte	42+150	L1B-S62	40	GA.09, RI08
ASO 20	Valle	42+350	Nuovo piezometro	40	
ASO 21	Monte	43+700	Nuovo piezometro	70	GN.04
ASO 22	Valle	43+500	Nuovo piezometro	70	
ASO 23	Monte	44+150	L1B-S66	30	GN.04, NV06b
ASO 24	Valle	44+100	Nuovo piezometro	30	

Si specifica che n. 6 punti di prelievo delle acque sono fatti coincidere con i piezometri esistenti realizzati per sondaggi di precedenti campagne geognostiche; i restanti punti sono nuovi piezometri che andranno realizzati in tempo utile per poter permettere le attività di monitoraggio Ante Operam.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Per quanto riguarda i piezometri esistenti prima dell'inizio delle attività di monitoraggio sarà fatta una verifica su quali effettivamente sono funzionanti, qualora il campionamento fosse impossibile, si darà la possibilità di utilizzare i piezometri limitrofi esistenti.

#### **4.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

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

##### **Indagini quantitative**

- *livello piezometrico su pozzi*

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

##### **Indagini qualitative**

- Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- *Temperatura*
- *pH*
- *Conducibilità*

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornirà un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o sversamenti accidentali. Infine, variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali)

- Parametri chimici e microbiologici acqua

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio
- Cloruri
- Cloro attivo
- Fluoruri
- Solfati
- Bicarbonati
- Nitrati
- Nitriti
- Ammonio
- Solidi disciolti totali (TDS)
- Solidi sospesi totali (TSS)
- Tensioattivi anionici
- Tensioattivi non ionici

Elementi in traccia

- Ferro
- Cromo totale
- Piombo
- Zinco



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- *Rame*
- *Nichel*
- *Cadmio*

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

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella Tabella 4-8.

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).

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 4-8 Parametri monitorati per la componente acque sotterranee*

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
Misura del livello statico/piezometrico	-	
Misure speditive dei parametri chimico-fisici	Multiparametrica	
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche	-	
INDAGINI DI LABORATORIO		
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:		
<i>calcio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>sodio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>potassio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>magnesio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
<i>cloro attivo libero</i>	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003	mg/l
<i>fluoruri</i>	APAT4020	µg/l
<i>solfati</i>	APAT4020	mg/l
<i>bicarbonati</i>	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	meq/l HCO3
<i>nitrati</i>	APAT4020	mg/l
<i>nitriti</i>	APAT4020	µg/l
<i>ammonio</i>	APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003	mg/l
<i>solidi disciolti totali (TDS)</i>	UNI EN 15216:2008	mg/l
<i>Solidi sospesi totali (TSS)</i>	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l
<i>Tensioattivi anionici</i>	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	mg/l
<i>Tensioattivi non ionici</i>	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003	mg/l
<i>ferro</i>	EPA6020	µg/l
<i>cromo totale</i>	EPA6020	µg/l
<i>piombo</i>	EPA6020	µg/l
<i>zinco</i>	EPA6020	µg/l
<i>rame</i>	EPA6020	µg/l
<i>nicel</i>	EPA6020	µg/l
<i>cadmio</i>	EPA6020	µg/l
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>	EPA5021 8015 UNI 9377	µg/l

#### 4.4.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio

##### Misure in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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 pH-metro e conducimetro elettronico. La strumentazione utilizzata per le misurazioni dovrà essere calibrata all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della calibrazione 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

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche.

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

Per la verifica dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massima condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali.).

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

### **Prelievo campioni per analisi di laboratorio**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

in accordo agli standard in uso, presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

#### **4.4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti individuati dal PMA con durata e frequenza come di seguito riportato:

- **Fase Ante operam (AO)**
  - Durata: 6 mesi;
  - Frequenza: trimestrale, n.2 campagne da eseguirsi prima dell'inizio lavori.
- **Fase Corso d'opera (CO)**
  - Durata: per tutta la durata dei lavori;
  - Frequenza: trimestrale, per tutta la durata dei lavori.
- **Fase Post operam (PO)**
  - Durata: 6 mesi;
  - Frequenza: trimestrale, n.2 campagne da eseguirsi nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

*Tabella 4-9 Punti di monitoraggio e numero campagne di misura delle acque sotterranee*

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	AO	CO	PO
			N. CAMPAGNE	N. CAMPAGNE	N. CAMPAGNE
ASO 01	Monte	0+600	2	30	2
ASO 02	Valle	0+650	2	30	2
ASO 03	Monte	4+000	2	30	2
ASO 04	Valle	4+100	2	30	2
ASO 05	Monte	7+400	2	30	2
ASO 06	Valle	7+400	2	30	2
ASO 07	Monte	24+250	2	30	2

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	AO	CO	PO
			N. CAMPAGNE	N. CAMPAGNE	N. CAMPAGNE
ASO 08	Valle	24+200	2	30	2
ASO 09	Monte	27+850	2	30	2
ASO 10	Valle	27+700	2	30	2
ASO 11	Monte	28+900	2	30	2
ASO 12	Valle	29+000	2	30	2
ASO 13	Monte	37+800	2	30	2
ASO 14	Valle	38+300	2	30	2
ASO 15	Monte	39+200	2	30	2
ASO 16	Valle	38+600	2	30	2
ASO 17	Monte	41+500	2	30	2
ASO 18	Valle	41+600	2	30	2
ASO 19	Monte	42+150	2	30	2
ASO 20	Valle	42+350	2	30	2
ASO 21	Monte	43+700	2	30	2
ASO 22	Valle	43+500	2	30	2
ASO 23	Monte	44+150	2	30	2
ASO 24	Valle	44+100	2	30	2

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.5 Suolo e sottosuolo

### 4.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

In tal senso, si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

- ante-operam (AO) al fine di costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali di confronto per la restituzione all'uso agricolo delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- post-operam (PO) al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

### 4.5.2 Normativa di riferimento

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

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale";
- Comunicazione della Commissione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" COM (2002) 179 del 16 aprile 2002;

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- Legge 7 agosto 1990 n. 253 “Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)”.

#### **4.5.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

La componente “suolo” viene indagata al fine di valutare le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle relative lavorazioni in corso d'opera. Per tale motivo i punti di campionamento vengono scelti in quelle aree in cui si prevede, al termine della fase di corso d'opera, un ripristino delle preesistenti condizioni ambientali

Coerentemente con l'obiettivo di verificare l'impatto delle aree di cantiere sulla componente in oggetto, il monitoraggio del suolo riguarderà in particolare le aree di cantiere che insistono su aree, allo stato ante operam destinate ad uso agricolo, per le quali sia prevista una pavimentazione ancorché temporanea, e delle quali sia previsto il ripristino allo stato ex ante al termine dei lavori.

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati in corrispondenza di quelle aree di cantiere che insistono su aree allo stato ante operam destinate ad uso agricolo, per le quali sia prevista una pavimentazione ancorché temporanea, e delle quali sia previsto il ripristino allo stato ex ante al termine dei lavori.

L'ubicazione dei punti è riportata nelle planimetrie allegate al presente PMA (*codifica doc.RC2AC1R22P5MA0000001/8*).

Per quanto specificatamente riguarda le aree di cantiere adibite allo stoccaggio delle terre e rocce da scavo che saranno gestite in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, si specifica che le modalità di loro gestione e, con essa, anche le attività di monitoraggio sono dettagliate all'interno del Piano di Utilizzo dei materiali da scavo, redatto in conformità al predetto decreto ed al quale si rimanda ai fini di ogni approfondimento.

#### **4.5.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

Per le fasi di ante operam e post operam sarà previsto l'accertamento dei seguenti parametri:

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



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	73 di 130

Più in dettaglio, le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1.5 m, mediante l'esecuzione di scavi (di larghezza di almeno 2 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici.

Per ogni 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 e pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere, 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.

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

Tabella 4-10: Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (fasi ao e po)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
Parametri pedologici	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASIAO E PO)	
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda
Parametri chimico – fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
	Fenditure o fessure
	Ph
	PARAMETRI CHIMICI (Analisi di laboratorio)
Azoto totale	
Azoto assimilabile	
Fosforo assimilabile	
Carbonati totali	
Sostanza organica	
Capacità di ritenzione idrica	
Conducibilità elettrica	
Permeabilità	
Densità apparente	

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.5.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

##### Generalità

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

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

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

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

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

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

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

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



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	76 di 130

rilevamento) ed agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

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

### **Profilo del suolo**

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

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

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

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



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	77 di 130

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.

### **Descrizione del profilo**

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

### Parametri pedologici

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

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

COD.	DESCRIZIONE
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche (ad es. Gilgai)
CE	Cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	Terrazette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	Assente

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

COD.	DESCRIZIONE
------	-------------

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

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

SCALA NUMERICA	GRANULOMETRIA	PERMEABILITÀ
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

SCALA NUMERICA	GRANULOMETRIA	PERMEABILITÀ
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

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

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

### **Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici**

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

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);
- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);
- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);



- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A.":

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

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

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido

4	Molto Umido
5	Bagnato

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

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

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

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

### **Formazione dei campioni per analisi chimico – fisiche**

Il campionamento per le analisi di laboratorio sarà condotto immediatamente a seguito dello scavo del profilo o della trivellata.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	83 di 130

Per ciascun campione di suolo si preleverà un quantitativo di materiale di 4÷5 kg di peso, nel caso dei profili si opererà nello spaccato del profilo stesso con vanga e/o paletta in modo da staccare aliquote di materiale equilibrate lungo l'intero intervallo di campionatura prescelto; criterio analogo si seguirà per il campionamento delle trivellate.

Dal materiale di ciascun campione, raccolto in un contenitore (secchio), mescolato ed omogeneizzato, sarà prelevato (operando prelievi casuali in tutta la massa di terreno) 1 subcampione di 500 g da destinare alle analisi chimico-fisiche.

Ogni subcampione sarà inserito in un recipiente di vetro a chiusura ermetica, eventualmente scuro, di volume adeguato. I recipienti saranno riempiti fino all'orlo, sigillati ed etichettati.

Tutte le fasi di raccolta e confezionamento del campione richiedono l'uso di guanti e/o attrezzatura monouso

L'etichetta del campione riporterà almeno le seguenti informazioni:

- data di campionamento;
- località ed eventuale opera;
- sigla del punto di indagine profilo/trivellata;
- sigla del campione;
- profondità di campionamento;

I campioni saranno conservati a bassa temperatura ( $t < 4^{\circ}\text{C}$ ) e tempestivamente trasmessi ai laboratori di analisi

### **Parametri chimici**

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

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

**Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)**

Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
Molto elevata	> 30 meq/100 g

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO<sub>2</sub> che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO<sub>3</sub> nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

#### **4.5.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Le attività di monitoraggio del suolo prevedono le seguenti fasi:

- Ante Operam (AO), utile a costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- Post Operam (PO), utile a evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività di cantiere e determinare la necessità o meno di effettuare operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Le attività di monitoraggio del suolo e sottosuolo nelle fasi di AO e PO prevedono una sola campagna da effettuarsi nei 6 mesi rispettivamente antecedenti e successivi alle lavorazioni di cantiere.



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	85 di 130

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura:

*Tabella 4-11: Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo*

MISURE	AREA DI CANTIERE	AO	PO
SUO 01	Area tecnica – AT.01.a	1 volta	1 volta
SUO 02	Area stoccaggio – AS.01.a	1 volta	1 volta
SUO 03	Area tecnica – AT.01	1 volta	1 volta
SUO 04	Area tecnica – AT.01.b	1 volta	1 volta
SUO 05	Cantiere Operativo – CO.01	1 volta	1 volta
SUO 06	Cantiere Base – CB.01	1 volta	1 volta
SUO 07	Area tecnica – AT.02	1 volta	1 volta
SUO 08	Area stoccaggio – AS.01	1 volta	1 volta
SUO 09	Area stoccaggio – AS.02	1 volta	1 volta
SUO 10	Area tecnica – AT.03	1 volta	1 volta
SUO 11	Cantiere Operativo – CO.02	1 volta	1 volta
SUO 12	Area stoccaggio – AT.04	1 volta	1 volta
SUO 13	Cantiere operativo – CO.03	1 volta	1 volta
SUO 14	Area tecnica – AT.09	1 volta	1 volta
SUO 15	Area stoccaggio – AS.05	1 volta	1 volta

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## Rumore

### 4.5.7 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'impatto acustico generato dal cantiere durante la costruzione dell'opera in progetto ed alla verifica del rumore ferroviario prodotto dall'esercizio della nuova infrastruttura in ottemperanza dei limiti normativi vigenti.

Il monitoraggio di corso d'opera è finalizzato alla misura dei livelli di rumore prodotti dalle lavorazioni di cantiere e impattanti sui ricettori ubicati nelle aree limitrofe ai cantieri e, nel caso fossero verificati dei superamenti dei limiti normativi (norme nazionali e/o locali), a consentire l'attuazione dei sistemi di mitigazione disponibili per ridurre l'impatto acustico delle sorgenti di rumore di cantiere. Nella fase post operam il monitoraggio acustico è finalizzato alla misura dei livelli di rumore generati dal transito dei convogli ferroviari sulla nuova infrastruttura nel rispetto della normativa vigente. In fase di corso d'opera le misure di rumore non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori monitorati.

### 4.5.8 Normativa di riferimento

#### Leggi nazionali

- D. Lgs. 19/08/05 n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) Testo coordinato del Decreto-Legge n. 194 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005);
- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- Decreto 1° aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- 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;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO";
- Il DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

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

#### **4.5.9 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

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

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

- monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (RUC);
- monitoraggio del rumore prodotto dal Fronte Avanzamento Lavori (RUL);
- monitoraggio del rumore prodotto dai transiti ferroviari (RUF).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Nel caso in oggetto, in funzione della tipologia dell'opera da realizzare e della configurazione territoriale in cui la stessa si inserisce, si prevedono tutte e tre le tipologie di misure (tipo RUC, RUL e RUF).

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

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

Le postazioni RUC sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose e sono finalizzate a verificare che le emissioni prodotte dalle lavorazioni rispettino i limiti normativi.

Le postazioni RUL, volte a monitorare gli effetti acustici prodotti dalle lavorazioni condotte lungo le aree di lavoro, sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi al fronte avanzamento lavori e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere. Le misure saranno effettuate, con frequenza semestrale, per tutta la durata dei lavori in prossimità del punto individuato, con misure in continuo di durata 24 ore.

Le misure di tipo RUF, finalizzate al monitoraggio del rumore prodotto dai transiti ferroviari, saranno effettuate una sola volta per ciascuna fase di cantiere, AO e PO, con durata, acquisizione in continuo, di 24 ore.

#### **4.5.10 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

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

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

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAE, TR	<p>SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente:</p> $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ <p>LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di</p>



	un transito.
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:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.
Treni N	numero di treni transitati nel periodo di riferimento diurno e notturno.
LAeq, F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

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

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

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

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;

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

#### **4.5.11 Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto (RUC, RUL). L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle planimetrie allegata al presente PMA (codifica doc. RC2AC1R22P5MA0000001/8).

Nel complesso si prevedono:

- n. 2 postazioni fonometriche di tipo RUC, misure a cadenza trimestrale;
- n. 6 postazioni fonometriche di tipo RUL, misure a cadenza semestrale nel periodo di massima attività per un totale di 2 misure;
- n. 2 postazioni fonometriche di tipo RUF.

Il numero totale delle postazioni è pari a 10.

Tabella 4-12: Punti di monitoraggio della componente rumore

PUNTO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE	N. CAMPAGNE	DURATA
RUC 00	00+224	AO	1	24 h
		CO	30	24 h
RUC 01	28+700 (RI07, AS.04)	AO	1	24 h
		CO	30	24 h
RUC 02	44+100 (AT.09 (GN04, AS.05)	AO	1	24 h
		CO	30	24 h
RUL 01	0+250 (AT.01a, AS.01a, Ri.01)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h
RUL 02	3+900 (AS.01, AT.02, GA01)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h
RUL 03	26+450 (AS.03, GA02)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h
RUL 04	27+000 (GA03)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	91 di 130

RUL 05	27+750 (RI05)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h
RUL 06	41+900 (GA08b-AS.06)	AO	1	24 h
		CO	2	24 h
RUF 01	26+450	AO	1	24 h
		PO	1	24 h
RUF 02	28+650	AO	1	24 h
		PO	1	24 h

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.6 Vibrazioni

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono generalmente connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione. Nel caso specifico, per le opere in esame, gli impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di realizzazione di rilevati, trincee, dalle attività di compattazione, attività di perforazione, infissione palancole e movimentazione meccanica dei materiali nei cantieri fissi.

### 4.6.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto. In fase di corso d'opera, le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

### 4.6.2 Normativa di riferimento

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

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

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

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

dove  $a(t)$  è l'accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell'integrazione nel tempo dell'accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità (in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X,Y e alla combinazione dei tre assi. Le vibrazioni devono essere

misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante.

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

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2:2003. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore della vibrazione della sorgente  $V_{sor}$  (vibrazioni immesse negli edifici dalla specifica sorgente oggetto di indagine. Sono caratterizzate dal valore dell'accelerazione  $a_{w,95}$ ) il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 06:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 06:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 4-13: Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:2017)

	AMBIENTE AD USO ABITATIVO	ASILI CASE DI RIPSO	LUOGHI LAVORATIVI	SCUOLE UNIVERSITA	OSPEDALI, CASE DI CURA. CLINICHE ED AFFINI
DIURNO	7,2 mm/s <sup>2</sup>	3,6 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-
NOTTURNO	3,6 mm/s <sup>2</sup>	3,6 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-
GIORNATE FESTIVE	5,4 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-	-
LIMITATAMENTE AI PERIODI DI ESERCIZIO	-	-	14 mm/s <sup>2</sup>	5,4 mm/s <sup>2</sup>	-
INDIPENDENTEMENTE DALL'ORARIO	-	-	-	-	2 mm/s <sup>2</sup> (misurate ai piedi del letto del paziente)

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

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Nel caso di fenomeni caratterizzati da un elevato numero di eventi distinti devono essere acquisiti i segnali relativi ad almeno 15 eventi scelti con i criteri indicati dall'appendice A della suddetta norma tecnica (appendice A2 "Vibrazioni prodotte da traffico ferroviario" e A4 "Vibrazioni prodotte da attività di cantiere").

#### **4.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

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

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.

Nello specifico si prevede una tipologia di punti di misura:

- postazioni di tipo VIL, specifiche per la verifica delle attività del cantiere in linea, da monitorare nelle fasi AO e CO;
- postazioni di tipo VIF, specifiche per la verifica delle attività di esercizio della linea, da monitorare nelle fasi AO e PO.

#### **4.6.4 Strumentazione**

La valutazione del disturbo può essere effettuata con l'impiego di strumentazione dedicata che, oltre alla acquisizione e registrazione del segnale accelerometrico, esegue l'elaborazione in linea dei dati. In alternativa è possibile far ricorso a sistemi acquisizione dati che memorizzano la storia temporale della accelerazione in forma digitale e di un software specifico per l'elaborazione fuori linea. Di tale software, degli algoritmi, delle librerie utilizzate e della loro versione deve essere riportata indicazione nei rapporti di misurazione, ferma rimanendo la rispondenza alle caratteristiche di analisi richieste dalla UNI EN ISO 8041-1.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	95 di 130

Le caratteristiche metrologiche della catena di misura (sensore + sistema di acquisizione e di condizionamento del segnale) quali: curva di risposta in frequenza, dinamica del sistema di acquisizione, rumore di fondo della catena ecc. devono essere conformi alla UNI EN ISO 8041-1. Devono essere implementati i filtri “band limiting” con le caratteristiche indicate nella UNI EN ISO 8041-1 e di ponderazione  $W_m$  definita dalla ISO 2631-2 [3].

Più in particolare sono da rispettare i seguenti requisiti:

- sensibilità nominale non minore di 10 mV/(m/s<sup>2</sup>);
- risposta in frequenza della catena di misura, comprensiva dell’acquisizione, lineare con tolleranza  $\pm 5\%$  da 0,5 Hz a 250 Hz;
- acquisizione in forma digitale con frequenza di campionamento non minore di 1 500 Hz, presenza di filtro anti-aliasing con frequenza non minore di 600 Hz, risoluzione preferenziale di 24 bit e minima di 16 bit;
- valore efficace del rumore strumentale, legato al complesso di fenomeni di natura casuale presenti nella catena di misurazione e non dipendenti né dalle vibrazioni immesse né da quelle residue, almeno cinque volte inferiore al minimo valore efficace dei segnali da misurare.

#### 4.6.5 Modalità di monitoraggio e parametri

I rilievi sono eseguiti posizionando la strumentazione al centro della stanza, le postazioni di misurazione devono essere scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti. Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

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

Dall’analisi delle misure il valore che viene estrapolato ai fini del confronto con i limiti è  $a_{w,95}$  ovvero il livello di massima accelerazione ponderata statistica stimata al 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata  $a_{w,max}$ .

$$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \cdot \sigma$$

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

*Equazione 1 Massima accelerazione ponderata al 95° percentile*

Dove:

$\overline{a_{w,max}}$  = è la media aritmetica delle massime accelerazioni ponderate relative gli eventi considerati

(minimo 15) ovvero:

$$a_{w,max,j} = \max(a_w(t))$$

*Equazione 2 accelerazione massima*

$\sigma$  = è lo scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni ponderate  $a_{w,max,j}$  calcolate

mediante l'equazione:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (a_{w,max,j} - \overline{a_{w,max}})^2}{N - 1}}$$

*Equazione 3 Scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni (N è il numero degli eventi misurati)*

Mentre:

$a_w(t)$  = è il valore istantaneo del modulo del vettore accelerazione calcolato come somma vettoriale delle sue tre componenti cartesiane, la w sta per la ponderazione in frequenza ottenuta utilizzando la curva  $W_m$

$$a_w(t) = \sqrt{a_{w,rms,x}^2(t) + a_{w,rms,y}^2(t) + a_{w,rms,z}^2(t)}$$

*Equazione 4 Accelerazione ponderata globale lungo i tre assi*

$a_{w,rms,j}(t)$  = Valore efficace totale valutato all'istante t sui tre assi di  $a_{w,j}(t)$  calcolato in conformità

alla

UNI EN ISO 8041-1:2017 punto 3.1.2.3

$$a_{w,rms,j}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \left( \int_{t-\tau}^t a_{w,j}^2(\varepsilon) d\varepsilon \right)}$$

*per j = x, y, z; e  $\tau = 1s$*



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

*Equazione 5 Calcolo del valore efficace dell'accelerazione ponderata*

#### 4.6.6 Elaborazioni delle misure

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente oggetto di indagine è necessario procedere alla misurazione delle Vibrazioni immesse ( $V_{imm}$ ) e di quelle residue ( $V_{res}$ ). Entrambi i valori sono determinati dal valore dell'accelerazione  $a_{w,95}$  (Equazione 1), nello specifico le vibrazioni immesse ( $V_{imm}$ ) sono le vibrazioni rilevate all'interno dell'edificio generate da tutte le sorgenti attive di qualsiasi origine, mentre le vibrazioni residue vengono misurate in assenza della specifica sorgente oggetto di indagine.

Al fine di determinare le vibrazioni residue, risulta rilevante lo studio preliminare della sorgente in esame, nel caso in cui si tratti di un cantiere è fondamentale individuare i momenti della giornata in cui la sorgente non è in funzione, durante la pausa pranzo, ad esempio, in caso di lavorazioni continue è necessaria una misura in fase di Ante Operam. Conseguentemente la misurazione delle vibrazioni immesse verrà svolta con sorgente attiva.

In entrambe le rilevazioni è indispensabile discretizzare gli eventi (minimo 15). In generale così come riportato dalla norma UNI stessa, un evento si distingue da un altro quando il valore efficace dell'accelerazione ponderata,  $a_w(t)$  decresce di almeno il 30% fra i due eventi.

Per esempio, se la storia temporale di  $a_w(t)$  ha due massimi relativi con valore  $10 \text{ mm/s}^2$  e  $12 \text{ mm/s}^2$  rispettivamente, si è in presenza di due eventi distinti se fra i due massimi relativi il valore istantaneo di  $a_w(t)$  ha un minimo relativo non superiore a  $7 \text{ mm/s}^2$ .

Una volta misurati i 15 eventi per le vibrazioni residue e 15 eventi per quelle immesse, si procede con il calcolo delle vibrazioni generate dalla sorgente ( $V_{sor}$ ) come da seguente formula:

$$V_{sor} = \sqrt{V_{imm}^2 - V_{res}^2}$$

*Equazione 6 Calcolo delle vibrazioni generate dalla sorgente oggetto di indagine*

Ad evidenza della buona applicazione della metodica è importante riportare, in formato tabellare nella scheda elaborazione della misura, sia per le vibrazioni residue ( $V_{res}$ ) che per quelle immesse ( $V_{imm}$ ), tutti gli eventi individuati con i rispettivi valori efficaci totali valutati all'istante  $t$  sui tre assi  $a_{w,rms,j}(t)$  da cui è possibile ricavare, previo calcolo dello scarto tipo della distribuzione ( $\sigma$ ) delle

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

massime accelerazioni ponderate di accelerazione ( $a_{w,max,j}$ ), il rispettivo valore dell'accelerazione  $a_{w,95}$  (Equazione 1) da associare sia per le Vibrazioni residue ( $V_{res}$ ) che per quelle immesse ( $V_{imm}$ ). Si precisa che qualora le vibrazioni residue  $V_{res}$  abbiano un valore maggiore del 50% di quelle immesse di  $V_{imm}$  allora il disturbo prodotto della Vibrazione della sorgente  $V_{sor}$  è da considera trascurabile.

#### 4.6.7 Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Ai fini del monitoraggio delle vibrazioni si prevede una sola tipologia di postazioni di misura dedicata alla verifica del disturbo prodotto dal fronte avanzamento lavori (VIL) congiuntamente ai cantieri fissi a supporto dello stesso, da monitorare nella fase CO in corrispondenza dei ricettori esposti alle attività maggiormente impattanti che nello specifico consistono nella compattazione, realizzazione rilevati e realizzazione delle gallerie artificiali.

Le altre misure (VIF) sono dedicate alla verifica del disturbo indotto dal transito dei treni in fase post operam.

Nel complesso si prevedono:

- n. 8 postazioni di monitoraggio di tipo VIL;
- n. 3 postazioni di monitoraggio di tipo VIF.

L'ubicazione dei punti di misura è riportata nelle planimetrie allegare al presente PMA (codifica doc.RC2AC1R22RGMA000001/8).

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura per la caratterizzazione del fondo vibrazionale del sito mentre nella fase Corso d'Opera è prevista una campagna di misura da effettuarsi nel periodo di massimo disturbo prodotto dalle attività di cantiere sul territorio circostante.

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

Tabella 4-14: Punti di monitoraggio della componente vibrazioni

PUNTO	OPERA DA MONITORARE	FASE	N. CAMPAGNE	DURATA
VIL 00	0+224	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 01	0+250	AO	1	24 h

PUNTO	OPERA DA MONITORARE	FASE	N. CAMPAGNE	DURATA
	(AT.01a, AS.01a, Ri.01)	CO	1	24 h
VIL 02	3+900 (AS.01, AT.02, GA01)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 03	26+450 (AS.03, GA02)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 04	27+000 (GA03)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 05	27+750 (RI05)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 06	28+700 (RI07, AS.04)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 07	41+900 (GA08b-AS.06)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIL 08	44+100 (AT.09 (GN04) -AS.05)	AO	1	24 h
		CO	1	24 h
VIF 01	28+800	AO	1	24 h
		PO	1	24 h
VIF 02	41+800	AO	1	24 h
		PO	1	24 h
VIF 03	43+850	AO	1	24 h
		PO	1	24 h

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.7 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

### 4.7.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti con maggior pregio ecologico: quali aree naturali protette e aree boscate.

Il monitoraggio permetterà di attenzionare lo stato della vegetazione presente e il suo decorso nelle fasi AO, CO, PO, in fase di Post Operam sarà effettuato un controllo sullo stato manutentivo degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale, nelle aree oggetto di interventi di rinaturalizzazione.

### 4.7.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E n. L 305 dell'8/11/1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L.190) che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	101 di 130

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

### **Normativa Nazionale**

- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L). Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale";
- Ex Decreto 431/1985 dei beni vincolati (ora art. 146 D. Lgs. 490/99; D. Lgs. 42/04 – Codice dei beni culturali e del paesaggio -, modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto descritto di seguito è stato redatto in conformità delle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.,

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

#### **4.7.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

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

Le aree da monitorare vengono scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della eventuale presenza di ambiti di pregio naturalistico; dall’analisi del territorio, non si riscontrano aree interferite a naturalità rilevante e neppure riconducibili a formazioni naturali o naturaliformi. Tali elementi di pregio vegetazionale sono ancora presenti in corrispondenza dell’Oasi del Simeto, posta a sud rispetto all’intervento in progetto.

Inoltre, non sono previsti interventi di compensazione ambientale effettuati volti alla restituzione di essenze consumate dalla realizzazione dell’opera, pertanto non sarà attuata la tipologia di monitoraggio che ha l’obiettivo di verificare il corretto attecchimento delle essenze messe a dimora.

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

#### **4.7.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

## Vegetazione e flora

### *Analisi floristica fascia campione distale alla linea ferroviaria*

Il censimento della flora sarà eseguito secondo il metodo Daget Ph., Poissonet J. 1969. *Analyse phytologique des prairies - Application agronomique* al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse e verificarne l'indice di naturalità, basandosi sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

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

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

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

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

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### *Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere*

Tale attività consiste nel monitorare i cumuli di materiale vegetale gestiti nell'ambito dell'opera in attesa di sistemazione finale. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde), si effettueranno analisi per definire le specie autoctone, sinantropiche ed infestanti.

#### *Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora*

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

#### **4.7.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **Vegetazione e flora**

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

##### *Censimento e analisi floristica (VEG.4.1 – Indagine di tipo "C")*

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

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

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



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

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

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

**Risultati attesi**

- Lista floristica
  - Fascia distale
- Emergenze floristiche
- Specie sinantropiche
- Specie invasive/banalizzatrici
- Mappatura percorsi
- Indice di variazione:  
**SPECIE SINANTROPICHE / TOT. SPECIE CENSITE**

Le verifiche verranno effettuate con frequenza semestrale, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo, sia nell'anno che precede l'inizio dei lavori, durante i 90 mesi di corso d'opera e nel primo anno di esercizio dell'opera in progetto.

*Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere (VEG9 – Indagine di tipo “4”)*

La metodologia da applicare deve consentire la redazione di una lista delle specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale. Le verifiche sui cumuli dovranno essere effettuate con cadenza semestrale durante i mesi di corso d'opera; i dati raccolti dovranno essere riassunti in tabelle di sintesi in cui saranno riportati alcuni parametri riferiti ai cumuli campionati.

Saranno effettuate indagini floristiche volte a individuare le specie esotiche invasive riportate nella lista delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale.

In caso di rilevamento di tali specie verrà emesso un Ordine di Servizio verso l'Appaltatore in cui verrà ordinato di eliminare le specie invasive.

*Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora (VEG8 – Indagine di tipo “3”)*

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

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	107 di 130

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

Per quanto riguarda l'annotazione delle condizioni vegetative si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame, dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, nel contempo, facili da rilevare. Si suggerisce di usare una scala qualitativa a 3 livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza semestrale, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo, nei primi tre anni di esercizio dell'opera in progetto.

### Fauna

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

Vista la tipologia del territorio, e la presenza nella zona interessata dal tracciato ferroviario di aree protette (la ZSC IT8050022 Montagne di Casalbuono e la ZSC IT9210265 Valle del Noce), si ritiene di poter effettuare un'analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche degli ecosistemi: l'avifauna, infatti, può fungere da efficace indicatore della qualità ambientale e costituisce un elemento di fondamentale importanza sia per la corretta valutazione di eventuali incidenze del progetto in esame, sia per le eventuali attività di monitoraggio connesse a quest'ultimo. In corrispondenza dei tratti a maggior naturalità, si prevede inoltre di integrare l'indagine ai Mammiferi terrestri di piccole dimensioni in particolare alla lontra.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di interesse comunitario che, sulla base delle informazioni disponibili, si valuta possano essere potenzialmente interferite dalla realizzazione dell'opera in progetto in quanto potenzialmente presenti nel settore di interferenza tra l'opera e i siti Natura 2000.

*Tabella 4-15. Specie di interesse comunitario potenzialmente interferite dalla realizzazione dell'opera. Per ogni specie sono riportate le valutazioni sullo stato di conservazione riportato nei formulari della ZSC e della ZPS. Quando il valore riportato nel formulario della ZPS differisce da quello della ZSC lo stesso è riportato tra parentesi.*

Nome scientifico	Specie	Popolazione	Conservaz.	Isolamento	Valut. Glob.
<i>Uccelli</i>					
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	C	B	C	B
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	C	B	C	B
<i>Egretta alba</i>	Airone bianco maggiore	C	B	C	B
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	C	B	C	C (B)

<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	C	B	C	B
<b>Mammiferi</b>					
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofa minore	C	B (A)	C	B (A)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofa maggiore	C	B (A)	C	B (A)
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore	C	A	C	A
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	C	A	C	A
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	Specie non riportata nei formulari			
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	Specie non riportata nei formulari			
<i>Lutra lutra</i>	Lontra	C (B)	A	C (B)	A
<b>Anfibi</b>					
<i>Bombina pachypus</i>	Ululone appenninico	C	A	C	A
<b>Rettili</b>					
<i>Elaphe quatorlineata</i>	Cervone	C	B (A)	C	B (A)
<b>Pesci</b>					
<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreda di mare	D			
<i>Lampetra planeri</i>	Lampreda comune	C	A (B)	A (C)	A (B)
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lampreda di fiume	C (D)	A	C	A
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	C	A (B)	B (C)	A (B)
<i>Alburnus albidus</i>	Alborella appenninica	B (C)	A (B)	B (C)	A (B)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	C	B	B	B
<b>Invertebrati</b>					
<i>Melanargia arge</i>		C	A (B)	C	A (B)
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Azzurrina di Mercurio	C	A	C	A

Tra le specie potenzialmente interferite si annoverano 5 specie di uccelli legate perlopiù all'ambiente acquatico per la fase trofica: si tratta di alcuni ardeidi e del martin pescatore. Vi è inoltre l'averla piccola che è l'unica specie potenzialmente nidificante nelle aree interferite, dove sono presenti spazi di vegetazione naturale in evoluzione ed aree di agricoltura estensiva utilizzabili dalla specie.

Tra i mammiferi di interesse comunitario le specie potenzialmente presenti nell'area di intervento sono innanzitutto i chiroteri, che potrebbero utilizzare gli ambienti presenti nella fase di alimentazione e, soprattutto la lontra, che risultata ben presente lungo il corso del fiume Sele.

Anfibi e rettili sono entrambi potenzialmente presenti con una sola specie di interesse comunitario: si tratta dell'ululone appenninico, la cui presenza non può essere esclusa ma che risulta comunque poco probabile data la preferenza della specie per quote maggiori e la mancanza di segnalazioni nell'area di intervento all'interno dell'atlante regionale (Guarino *et al.* 2012b). Si può invece considerare probabile la presenza del cervone (Picariello *et al.* 2012)

Per quanto concerne l'ittiofauna è giusto ipotizzare la presenza di tutte le specie riportate nel formulario, in particolare delle lamprede, poiché è segnalata, seppur con informazioni un po' datate, l'abbondante presenza di stadi larvali (ammoceti) nell'alto corso del fiume Sele. Il tratto interferito dall'opera potrebbe dunque essere interessato dalla presenza degli stadi larvali così come da fenomeni di migrazione delle forme adulte.

Sono infine potenzialmente presenti due specie di invertebrati: il lepidottero diurno *Melanargia arge* e l'odonato *Coenagrion mercuriale*.

L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (International Union for the Conservation of Nature), meglio conosciuta con il suo acronimo IUCN, individua nella lista rossa italiana le seguenti specie: nitticora VU, cicogna bianca LC, lontra EN e nella lista rossa europea nitticora LC, cicogna bianca LC, lontra NT.

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

- Mammiferi terrestri;
- Avifauna.

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

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

- Indagine tipo E: Analisi dei popolamenti faunistici –Mammiferi grandi e piccoli;
- Indagine tipo F: Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi.

I censimenti sull'avifauna verranno condotti lungo i transetti significativi mediante il metodo del "Visual census" e, per l'avifauna, mediante punti o transetti con l'ascolto al canto (Vocal individualità count) e osservazione visiva standard (Direct count). La durata indicativa di ciascun punto o transetto di ascolto-osservazione è compresa tra 10-15 minuti.

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

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

- indice di ricchezza totale (n° specie in totale);



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA  
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA  
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	110 di 130

- presenza/assenza di specie tutelate e/o di interesse conservazioni stico e, per l'avifauna:
- rapporto non passeriformi/passeriformi;
- la valutazione qualitativa delle specie di uccelli nidificanti nell'area.

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

*Monitoraggio della fauna mobile terrestre – mammiferi grandi e piccoli (FAU2 – Indagine di tipo "E")*

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

Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini: al microscopio binoculare verrà effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

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

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

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la linea

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

ferroviaria ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici ed in particolare l'effetto barriera.

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

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

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

#### *Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche degli ecosistemi (FAU4 – Indagine di tipo “F”)*

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

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

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

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

#### **Flora e vegetazione**

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

*Tabella 4-16 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente flora e vegetazione*

ATTIVITÀ	AO (12 MESI) N. CAMPAGNE	CORSO D' OPERA (90 MESI) N. CAMPAGNE	POST OPERAM N. CAMPAGNE
Censimento floristico Flora - analisi floristica distale all'opera (Indagine di tipo "C")	2	15	2
Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora (Indagine di tipo "3")	-	-	6 (semestrale per 3 anni)
Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere (Indagine di tipo "4")	-	15	-

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

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di ca. 90 mesi mentre quello relativo alla fase post operam, che ha l'obiettivo di controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera, avrà una durata di 12 mesi dalla fine delle lavorazioni, limitatamente alla verifica degli interventi di ripristino ambientale attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi prefissati in fase progettuale (3), la durata sarà di 44 mesi, come prescritto dalle 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: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna), predisposte dal MATTM.

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

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

I rilievi in campo dovranno essere effettuati nel periodo primaverile e nel periodo tardo estivo escludendo il periodo estivo, in presenza di temperature alte e clima secco; coerentemente sarà



escluso anche il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nella planimetria allegate al presente PMA (codifica doc. RC2AC1R22P5MA0000001/8).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

*Tabella 4-17: punti di monitoraggio della componente flora e vegetazione*

Punto	Tipo di indagine	Pk/Area di cantiere	A.O. N. CAMPAGNE	C.O. N. CAMPAGNE	P.O. N. CAMPAGNE
VEG 01	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.01.a	-	15	-
VEG 02	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AS.01.a	-	15	-
VEG 03	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.01	-	15	-
VEG 04	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.01.b	-	15	-
VEG 05	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	CO.01	-	15	-
VEG 06	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	CB.01	-	15	-
VEG 07	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.02	-	15	-
VEG 08	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AS.01	-	15	-
VEG 09	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AS.02	-	15	-
VEG 10	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.03	-	15	-
VEG 13	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	CO.02	-	15	-
VEG 14	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	AT.04	-	15	-
VEG 15	VEG 9 – Indagine di tipo “4”	CO.03	-	15	-
VEG 16	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	2+850	-	-	6
VEG 17	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	3+720	-	-	6
VEG 18	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	17+600	-	-	6
VEG 19	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	26+600	-	-	6
VEG 20	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	27+800	-	-	6
VEG 21	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	28+100	-	-	6
VEG 22	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	28+500	-	-	6
VEG 23	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	38+500	-	-	6
VEG 24	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	41+900	-	-	6
VEG 25	VEG 8 - Indagine di tipo “3”	44+200	-	-	6

Punto	Tipo di indagine	Pk/Area di cantiere	A.O. N. CAMPAGNE	C.O. N. CAMPAGNE	P.O. N. CAMPAGNE
VEG 26	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	2+800	2	15	2
VEG 27	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	4+100	2	15	2
VEG 28	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	26+700	2	15	2
VEG 29	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	28+300	2	15	2
VEG 30	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	38+400	2	15	2
VEG 31	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	38+650	2	15	2
VEG 32	VEG 4.1 – Indagine di tipo “C”	42+100	2	15	2

Si precisa che i punti di monitoraggio previsti per lo stato di conservazione dei cumuli vegetale depositati in cantiere (VEG9 – Indagine di tipo “4”), per come indicati nella precedente tabella e riportati nei citati elaborati grafici “RS2AC1R22P5MA0000001/8 Planimetria localizzazione punti di monitoraggio”, sono da ritenersi indicativi: la puntuale ed esatta localizzazione sarà condotta nella successiva fase progettuale sulla base della corretta individuazione delle aree di stoccaggio nelle quali è previsto il deposito dei cumuli di terreno che saranno riutilizzati come terreno vegetale.

### Fauna

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

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di circa 90 mesi; mentre quello relativo alla fase post-operam sarà di sei mesi.

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

*Tabella 4-18 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna*

Attività	Ante Operam (6 mesi) (frequenza)	Corso d' Opera (90 mesi) (frequenza)	Post Operam (6 mesi) (frequenza)
Avifauna (F)	4 volte	4/anno	4 volte
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (E)	3 volte	3/anno	3 volte

*Tab. 1 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna*

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale" RC2AC1R22P5MA0000001/8, ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

*Tabella 4-19 Fauna: punti di monitoraggio*

Punto	Tipo indagine	Progr. Km	Indagini previste		
			A.O. (6 mesi)	C.O. (90 mesi)	P.O. (6 mesi)
FAU_01	FAU.4 Indagine di tipo "F"	-	X	X	X
FAU_02	FAU.4 Indagine di tipo "F"	1+200	X	X	X
FAU_03	FAU.2 Indagine di tipo "E"	2+650	X	X	X
FAU_04	FAU.4 Indagine di tipo "F"	-	X	X	X
FAU_05	FAU.4 Indagine di tipo "F"	28+100	X	X	X
FAU_06	FAU.2 Indagine di tipo "E"	38+400	X	X	X

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.8 Paesaggio

### 4.8.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

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

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

### 4.8.2 Il report sul paesaggio

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

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.8.3 Metodiche di monitoraggio

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

- **Rilievo Aerofotogrammetrico;**

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

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

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

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

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

- la risoluzione geometrica al suolo non sarà maggiore di 1,0 m allo scopo di ottenere un numero sufficiente di pixels per l'analisi delle chiome degli alberi;
- l'accuratezza della geometria dell'immagine compresa tra 1 e 2,5 m;
- la ripresa sarà effettuata in un preciso momento dello stato vegetativo della copertura del suolo, allo scopo di meglio cogliere l'eventuale stress della vegetazione;

Saranno precisati:

- la quota di volo;
- il tempo necessario per il completo ricoprimento delle aree di indagine.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Gli strumenti di controllo della posizione prevedranno l'uso di:

- GPS differenziale;
- Sistema di Navigazione Inerziale (POS).

Per l'esecuzione della ripresa si dovranno inoltre acquisire:

- descrizione strumentazione utilizzata;

Sarà inoltre necessario effettuare:

- verifica del funzionamento dello spettroscopio e dell'attrezzatura di controllo della posizione del drone;
- verifica delle condizioni meteorologiche presenti sulle aree di indagine al momento della prevista realizzazione delle riprese aeree ed in termini di:
  - probabile copertura nuvolosa sulle dette aree che non dovrà essere superiore al 5%;
  - condizioni di trasparenza atmosferica da mettere in relazione all'umidità dell'area e del pulviscolo atmosferico;
  - rispetto dell'intervallo di tempo previsto per non più di 3 ore di acquisizione giornaliera centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30) allo scopo di evitare l'effetto ombra.
- **Rilievo a terra con punti di presa fotografica.**

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

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

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

#### **4.8.4 Criteri di scelta delle aree indagate**

Le indagini effettuate mediante telerilevamento interesseranno il seguente territorio:

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- In generale le aree interessate dalla realizzazione del tracciato;
- le aree di cantiere e le aree limitrofe per una fascia minima di 100 metri intorno al loro confine;
- le aree di particolare interesse paesaggistico limitrofe all'opera.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto. I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines si estenderà anche agli edifici contermini, per un'area più o meno estesa, secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile.

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

#### **4.8.5 Elaborazioni delle immagini e output**

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

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

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra  $\pm 2$  pixels.

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

- elaborazione delle immagini orientate alla evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

in generale: a tale scopo saranno utilizzati modelli che consentano la messa in evidenza dei detti stress **NDVI** (Normalized Differences Vegetation Index).

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

#### **4.8.6 Articolazione temporale del monitoraggio**

Per i punti relativi alla componente paesaggio, è prevista la seguente articolazione temporale del monitoraggio:

*Tabella 4-20: punti di monitoraggio della componente paesaggio*

Punto	Ubicazione	Ante Operam (6 mesi)	Post Operam (6 mesi)
PAE 01	in direzione del viadotto sul F. Noce	Una campagna	Una campagna
PAE 02	In direzione del viadotto VI05	Una campagna	Una campagna
PAE 03	In direzione del viadotto VI06	Una campagna	Una campagna
PAE04	In direzione di Praia a mare dall'imbocca della galleria	Una campagna	Una campagna



	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.9 Campi Elettromagnetici

### 4.9.1 Premessa

In ambito ferroviario, quindi, con alimentazioni elettriche a tensione di 3kV continua, la problematica della generazione di intensi campi e.m. si limita, generalmente, alla presenza di elettrodotti a 50 Hz, che trasportano energia dalle principali reti di distribuzione nazionale alle sottostazioni elettriche di conversione (SSE), dove alcuni apparati di potenza (raddrizzatori) operano la conversione da corrente alternata a corrente continua. Nelle stesse SSE si ha inoltre l'abbassamento della tensione, di solito originariamente a 132 kV, al valore nominale di 3 kV richiesto dal sistema di trazione. Il campo elettrico generato da un conduttore che si trova ad un potenziale di 3 kV ha infatti un'intensità piuttosto bassa e, comunque, al di sotto dei limiti imposti dalle principali normative in materia anche a distanze di alcuni metri. Inoltre, la circostanza che il conduttore è sotto tensione continua e non alternata comporta che soltanto in presenza di assorbimento di energia dovuta al transito di un treno sulla sezione di linea alimentata dalla più vicina SSE, vi è passaggio di corrente in grado di generare un campo d'induzione magnetica.

Il monitoraggio della componente campi elettromagnetici sarà quindi effettuato in prossimità degli edifici adibiti a residenza, ubicate nelle vicinanze delle linee primarie a 132 kV 50 Hz che alimentano le nuove SSE di Lauria.

Il controllo avviene mediante la determinazione dell'intensità dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz). Lo scopo principale del Monitoraggio Ambientale è quello di definire la situazione attuale (stato di zero) dell'ambiente e di confrontarla con quella che si verrà a determinare dopo la realizzazione della sottostazione elettrica, nella fase di normale esercizio.

Durante la fase di costruzione non si manifestano infatti problematiche di emissione di onde elettromagnetiche e quindi di generazione dei relativi campi.

L'articolazione delle azioni relative ad ogni fase del monitoraggio verrà descritta più dettagliatamente nei capitoli seguenti.

### 4.9.2 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente permetterà, attraverso un confronto tra la situazione ante operam e quella post opera, di valutare le variazioni di campi magnetici per effetto dell'esercizio della nuova sottostazione elettrica.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.9.3 Riferimenti normativi

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, ecc., esse sono costituite dai seguenti riferimenti:

- Norma CEI 42-7: "Misura dei campi elettrici a frequenza industriale" prima edizione Ottobre 1990;
- DM 16.01.91: Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- DPCM 23.4.92: "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DPR 27.4.92: "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale e norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'articolo 6 della legge 8.7.1986 n.349 per gli elettrodotti aerei esterni";
- DPCM 28.9.95: "Norme tecniche procedurali di attuazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti";
- Norma CEI ENV 50166-1: "Esposizione umana ai campi elettromagnetici. Bassa frequenza (0-10 kHz)" prima edizione Maggio 1995 (in fase di approvazione);
- Linee guida ICNIRP, aprile 1998;
- L 22.02.2001 n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM 8.7.2003: " Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generata dagli elettrodotti".

#### 4.9.4 Metodologie di rilevamento

Le rilevazioni verranno effettuate con una strumentazione costituita almeno da:

- Misuratore di campo e.m. a potenziale flottante (5 Hz±30 kHz);
- Sonda isotropica per la misurazione del campo magnetico (Internal Probe);
- Sonda isotropica per la misurazione del campo elettrico;
- Cavo in fibra ottica per il collegamento tra sonda e misuratore;
- Tripode in materiale isolante.

Il range di misura per i campi magnetici va da 1nT a 10 mT. L'accuratezza della misura è pari a  $\pm 8$  % per campi magnetici maggiori di 500 nT.

Per i campi elettrici il range di misura è compreso tra 0.5 Vm-1 e 100 kVm-1. L'accuratezza della misura è pari  $\pm 5 \% \pm 1$  Vm-1 per campi elettrici maggiori o uguali a 6 Vm-1.

È inoltre previsto l'impiego di appropriati software di elaborazione dati e di archiviazione/gestione delle informazioni.

#### **4.9.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura sul punto di tipologia E.2c (misura di 24h in continuo). Nella fase Corso d'Opera non sono previste misurazioni. Nella fase di Post operam sarà svolta una campagna di misura sul punto di tipologia E.2c (misura di 24h in continuo).

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

*Tabella 4-21 Campi elettromagnetici: punti di monitoraggio*

PUNTO	AREA MONITORATA	ATTIVITÀ	FASE	FREQUENZA	DURATA
CEM 01	"SSE Lauria"	Misura delle intensità di campo elettrico e magnetico alla frequenza di 50 Hz	AO	n. 1 campagna	24 h
			PO	n. 1 campagne	24 h

Si rappresenta che i punti di monitoraggio sono stati scelti valutando i luoghi più prossimi alla SSE, nel quale si presume che una persona possa permanere per 4 ore.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.10 Ambiente Sociale

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

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

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

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

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

##### ***4.10.1 Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"***

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

l'intervento in oggetto, anche se, probabilmente, in questa fase, deve essere in parte già scontato un "effetto annuncio".

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

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

- popolazione: variazioni nella struttura e nella dinamica (composizione per sesso, età, movimento naturale e movimento migratorio), cambiamenti relativi agli aspetti sociali della struttura demografica (livelli di istruzione, mobilità giornaliera);
- attività economiche: variazioni nel reddito locale, variazioni settoriali - agricoltura, industria, servizi (numero aziende, caratteristiche qualitative e dimensionali, indici di specializzazione, di concentrazione settoriale, fatturato, addetti, etc.), variazioni nel settore turistico (numero e capienza delle strutture ricettive, presenze, etc.);
- mercato del lavoro: variazioni nel livello e nella struttura occupazionale, influenze dirette e indirette del progetto (popolazione attiva, occupati, disoccupati, ripartizioni per settore di attività, etc.);
- servizi e infrastrutture: variazioni nel sistema scolastico, in quello sanitario, negli assetti abitativi e urbanistici, nelle strutture ricreative e ricettive, nelle infrastrutture di trasporto e di comunicazione;
- aspetti socio-culturali: famiglie e reddito (tipologie famigliari, redditi individuali e famigliari, composizione dei consumi); indicatori di stile e condizioni di vita (diffusione di mezzi di trasporto privato, diffusione di particolari elettrodomestici, diffusione di libri, riviste e giornali, condizioni abitative, indici di salute fisica quali ricorso a cure mediche, etc.).

Un altro esempio di schema per individuare aree problematiche, parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce l'intervento di dismissione pali e costruzioni delle SSE è dato dalla seguente Tabella, elaborata sulla base del lavoro dell'Inter-organizational Committee on Social Impact Assessment (USA), "Guidelines and Principles for Social Impact Assessment" del 1995.

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	126 di 130

Tabella 4-22 Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali

Definizione dell'assetto demografico e socioeconomico	
	Individuazione e caratterizzazione dei luoghi d'aggregazione e dei servizi sociali
	Individuazione delle tendenze evolutive demografiche, socioeconomiche e infrastrutturali in atto
	Individuazione delle categorie di stakeholders rappresentative
	Analisi dei dati demografici, socioeconomici e geografici e individuazione della caratterizzazione delle aree problema
Predisposizione della campagna di monitoraggio in campo	Definizione di tecniche e metodologie di campionamento

#### **4.10.2 Ambito di intervento del monitoraggio**

Le metodologie per la valutazione di impatto sociale sono molteplici. L'ambito di intervento è focalizzato sull'analisi delle percezioni sociali e dei flussi di informazione generati dai media locali.

Il monitoraggio si esplica in quattro distinti ambiti:

- Desk research;
- Social media monitoring;
- Interviste ai principali stakeholder;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione).

Nello specifico, le metodologie verranno adattate alle diverse fasi di realizzazione dell'intervento (Ante, Corso e Post Operam) di seguito sintetizzate.

#### **FASE ANTE OPERAM**

Verranno utilizzate tecniche di monitoraggio a basso impatto sul tessuto sociale, ma in grado di costruire:

- una mappatura dei punti di forza e dei punti di debolezza del progetto in area locale;
- una individuazione degli stakeholder coinvolti nella realizzazione del progetto (enti locali, associazioni, cittadini, ecc.);
- una ricerca per "parole chiave" attraverso l'utilizzo di software specifici delle fonti di informazione presenti sul web ed una elaborazione dei pareri degli utenti espressi in rete.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

In questa fase il monitoraggio permetterà di:

- tarare le strategie di comunicazione sia a livello di messaggi che di strumenti ed azioni;
- ottimizzare le strategie di relazione con le diverse tipologie di stakeholder;
- individuare gli spazi della rete e le parole chiave riferite al progetto in esame, i principali “influencer”, le opinioni e il “sentiment” collettivo.

### FASE CORSO D’OPERA

Verranno adottate metodologie con una maggiore visibilità in area locale. Verrà monitorato l’andamento del *sentiment* e delle percezioni collettive attraverso l’analisi dei contenuti espressi sui social e sul web relativamente agli aspetti connessi alla realizzazione dell’opera. In questa fase il monitoraggio assume infatti la doppia valenza di rilevazione e *action research*, finalizzata a creare consenso e ad individuare eventuali interventi e/o azioni compensative.

### FASE POST OPERAM

La valutazione consisterà in una verifica del raggiungimento degli obiettivi iniziali nella percezione delle comunità locali.

Tutti i dati raccolti nelle precedenti fasi saranno analizzati ed elaborati per creare un *abstract* con finalità divulgativa.

#### **4.10.3 Metodologia**

La struttura del monitoraggio si articola in due attività distinte ma tra loro correlate:

- il monitoraggio delle percezioni sociali, finalizzato alla rilevazione delle percezioni degli impatti e del grado di consenso al progetto delle comunità locali;
- il monitoraggio dei media (stampa, radio-televisione ed internet) finalizzato a fornire un riferimento rapido e costante dello stato del consenso ed in grado di segnalare in anticipo potenziali rischi di percezione negativa.

Il monitoraggio delle percezioni sociali si esplica negli ambiti che seguono:

#### **Desk research**

Consiste nell’analisi del contenuto di documenti, istanze, forum/blog, prodotti diffusi in area locale da singoli, gruppi di cittadini, associazioni, enti e istituzioni.

Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d’opera, post operam;

	<b>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA</b> <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA RC2A	LOTTO C1 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Principali grandezze da registrare:

- data;
- emittente;
- destinatari;
- grado di consenso/dissenso;
- temi chiave positivi e negativi;
- bisogni e aspettative.

### Social Media Monitoring

Internet ed i Social network costituiscono un mezzo di comunicazione sempre più importante, attraverso cui i proponenti e chi si oppone a progetti o iniziative, possono comunicare ed interagire con un numero pressoché infinito di utenti.

L'indagine su internet risulta più complessa di quella sui media cartacei, per la cui analisi è possibile identificare indicatori chiari in grado di fornire informazioni di tipo quantitativo.

I social media oggi in Italia sono uno strumento fondamentale per l'orientamento dell'opinione pubblica ed un'integrazione necessaria per la comunicazione istituzionale. Monitorare ciò che avviene su un dato fenomeno o tema anche sui social ed i new media è fondamentale per comprendere a fondo l'andamento del *sentiment* delle comunità di riferimento relativamente ai progetti di intervento pubblico per la realizzazione di grandi opere.

Pertanto, è necessario attivare dei meccanismi di social listening attraverso strumenti specifici oggi disponibili nel mercato della online research.

Gli indicatori utilizzati per effettuare l'analisi di social media monitoring sono i seguenti:

- i dati demografici principali degli utenti (età, appartenenza territoriale);
- visualizzazioni/commenti sulle pagine social gestite dagli enti istituzionali del territorio, da stakeholders privati e da privati cittadini;
- numero di fan/followers delle suddette pagine;
- attività ed engagement degli utenti in relazione alla post performance: like, share, tweet, retweet;
- numero e tipologia di embeds/download di siti e contenuti pubblicati on line;
- tipologia di citazioni /tag per evidenziarne trend topic rilevanti;





**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA**  
**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1 R 22	RG	MA0000 001	C	129 di 130

- valutazione quali/quantitativa delle discussioni generate.

Questo percorso è necessario per valutare la online reputation (web e social reputation) del progetto e dei suoi proponenti all'interno delle comunità di riferimento. Per completare il processo di analisi, sarà necessario dotarsi di una piattaforma di social & web analytics, utile per ricostruire le dinamiche di interazione e di attenzione degli utenti sui temi caldi dei progetti

#### Interviste ai principali Stakeholder

Consiste nella verifica dei bisogni e delle aspettative emerse dai media e dal desk research, attraverso interviste faccia a faccia a stakeholder locali:

- decisori politici;
- decisori economici;
- università ed enti di ricerca;
- sindacati;
- associazioni ambientalisti;
- associazioni dei pendolari;
- associazioni dei consumatori;

Fasi di monitoraggio: Corso d'Opera, Post Operam.

Principali grandezze da registrare:

- giudizio sul progetto
- aspettative legate al territorio
- aspettative legate alla qualità della vita
- punti di forza e punti di debolezza percepiti del progetto

#### **Analisi dei media (stampa e radio-televisione)**

##### Stampa

Fasi di monitoraggio: Ante Operam, Corso d'Opera, Post Operam

Principali grandezze da registrare:

- Importanza della testata sulla base degli indicatori di diffusione certificati da ADS notizie
- Rilievo del soggetto analizzato (principale, secondario, marginale)
- Posizione dell'articolo nella pagina

- Caratteristiche della titolatura
- Lunghezza espressa in righe
- Colonne
- Presenza di foto e/o immagini
- Firma
- Tipologia dell'articolo (trafiletto, intervista, ecc.)
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder

#### Radio – Televisione

Fasi di monitoraggio: Ante Operam, Corso d'Opera, Post Operam

Principali grandezze da registrare:

- Importanza dell'emittente sulla base dell'ascolto medio fornito da Auditel e Audiradio
- Rilievo del soggetto analizzato (citazione, servizio, presenza in studio, trasmissione dedicata)
- Fascia oraria
- Durata del passaggio
- Registro (formale, informale)
- Tipologia (informazione, intrattenimento, infotainment)
- Linguaggio (per specialisti, per tutti).
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder.