

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

Prog. prot. infrastrut. dissesto idrogeologico

Interventi di difesa del rilevato ferroviario da fenomeni di erosione costiera in località Guardia Piemontese (CS)

Linea Battipaglia - Reggio Calabria

Tratta: TR0058 (Acquappesa - Guardia Piemontese Terme); pk: 183.886 - 184.386

TR0059 (Guardia Piemontese Terme - Fuscaldo); pk: 184.386 - 187.386

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione generale

SCALA:

-

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

D 1 8 Y B R D 2 2 R G M A 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	Ambiente S.R.A. G. Esposito	Luglio 2022	S. Potenza S. Potenza	Luglio 2022	G. Di Neri G. Di Neri	Luglio 2022	Luglio 2022

ITALFERR S.p.A.
Dott.ssa Carolina Ercolano
Ordine Agrotecnici e Agrotecnici
di Roma, Rieti e Viterbo
n. 445

File: D18YBRD22RGMA0000001A

n. Elab.: -

SOMMARIO

1	PREMESSA	6
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	8
2.1	INTERVENTI IN PROGETTO	8
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	12
3	RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	16
3.1	I RICETTORI	16
3.2	PUNTI DI MISURA.....	17
3.3	TEMPI E FREQUENZE	18
3.4	RESTITUZIONE DATI	18
3.5	STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	20
4	COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO	21
4.1	PREMESSA.....	21
4.2	ACQUE E SEDIMENTI MARINI	21
4.2.1	Obiettivi del monitoraggio	21
4.2.2	Normativa di riferimento.....	21
4.2.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare.....	23
4.2.4	Parametri oggetto del monitoraggio	24
4.2.5	Specifiche e strumentazione di monitoraggio.....	34
4.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	37
4.3	BIODIVERSITÀ (FLORA E FAUNA MARINE)	41
4.3.1	Obiettivi del monitoraggio	41
4.3.2	Normativa di riferimento.....	42
4.3.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare e modalità di rilievo	43
4.3.4	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	43
4.4	ATMOSFERA	44
4.4.1	Obiettivi del monitoraggio	44
4.4.2	Normativa di riferimento.....	45
4.4.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare.....	46
4.4.4	Parametri oggetto del monitoraggio	47
4.4.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	48
4.4.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	54
4.5	RUMORE	56
4.5.1	Obiettivi del monitoraggio	56
4.5.2	Normativa di riferimento.....	56
4.5.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare.....	57
4.5.4	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	57
4.5.5	Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	59

4.6	PAESAGGIO.....	59
4.6.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	<i>59</i>
4.6.2	<i>Il report sul paesaggio</i>	<i>59</i>
4.6.3	<i>Metodiche di monitoraggio</i>	<i>60</i>
4.6.4	<i>Criteri di scelta delle aree indagate.....</i>	<i>60</i>
4.6.5	<i>Elaborazione delle immagini e output.....</i>	<i>60</i>
4.6.6	<i>Articolazione temporale del monitoraggio.....</i>	<i>61</i>

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 4 di 61

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1. Inquadramento geografico amministrativo dell'area di intervento.....	8
Figura 2-2. Planimetria opere a Fuscaldo.	10
Figura 2-3. Stralcio trasversale barriera a cresta bassa.....	10
Figura 2-4. Profilo longitudinale in asse pennello.....	11
Figura 2-5. Profilo longitudinale in asse pennello.....	11
Figura 2-6. Sezione intervento di ripascimento	12
Figura 2-7. Area di cantiere e accessi via terra al cantiere	14
Figura 3-1. Localizzazione dei recettori.....	17
Figura 4-1. Bottiglia Niskin.....	34
Figura 4-2. Sonda multiparametrica in esercizio.....	35
Figura 4-3. Campionamenti con Benna Van Veen	36
Figura 4-4 Campionatore sequenziale automatico	49
Figura 4-5. Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)	50
Figura 4-6. Analizzatore Thermo Electron 42i	51
Figura 4-6. Campionatore Wet-Dry.....	51
Figura 4-7. Campione di particolato atmosferico al microscopio	52
Figura 4-8. Contaparticelle.....	54

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 5 di 61

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1. Ricettori nell'area di intervento	16
Tabella 4-1. Programmazione del monitoraggio per la componente Acque e sediment marini: tipologia e numero rilievi previsti	40
Tabella 4-2. Programmazione del monitoraggio per la componente Flora e fauna: tipologia e numero rilievi previsti	44
Tabella 4-3. Esempio di tabella per analisi dimensionale e di colore	52
Tabella 4-4. Programmazione del monitoraggio per la componente atmosfera: tipologia e numero di rilievi previsti	55
Tabella 4-5. Programmazione del monitoraggio per la componente rumore: tipologia e numero rilievi previsti	59
Tabella 4-6. Programmazione del monitoraggio per la componente Paesaggio: tipologia e numero rilievi previsti	61

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D18Y	BR	D22	RGMA0000001	A	6 di 61

1 PREMESSA

La presente relazione generale del Progetto di Monitoraggio Ambientale (nel seguito PMA), fa parte degli elaborati relativi allo Studio di Preliminare Ambientale, ed ha oggetto il progetto di protezione dal dissesto idrogeologico delle infrastrutture della Linea Battipaglia Reggio Calabria.

Il progetto sarà sottoposto al procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA di livello regionale, in quanto rientra tra i progetti di infrastrutture definiti dall'Allegato IV del DLgs 152/2006 punto 7 lettera n) *opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare.*

Nello specifico il progetto prevede la messa in atto di misure di mitigazione del Rischio Idrogeologico nelle tratte:

- TR0058 Acquappesa - Guardia Piemontese Terme (compresa tra le progressive pk: 183.886 - 184.386);
- TR0059 Guardia Piemontese Terme – Fuscaldo (compresa tra le progressive pk: 184.386 - 187.386).

Tali tratte, infatti, risultano essere fra quelle maggiormente interessate dai fenomeni di destabilizzazione del rilevato ferroviario, a causa di processi di erosione litoranea di notevole entità.

A difesa della costa è stata studiata una configurazione di opere formata da *barriere a cresta bassa, pennelli emersi e trasversali sommersi*. La configurazione scelta ha lo scopo di intercettare il trasporto solido litoraneo. La scelta di avere opere a cresta bassa in luogo delle barriere emerse è condivisibile, sia per minimizzare l'impatto visivo che per preservare la qualità delle acque e dei sedimenti.

Per il litorale di Guardia Piemontese si è ipotizzato l'inserimento di 5 schemi "pennelli a T" debolmente sommersi, 3 pennelli semplici parzialmente sommersi e 2 pennelli emersi d'armatura di foce, necessari per la stabilizzazione e riduzione degli effetti di bordo nel tratto sottoflutto. L'area ha un'estensione complessiva di circa 3 km.

Il progetto prevede anche interventi di ripascimento delle coste per un tratto di 100 m a monte e 150 m a valle di ciascun pennello a T.

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 Preliminare Ambientale (SPA – Codifica cod. D18YBRD22RGIM0001001A), 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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 8 di 61

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento in esame si colloca all'interno della Regione Calabria e ricade nella Provincia di Cosenza. I comuni interessati dalle opere in progetto sono Guardia Piemontese e Fuscaldo.

La Figura 2-1 seguente riporta l'inquadramento territoriale dell'intervento; in rosso è indicata l'area interessata dall'intervento dalle opere in progetto avente un'estensione di circa 3.000 m.



Figura 2-1. Inquadramento geografico amministrativo dell'area di intervento.

L'obiettivo principale dell'intervento consiste nella protezione della linea ferroviaria Battipaglia - Reggio Calabria interessata dai fenomeni di destabilizzazione del rilevato ferroviario, a causa di processi di erosione litoranea di notevole entità.

La difesa di un tratto di litorale esposto all'azione erosiva del moto ondoso può essere attuata attraverso la realizzazione di opere artificiali distinte in:

- barriere rigide (barriere emerse e soffolte), le quali permettono l'intercettazione o il rallentamento del trasporto solido litoraneo;

- barriere morbide (ripascimenti), le quali contribuiscono artificialmente ad aumentare il bilancio sedimentario con l'obiettivo di far avanzare, o quanto meno stabilizzare la linea di riva.

Nello specifico il progetto prevede la messa in atto di misure di mitigazione del Rischio Idrogeologico nelle tratte:

- TR0058 Acquappesa - Guardia Piemontese Terme (compresa tra le progressive pk: 183.886 - 184.386);
- TR0059 Guardia Piemontese Terme – Fuscaldo (compresa tra le progressive pk: 184.386 - 187.386).

Oltre alla protezione del rilevato ferroviario, gli interventi previsti dal progetto, ovvero la realizzazione barriere rigide (barriere emerse e soffolte) e morbide (ripascimento), sono tali da determinare dei benefici in termini di difesa della costa.

Tale necessità nasce in quanto l'area in esame è situata nella unità morfologica della fascia litoranea tirrenica, delimitata tra Capo Bonifati (Nord-Ovest) e Capo Suvero (Sud-Est), la quale risulta risentire di problemi di erosione costiera fin dalla metà del 900, a causa della presenza della linea ferroviaria Napoli – Reggio Calabria, che per buona parte della sua estensione corre parallelamente alla costa.

Già nel 1967 (“La Difesa dal Mare delle Linee Ferroviarie”) è stato identificato come critico il tratto che va da Guardia Piemontese a S. Lucido, quindi ben oltre la spiaggia di Fuscaldo, fra quelli maggiormente interessati dai fenomeni di destabilizzazione dell'apparato ferroviario. Di fatti, a causa di processi di erosione litoranea di notevole entità, si verificarono gravi fenomeni erosivi che portarono all'asportazione del rilevato ferroviario per una lunghezza di 30 m, con susseguente interruzione dell'esercizio.

L'intera area in esame attualmente è caratterizzata da una pluralità di opere di difesa (scogliere radenti, distaccate e trasversali), che tuttavia hanno risolto solo in parte le problematiche di erosione.

Lo studio specialistico di dettaglio eseguito da Modimar Srl ha individuato e studiato nel dettaglio una configurazione di opere formata da barriere a cresta bassa, pennelli emersi e trasversali sommersi, che viene dimensionata nella relazione idraulica D18YBRD69RIID0002001A.

La configurazione scelta ha lo scopo di intercettare il trasporto solido litoraneo. La scelta di avere opere a cresta bassa in luogo delle barriere emerse è condivisibile, sia per minimizzare l'impatto visivo che per preservare la qualità delle acque e dei sedimenti. È ormai consolidata l'osservazione che le barriere emerse hanno una risposta funzionale di breve periodo più marcata, ma hanno un elevato impatto visivo e possono comportare nel lungo periodo varie problematiche di tipo ambientale.

La difesa è affidata a:

- Sistema misto denominato per semplicità **“Pennelli a T”**, formato da una “barriera a cresta bassa” e un “pennello protetto” a formare una configurazione a T. In particolare, la barriera a cresta bassa parallela alla riva è debolmente sommersa, con cresta a -0.5 m s.l.m., ha lunghezza di 100 metri e larghezza di 10.50 m. I pennelli protetti da detta barriera sono costituiti da una prima parte emersa a quota +1.50 m s.l.m. un secondo tratto sommerso a profondità di -1.00 m s.l.m., che si estende fino al centro della barriera a cresta bassa.
- **“Pennelli semplici”** caratterizzati da un primo tratto emerso a quota +1.50 m s.l.m. e un secondo debolmente sommerso a quota -1.00 m s.l.m.
- **Pennelli emersi d'armatura di foce**

Le suddette tipologie sono state “calate” all'interno del litorale in esame secondo gli schemi planimetrici di seguito riportati e uniti alla batimetria esistente (Figura 2-2). Per il litorale di Guardia Piemontese si è ipotizzato l'inserimento di **5 schemi “pennelli a T”** debolmente sommersi, **3 pennelli semplici parzialmente sommersi** e **2 pennelli emersi d'armatura di foce**, necessari per la stabilizzazione e riduzione degli effetti di bordo nel tratto sottoflutto.

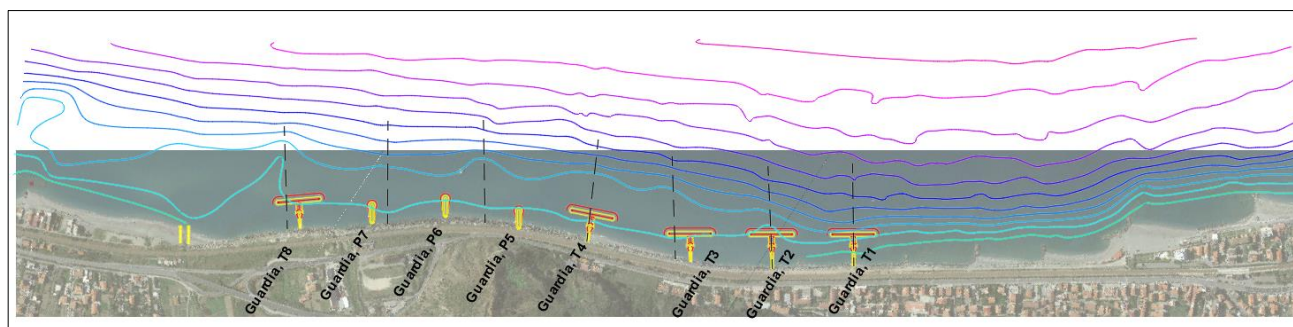


Figura 2-2. Planimetria opere a Fuscaldo.

Pertanto, le opere previste consistono nella realizzazione di:

- Barriere a cresta bassa: presentano un'altezza di minimo 2 metri, fino a massimo 2.6 metri, dal momento che il progetto del masso stabile è strettamente legato al fondale di posa; per la loro progettazione è stato valutato il fondale di posa di ogni barriera, valutando quindi sia l'altezza della struttura che il fondale al piede.

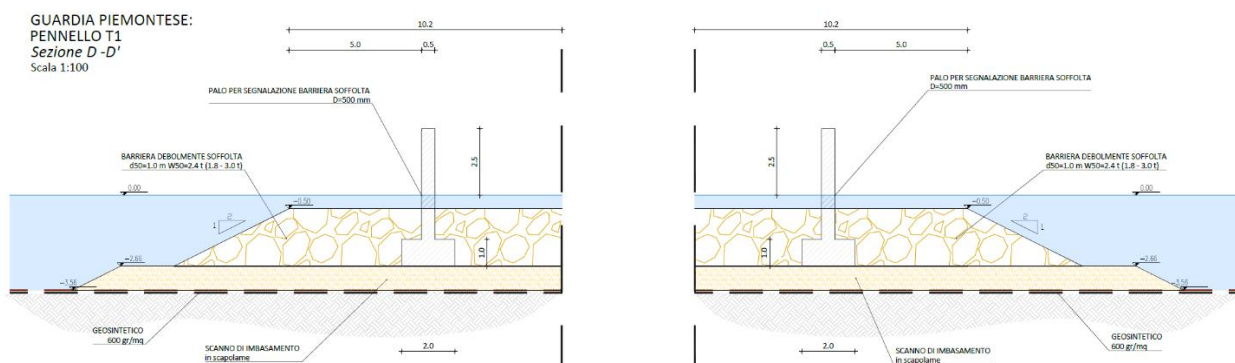


Figura 2-3. Stralcio trasversale barriera a cresta bassa

- Pennello protetto: Il pennello che fa parte dello “schema a T”, protetto dalla barriera, si compone di una parte emersa ed una sommersa. Il pennello è detto protetto in quanto è posato dopo la costruzione della barriera, che ne offre “protezione”. In questo caso viene indicata l'altezza della struttura emersa che varia da un minimo 4 metri ad un massimo di 4.5 metri, dipendenti anch'essi dal fondale di posa (della parte emersa). Il pennello sommerso è eseguito in continuità a quello emerso e alla barriera. Nelle condizioni di progetto assunte, l'onda che incide sul pennello è molto attenuata dalla presenza della barriera sommersa. Ciò significa che è necessario che il pennello sia costruito dopo la barriera o che comunque non venga esposto a mareggiate prima della costruzione della barriera sommersa.

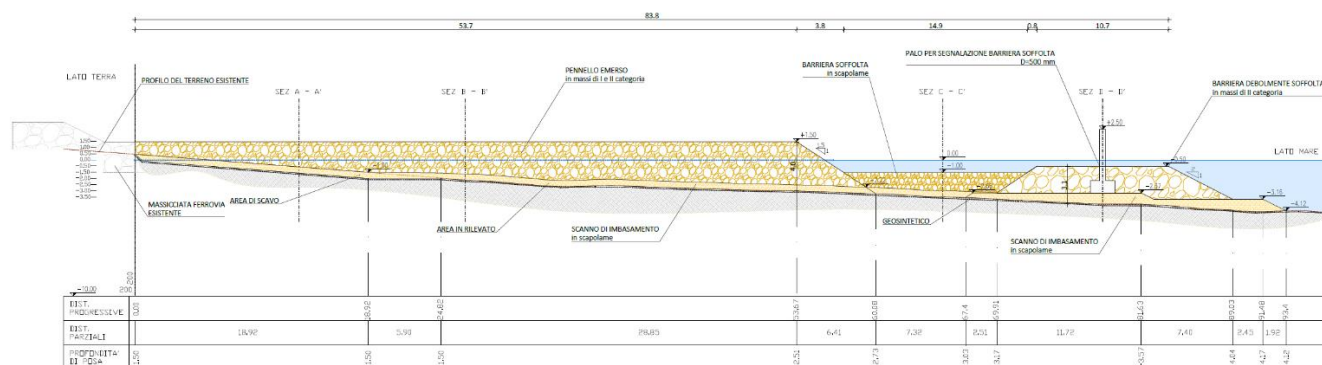


Figura 2-4. Profilo longitudinale in asse pennello

- Pennello singolo: I pennelli singoli sono in parte emersi ed in parte sommersi, nella parte terminale. Nell'area in esame sono previsti due pennelli singoli; presentano anch'essi altezze differenti, che dipendono dal fondale di posa, con conseguenti altezze delle strutture emerse di 4.9 m uno e 5.3 m l'altro. Si fa presente che l'onda incidente è limitata dal frangimento ed un fondale maggiore di quello di progetto potrebbe comportare sollecitazioni anche molto maggiori di quelle calcolate. Il pennello singolo è la struttura più sollecitata. Non è prevista nello studio di dettaglio Modimar la realizzazione del prolungamento sommerso per i pennelli di Fuscaldo.

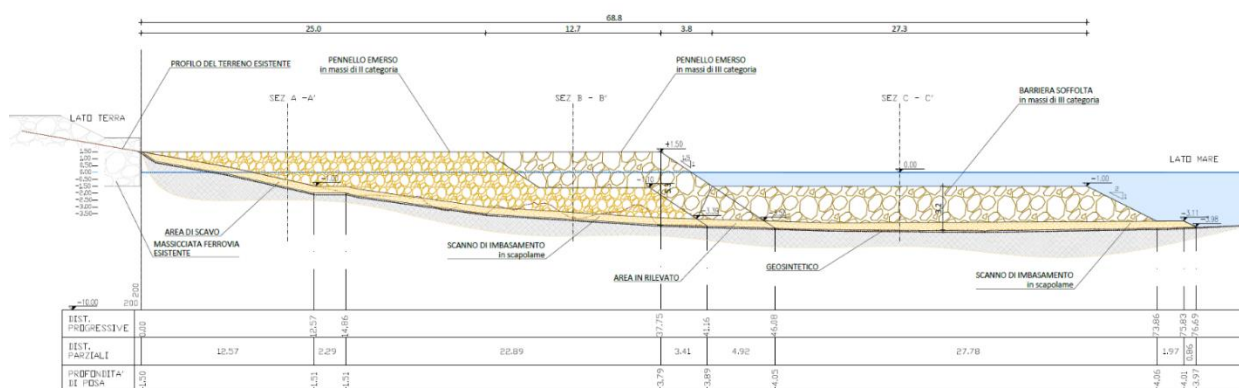


Figura 2-5. Profilo longitudinale in asse pennello

- Pennelli di foce: sono previsti dallo studio Modimar hanno larghezza di 1.6 m in sommità, e sono estesi sino alla batimetrica -0.5 circa. È opportuno fare manutenzione alla foce per garantire la officiosità idraulica.
- Pali di segnalazione delle barriere soffolte: Il palo di segnalazione del varco va posto all'estremità della barriera, in corrispondenza del piede della barriera sommersa. Il palo sarà protetto con vernice epossidica e chiuso in sommità. Ogni pennello a T sarà di colore rosso le imbarcazioni abbiano chiaramente segnata la zona dove non è possibile transitare. In alternativa è possibile prevedere segnalazione attraverso boe di segnalazione. In tutti i casi il progetto dei pali deve essere approvato dalla Capitaneria.
- Installazione di cartelli informativi: È prevista una cartellonistica (in italiano ed inglese) per istruire i bagnanti sui pericoli associati alla presenza delle strutture di difesa costiera realizzata.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 12 di 61

- Interventi di ripascimento: Il ripascimento di progetto prevede il riempimento per un tratto di 100 m a monte e 150 m a valle di ciascun pennello a T. Qualora i pennelli fossero adiacenti, è previsto il riempimento della cella per intero (Figura 2-6).

Sulla base dei rilievi a disposizione, il ripascimento previsto dall'ipotesi di progetto è di circa 24.575 mc. Dal punto di vista granulometrico, il ripascimento deve essere un misto di sabbia grossolana e ghiaia fine nel range 2-6 mm., con almeno il 50% maggiore di 3 mm.

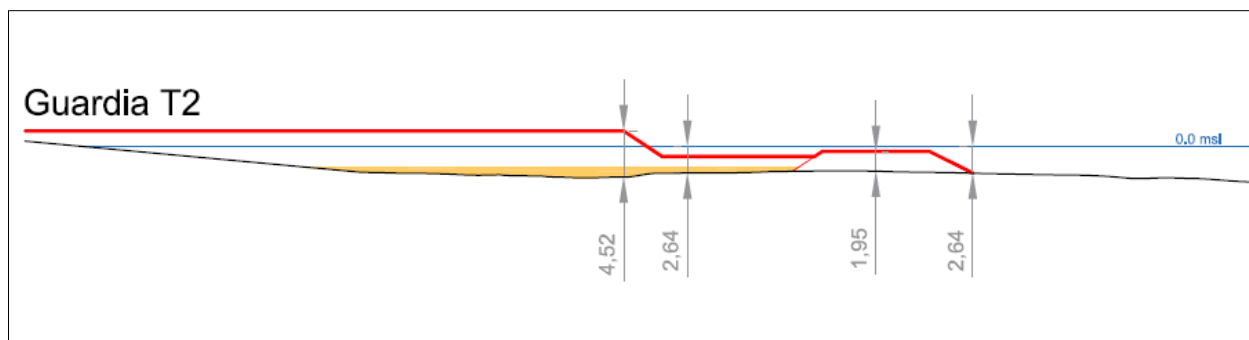


Figura 2-6. Sezione intervento di ripascimento

2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

I principali criteri che hanno consentito di poter ipotizzare uno scenario operativo ed organizzativo delle attività di cantiere che verranno messe in atto per la realizzazione delle opere di difesa costiera, possono essere sinteticamente riassunti come segue:

definizione dell'ambito operativo fondata, in primo luogo, sulla necessità di ottimizzare il processo di cantierizzazione, limitando per quanto possibile il disturbo ambientale. Per la definizione dei processi costruttivi si è cercato, inoltre, di considerare tutte le funzioni (logistiche, operative, movimentazione e stoccaggio), al fine di evitare di "esternalizzare" gli impatti all'ambiente contiguo;

l'ubicazione è stata valutata in relazione alla viabilità ordinaria e alla posizione delle cave di prestito ipotizzate ed individuate come quelle di più probabile approvvigionamento, ai percorsi per raggiungerli ed alle tempistiche di percorrenza. Si è cercato, per quanto possibile, di individuare delle aree estrattive più "vicine" ai luoghi di impiego, affinché le stesse potessero garantire i fabbisogni generati dagli ambiti operativi localizzati nel territorio interessato dai lavori. Inoltre, sono stati attentamente valutati i percorsi stradali da utilizzare, al fine di individuare i percorsi meno trafficati riducendo, il più possibile, l'incremento di traffico sulla viabilità ordinaria;

l'ubicazione ed organizzazione dell'ambito operativo è stata valutata in relazione all'operatività dei mezzi marittimi che verranno stabilmente impiegati per la realizzazione delle opere, effettuando il carico dei materiali lapidei dai punti di carico/scarico previsti nell'area di cantiere stabile precedentemente individuata.

In questa fase progettuale è stato valutato uno scenario di approvvigionamento dei materiali lapidei per la realizzazione degli interventi di progetto che prevede l'utilizzo prevalente di mezzi marittimi per il trasporto a piè d'opera del materiale lapideo prelevato dai mezzi terrestri (autocarri) e la posa in opera dello stesso mediante mezzi marittimi (barriere sommerse) e mezzi terrestri (parte radicata a terra e parte trasversale dei pennelli).

Si sottolinea che tali scelte potranno essere comunque oggetto di ulteriori modifiche ed ottimizzazioni, sia alla luce degli approfondimenti progettuali successivi (progetto esecutivo, definizione del Piano di monitoraggio ambientale

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 13 di 61

e del sistema di gestione ambientale dei lavori) che della verifica e/o degli accordi con gli Enti competenti, coinvolti nella realizzazione del progetto e delle opere.

Pertanto, le scelte operate in questa sede, in termini di pianificazione logistica delle fasi di cantiere, sono mirate a verificare sia la sostenibilità tecnico-organizzativa che quella ambientale del processo costruttivo delle opere, sottolineando che tali scelte saranno comunque oggetto di ottimizzazioni che potranno scaturire alla luce del successivo approfondimento progettuale, ma anche dalle verifiche e/o dagli accordi con gli Enti competenti, coinvolti attivamente nell'iter progettuale e poi esecutivo.

L'operatività a terra non è limitata al solo ambito operativo stabile ma risulta esteso a tutte le zone di radicamento sulla battigia dei pennelli (aree operative temporanee) in quanto si prevede, per una rapida esecuzione delle opere a gettata, che la loro realizzazione venga eseguita da terra e con mezzi terrestri, operando in avanzamento almeno a partire dal radicamento e per tutto il primo tratto emerso delle scogliere. Ciò implica che tutte le aree di radicamento saranno temporaneamente identificate come aree di cantiere, limitando la loro estensione agli spazi necessari alla costruzione delle opere a gettata secondo le geometrie e le sagome stabilite dal progetto.

La sintesi delle considerazioni appena sviluppate ha portato all' identificazione del seguente ambito operativo sul territorio interessato dagli interventi e denominato:

ACCESSO DI CANTIERE ZONA NORD

La zona operativa è provvista di accesso diretto sulla viabilità ordinaria: Dalla statale SP34 si accede a Via Andrea Doria, l'area di cantiere sarà collocata in prossimità del mare nelle vicinanze del Lido Las Vegas (sulla spiaggia).

È ovvio che l'utilizzo della predetta area potrà subire variazioni sia per quanto riguarda l'estensione sia per ciò che attiene al suo impiego da parte dell'Impresa Appaltatrice che eseguirà i lavori di costruzione delle opere di difesa oggetto di appalto.



Figura 2-7. Area di cantiere e accessi via terra al cantiere

Elemento fondamentale per la funzionalità delle aree di cantiere è la loro accessibilità che generalmente viene definita in funzione della tipologia di mezzi di trasporto utilizzati. Nel caso in esame le principali fasi lavorative che verranno svolte in cantiere prevedono l'approvvigionamento e la posa in opera del materiale lapideo per la realizzazione delle scogliere, la movimentazione in sito del materiale di risulta eventualmente proveniente dagli scavi ed il salpamento dei massi presenti, da riutilizzare per il riordino delle barriere radenti esistenti. Il trasporto del materiale lapideo avverrà su gomma, ovvero con autocarri che approvvigioneranno dalle cave di prestito lo stesso materiale trasportandolo direttamente all'area di cantiere per lo stoccaggio provvisorio (ACCESSO DI CANTIERE ZONA NORD). Dalla suddetta area, il materiale lapideo verrà caricato su mezzi marittimi che successivamente provvederanno al collocamento in opera per la formazione delle scogliere sommerse ovvero al loro stoccaggio provvisorio nelle zone di scarico massi/deposito previste tra un pennello a "T" e l'altro.

Le procedure esecutive previste nel presente progetto definitivo prevedono quindi che la realizzazione delle opere a gettata verrà effettuata in parte via terra e con mezzi terrestri ed in parte via mare con impiego di mezzi marittimi. La numerosità e la scelta sull'impiego dell'una o dell'altra tipologia di mezzi da utilizzare dipenderà dalla disponibilità di mezzi che, all'atto esecutivo, l'Impresa Appaltatrice deciderà di adottare in funzione della forza lavoro e del parco macchine / flotta marittima aziendale.

In particolare, l'accessibilità delle aree di cantiere a mare da parte dei mezzi marittimi (pontoni o moto-pontoni), che potranno essere impiegati per l'approvvigionamento di tutto o di una parte del materiale lapideo necessario alla

realizzazione delle opere a gettata, non implica particolari problemi in considerazione dei vincoli esistenti per questa tipologia di mezzi. A tal proposito è utile evidenziare che i mezzi marittimi saranno presenti nell'ambito operativo di cantiere ed impiegati costantemente sia per l'esecuzione delle scogliere sommerse sia per l'approvvigionamento dalle cave di prestito del materiale lapideo. Infatti, l'operatività dei mezzi marittimi viene strategicamente sfruttata per prelevare i massi in corrispondenza delle zone di accumulo e carico provvisorie, ubicate di solito sulle testate delle piste provvisorie dell'area di cantiere stabile, e in mare nelle zone adibite a deposito tra i pennelli. I possibili itinerari che potranno essere impiegati dai mezzi marittimi saranno rappresentati dalle rotte consentite dalle competenti Autorità Marittime.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 16 di 61

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.

Il territorio interessato dagli interventi è prevalentemente pianeggiante e risulta urbanizzato: è caratterizzato infatti dalla presenza di diverse infrastrutture (la linea ferroviaria AV, la strada statale Tirrena Inferiore che rappresenta una delle più importanti arterie di collegamento del sud Italia, strade urbane ed extraurbane), oltre che da parte tessuto urbano. L’intervento si sviluppa per circa 3 km solo lungo costa nell’area periurbana Guardia Piemontese e Fuscaldo e la maggior parte delle lavorazioni saranno effettuate soprattutto in mare. Pertanto, a seguito di uno screening puntuale sui possibili ricettori impattati in prossimità dell’area, sono stati individuati e selezionati 9 ricettori di tipo residenziale, facenti parti della propaggine sud dell’abitato di Guardia Piemontese e di conseguenza ubicati in prossimità dei pennelli T1 e T2. Su tali edifici sono state effettuate, nell’ambito dello Studio Preliminare Ambientale, le simulazioni di rumore e atmosfera, al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge sia delle emissioni acustiche sia della qualità dell’aria. Come verrà analizzato più avanti, le simulazioni non hanno evidenziato superamenti per i ricettori individuati.

Tabella 3-1. Ricettori nell’area di intervento

ID	area	tipologia	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	Quota slm (m)
R1	Pannello T2	Residenziale	584897.928	4367866.946	27.8
R2	Pannello T2	Residenziale	584934.170	4367861.029	27.8
R3	Pannello T2	Residenziale	584906.064	4367840.319	27.8
R4	Pannello T2	Residenziale	584927.514	4367805.556	27.8
R5	Pannello T2	Residenziale	584940.827	4367780.408	27.8
R6	Pannello T2	Residenziale	584954.141	4367753.781	27.8
R7	Pannello T2	Residenziale	584991.863	4367725.674	27.8
R8	Pannello T2	Residenziale	584968.194	4367797.419	27.8
R9	Pannello T2	Residenziale	584948.224	4367827.745	27.8

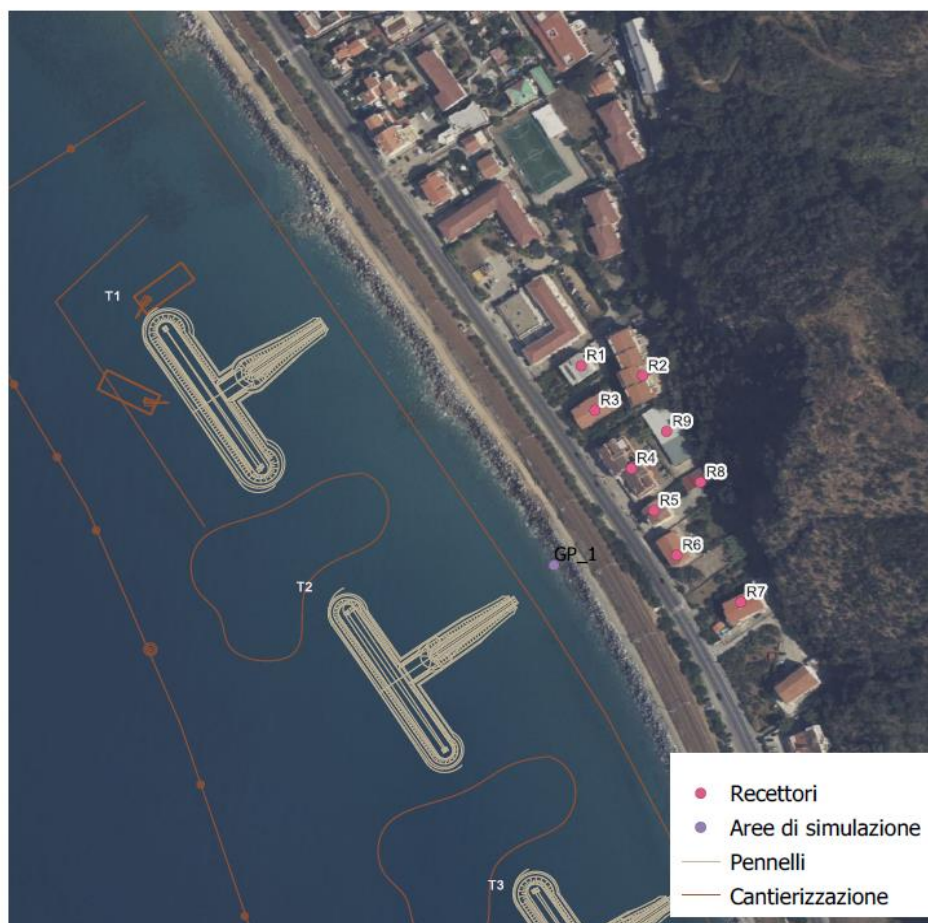


Figura 3-1. Localizzazione dei recettori

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 ambientale messa in evidenza nello SPA, 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 nella tavola allegata "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio" (D18YBRD22N5MA0000001A)

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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 18 di 61

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.

3.4 RESTITUZIONE 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 (esprese in gradi decimali nel 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 e il tipo di lavorazione in corso nel momento in cui avviene il monitoraggio;
- 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:

- 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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 20 di 61

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

3.5 **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, Italfer 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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 21 di 61

4 COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO

4.1 PREMESSA

In seguito alla valutazione degli impatti evidenziato nello Studio Preliminare Ambientale e alle considerazioni sopra riportate, il monitoraggio ambientale verrà esteso alle seguenti componenti ambientali:

- ACQUE E SEDIMENTI MARINI;
- BIODIVERSITÀ (Flora e Fauna marine);
- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- PAESAGGIO.

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.

4.2 ACQUE E SEDIMENTI MARINI

4.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il piano di monitoraggio della componente "acque marine" è finalizzato ad individuare le eventuali variazioni/alterazioni che gli interventi di ripascimento e di attività in mare previsti possono indurre sull'ambiente idrico marino e costiero, su tutte le matrici potenzialmente interessate dalla fase di realizzazione e dalla fase di esercizio delle opere, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Un'ulteriore finalità dello studio consiste nell'ottenimento di un quadro esaustivo dello stato qualitativo attuale delle acque marine, in quanto non risultano attività di monitoraggio e/o caratterizzazione preesistenti e le informazioni recepite dalla letteratura risultato poco consistenti.

4.2.2 Normativa di riferimento

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

Normativa Comunitaria

- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;

- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, n. 2006/11/CE del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2008/56/CE del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino)
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- DIRETTIVA 2006/7/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE

Normativa nazionale

- 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).
- 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;
- D.M. Ambiente 15 luglio 2016, n. 173 - “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”;
- 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.Lgs. 13 ottobre 2010, n° 190 – “Attuazione della direttiva 2008/56/ce che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (g.u. 18 novembre 2010, n. 270)”;
- Decreto Ministeriale 30/3/2010 (G. U. del 24 maggio 2010 S.O. 97 - Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.
- Manuale Ispra 88/2013 “Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque marine”.
- Scheda ISPRA “Metodologica per il campionamento e l'analisi del fitoplacton”
- Linee guida ISPRA 143/2016 “Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie”
- Scheda ISPRA “Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili”

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente ambiente idrico, descritto di seguito, è stato redatto in conformità delle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 23 di 61

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 giugno 2015”.

4.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul comparto marino nel corso delle lavorazioni, che risultano le attività maggiormente impattanti anche in base all’analisi effettuata nello Studio Preliminare Ambientale, saranno riconducibili a due categorie principali:

- modificazione delle caratteristiche di qualità chimico – fisica dell’acqua provocate dalle lavorazioni previste;
- modificazioni delle caratteristiche di qualità dell’ambiente marino, a seguito di alterazioni dell’habitat nei comparti idraulico, morfologico, chimico-fisico, biologico, vegetazionale (provocate da attività antropiche quali lavorazioni con mezzi meccanici, scarico di materiali, ecc).

L’impatto delle lavorazioni sul comparto marino generato dalla realizzazione degli interventi in progetto interesserà l’intera fase di Corso d’Opera, soprattutto durante le operazioni di movimentazione dei sedimenti che potranno generare locali e temporanei fenomeni di intorbidimento delle acque. Ovviamente, al fine di poter valutare l’entità del suddetto impatto e la relativa durata temporale, sarà necessario poter disporre di informazioni in merito allo stato qualitativo delle acque anche nella fase antecedente all’avvio dei lavori (Ante Operam) e in quella successiva al termine degli stessi (Post Operam).

Il monitoraggio interessa le diverse matrici, sedimenti, acqua e biota, attraverso le seguenti tipologie di attività:

- colonna d’acqua: esecuzione di indagini chimiche e fisiche oltre che di indagini biologiche. Le indagini chimico-fisiche hanno lo scopo di descrivere e verificare eventuali alterazioni dei parametri in funzione degli impatti attesi e di fornire una base interpretativa ai risultati delle indagini biologiche, nonché delle indagini ecotossicologiche effettuate sui sedimenti;
- sedimenti: esecuzione di indagini fisiche, chimiche ed ecotossicologiche, rappresentando questi una matrice conservativa capace di descrivere eventuali alterazioni presenti;
- biota: studio del biocumulo e delle prime alterazioni biologiche/fisiologiche di determinati organismi (specie target);
- benthos, valutazione dei popolamenti bentonici e della componente biologica in quanto rappresentano il sistema più adatto per valutare i cambiamenti in atto nell’intero ecosistema marino.
- morfologia dei fondali: esecuzione di indagini indirette;
- morfologia costiera: esecuzione di indagini dirette e indirette.

Le aree d’indagine sono identificate in base alla tipologia d’opera prevista e alle conclusioni degli studi specialistici relativi alla dinamica costiera. Dal momento che le lavorazioni verranno effettuate per circa 3 km di costa, e che determineranno differenti aree di pressione lungo tale tratto di costa, i punti di monitoraggio previsti saranno volti a restituire un quadro non solo puntuale delle aree più delicate della fascia in esame, ma anche generale, della situazione complessiva delle lavorazioni; pertanto, i punti di monitoraggio sono previsti sia a monte e valle delle aree di lavorazioni, cioè poco a nord rispetto al pennello più a nord (T1) e poco a sud rispetto al pennello più a sud (T16), sia in corrispondenza delle foci dei corsi d’acqua con maggior utenza di bacino, quali Fiumara Lavandaia e Vallone Moscera.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D18Y	BR	D22	RGMA0000001	A	24 di 61

Considerata l'estensione del progetto, cui parte terminale meridionale ricade proprio in prossimità della foce del corpo idrico Vallone Moscera, sono previsti in tutto 3 transetti di campionamento, disposti ortogonalmente alla linea di costa, 2 esterni alle lavorazioni e uno interno.

Per quanto detto, si prevede il campionamento della colonna d'acqua, dei sedimenti, del biota e del benthos lungo il transetto più interno al sistema di lavorazioni e in due transetti esterni alle lavorazioni.

Su tutti i transetti sono posizionati 3 punti di monitoraggio: uno su spiaggia emersa in prossimità della linea di costa rappresentativo del livello 0-10 cm, uno su spiaggia sommersa a meno di un centinaio di metri dal primo in direzione ortogonale alla linea di costa, in prossimità della futura testa del pennello che in base a dati progettuali sarà lungo 100 m, ed infine uno più a largo, entro i 200 metri dalla linea di costa. In totale sono previste 9 stazioni di monitoraggio (3 per ogni transetto).

Le valutazioni sulla colonna d'acqua verranno effettuate nei due punti del transetto sommersi, per un totale di 6 stazioni di misura.

Il cosiddetto "bioaccumulo" si prevede in presenza di eventuali banchi naturali di *Mytilus galloprovincialis* o su impianti artificiali in vicinanza delle aree oggetto di lavorazione (prevedibilmente n° 3 impianti, che seguono i punti più distanti dalla riva dei transetti proposti).

Oltre alle n° 9 stazioni di monitoraggio, si prevede di effettuare anche il monitoraggio della morfologia dei fondali e costiera, per tutta l'area influenzata dai ripascimenti e compresa tra i comuni di Guardia Piemontese e Fuscaldo.

4.2.4 Parametri oggetto del monitoraggio

L'immersione in mare di materiali è regolamentata dall'art 109 del Dlgs 152/2006 che definisce i materiali consentiti per tale attività secondo quanto segue:

- a) materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi;
- b) inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale;
- c) materiale organico e inorganico di origine marina o salmastra, prodotto durante l'attività di pesca effettuata in mare o laguna o stagni salmastri."

Non essendo però specificati i parametri da rilevare nel suddetto Dlgs., per la definizione dei parametri da ricercare in sito nelle attività di monitoraggio, si è fatto espressamente riferimento a quanto riportato nel DM 173/2016 ("Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini"), non specificatamente pertinente alle attività previste per il progetto di ripascimento.

Tuttavia, per la caratterizzazione ambientale dello stato ante-operam, si è ritenuto opportuno e congruo adottare i set parametrici (fisici, chimici, e biologici) proposti per le "aree costiere non portuali" così come indicate nel DM 173/2016.

Tale scelta è motivata anche dalla necessità di avere un quadro esaustivo dello stato qualitativo attuale delle acque marine dell'area in esame. Il sito in studio, infatti, oggetto di interventi di ripascimento e di costruzione di pennelli volti a contrastare il fenomeno di erosione costiera, è prospiciente alle abitazioni tra Guardia Piemontese e Fuscaldo, presentandosi, quindi, soggetto a potenziali contaminazioni, ma non risultano attività di monitoraggio e/o caratterizzazione preesistenti.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 25 di 61

Pertanto, al fine di stabilire la compatibilità litologica, sedimentologica e ambientale del materiale di apporto con il materiale nativo, saranno da prevedere campionamenti di sabbia e ghiaia dalla zona costiera del litorale e del materiale approvvigionato, di cui, quest'ultimo non oggetto del presente monitoraggio.

Nelle successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e post operam) si potrà affinare la ricerca dei parametri in base alle risultanze della campagna ante-operam.

4.2.4.1 Colonna d'acqua

L'impatto sull'ambiente idrico marino riguarda essenzialmente la fase di cantiere e consiste prevalentemente nell'incremento della torbidità, ovvero della concentrazione di solidi sospesi per effetto delle attività di ripascimento e di posa in opera delle opere in mare. Ne deriva che le operazioni in mare potranno essere effettuate con l'utilizzo di sistemi di delimitazione puntuale per mezzo di panne galleggianti.

A maggiore cautela, si ritiene comunque utile che vengano effettuate campagne di misura per la valutazione della torbidità durante le fasi di lavorazione; si prevede, quindi, il controllo della torbidità in più stazioni via via progressivamente distanti dalla costa (transetti), come già specificato pocanzi, al fine di valutare variazioni significative dei solidi sospesi nelle acque antistanti Guardia Piemontese.

Tali variazioni andranno misurate rispetto ad un valore di torbidità misurato in Ante Operam, ossia prima dell'inizio dei lavori. Tale monitoraggio sarà effettuato un'unica volta nelle stazioni individuate e dovrà avvenire in presenza di vento con velocità inferiori a 3 m/s.

La misura di torbidità in corso d'opera verrà misurata nell'intorno delle lavorazioni, nei punti previsti nel presente PMA. In linea generale l'imbarcazione contenente la strumentazione ed il personale addetto si posizionerà ad una distanza opportuna dal pontone (e/o dai mezzi meccanici di terra transitanti sui pennelli). L'imbarcazione seguirà dei percorsi che consentano di circoscrivere l'intorno della sorgente e/o di attraversare il pennacchio di torbida a diverse distanze dalla sorgente in modo da seguirne l'evoluzione. Durante i percorsi saranno registrati i valori di torbidità delle acque.

L'imbarcazione sarà dotata di GPS e di altra strumentazione per le misure di torbidità e di concentrazione, mediante sonda multiparametrica e prelievo dei campioni sulla colonna d'acqua. Su tali punti della sezione di percorso verranno eseguiti, tramite sonda multiparametrica, i profili idrologici della colonna d'acqua. Si illustrano di seguito i parametri rilevati in situ, misurati tramite sonda multiparametrica ad esclusione della correntometria e della trasparenza (misurata tramite dischi di Secchi):

PARAMETRI (IN SITU)
Correntometria
Temperatura
Salinità
Densità
Fluorescenza (per il calcolo della Clorofilla "a")
Ossigeno Disciolto
pH
Trasparenza

PARAMETRI (IN SITU)
Torbidità

Inoltre, per tutti i punti dei transetti si prevede l'analisi in laboratorio di alcuni parametri potenzialmente presenti in vicinanza di centri abitati.

PARAMETRI (IN LABORATORIO)
Solidi Sospesi Totali
Azoto totale
Azoto ammoniacale
Azoto nitroso
Azoto nitrico
Fosforo totale
Ortofosfato
Silicati

Le indagini chimico-fisiche sopra elencate, hanno lo scopo di descrivere e verificare eventuali alterazioni dei parametri in funzione degli impatti attesi e di fornire una base interpretativa ai risultati delle indagini microbiologiche. Le determinazioni microbiologiche, di seguito elencate, sono volte alla ricerca e identificazione di microrganismi (batteri) e alla loro valutazione quantitativa (conteggio).

DETERMINAZIONI MICROBIOLOGICHE
Coliformi totali
Coliformi fecali
Streptococchi fecali
Salmonelle
Escherichia coli

Per le metodologie analitiche dei parametri considerati nel Piano di Monitoraggio dell'ambiente marino costiero, si fa riferimento al manuale ICRAM-ANPA, 2001. Il Manuale, redatto da APAT e ICRAM su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, affronta le problematiche relative alla movimentazione di materiale sedimentario in ambito marino-costiero con particolare riferimento ai dragaggi portuali, al ripascimento di aree costiere soggette ad erosione, all'immersione in mare di materiale di escavo sviluppando gli elementi tecnici connessi alla materia specifica.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 27 di 61

4.2.4.2 Sedimenti marini

Come precedentemente detto, la scelta dei parametri da ricercare, le modalità di prelievo, conservazione e analisi dei campioni rispecchiano quanto prescritto nel D.lgs 173/2016 per i cosiddetti “percorsi II”, ossia per aree costiere non portuali. Per i sedimenti è previsto il monitoraggio in tutte le stazioni previste lungo i transetti, per un totale di 9 punti di monitoraggio.

Per quanto riguarda i sedimenti marini si prevede il monitoraggio dei parametri di seguito descritti.

Parametri fisici

PARAMETRI	
Descrizione macroscopica	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica
Granulometria (%)	Frazioni granulometriche al $\frac{1}{2}\phi$ Dove $\phi = -\log_2(\text{diametro in mm}/\text{diametro unitario in mm})$
Umidità (%)	-
Peso specifico	-
Mineralogia	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)

Tali indicazioni sono fornite nella Tabella 2.6 dell’Allegato Tecnico del DM 173/2016; dovrà essere elaborata una Relazione tecnica, nella quale saranno riportate le principali classi granulometriche per ciascun campione analizzato, ovvero:

- ghiaia ($> 2 \text{ mm}$);
- sabbia ($2 \text{ mm} < x < 0,063 \text{ mm}$);
- pelite (silt: $0,063 \text{ mm} < x < 0,004 \text{ mm}$ + argilla: $< 0,004 \text{ mm}$).

Nel caso in esame, che consiste anche in opere di ripascimento costiero, deve essere prodotta anche la curva di distribuzione granulometrica cumulata e la ripartizione delle differenti frazioni sabbiose. La metodologia preferibile per le analisi mineralogiche (facoltative) è mediante tecniche di diffrattometria a raggi X.

Al fine di stabilire la compatibilità litologica, sedimentologica e ambientale del materiale di apporto con il materiale nativo, verranno effettuate anche delle analisi, non oggetto del presente monitoraggio, sui materiali di approvvigionamento.

Parametri ecotossicologici

I saggi biologici sono eseguiti su tutti i campioni di sedimento. La batteria è composta da tre test biologici comprendenti più specie diverse tra loro, appartenenti a livelli trofici e gruppi tassonomici filogeneticamente differenti e sensibili della matrice in oggetto, secondo le indicazioni riportate sul manuale Ispra 88/2013 “Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque marine” tale da “coprire almeno due matrici ambientali: sedimento tal quale o umido e acqua interstiziale o elutriato.

A titolo esemplificativo si prevede la combinazione riportata di seguito.

PARAMETRI

 1^a tipologia: saggio sulla
fase solida

 Bioluminescenza con *Vibrio fischeri* su sedimento privato
dell'acqua interstiziale.

Parametri chimici:

In fase propedeutica alla progettazione degli interventi di ripascimento sono state eseguite apposite analisi granulometriche sui sedimenti emersi e sommersi del tratto di costa in esame. Nello specifico, i rilievi di campo sono articolati in rilievi topografici e batimetrici, campionamenti di sedimenti e relative analisi granulometriche.

I sedimenti presenti lungo i litorali di Guardia Piemontese presentano una granulometria molto eterogenea lungo la fascia di spiaggia emersa e sommersa. I risultati delle analisi granulometriche di laboratorio sui sedimenti prelevati lungo la fascia costiera in esame indicano una prevalenza di sabbia grossa, con un diametro medio compreso tra 0 e 1.0 Φ (tra 0.50 e 1.0 mm), e picchi in corrispondenza delle zone sottoflutto alle fiumare.

Qualora quindi, il campione prelevato è costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm) le analisi chimiche sono omesse; su tutti gli altri campioni si procede alla ricerca dei seguenti parametri chimici (Tabella 2.5 dell'Allegato Tecnico del DM. 173/2016):

PARAMETRI
Arsenico
Cadmio
Cromo
Cr VI
Rame
Mercurio
Nichel
Piombo
Zinco
Composti organostannici
 Σ PCB

 Σ DDD

 Σ DDE

 Σ DDT

Clordano
Aldrin

PARAMETRI
Dieldrin
Endrin
α -HCH
β -HCH
γ -HCH (Lindano)
Eptacloro epossido
HCB
Idrocarburi C<12
Σ IPA (16)
Antracene
Benzo(a)antracene
Benzo(a)pirene
Benzo(b)fluorantene
Benzo(k)fluorantene
Benzo(g,h,i)perilene
Crisene
Indenopirene
Fenantrene
Fluorene
Fluorantene
Naftalene
Pirene

4.2.4.3 Biota

Il biomonitoraggio (bioaccumulo), mediante specie indicatrici, consente di valutare il grado di contaminazione di un'area con una misura "integrata nel tempo", pertanto non riferibile al solo momento in cui è stato effettuato il rilievo, di evidenziare facilmente gradienti di inquinamento sia in senso spaziale che temporale, nonché di effettuare confronti tra aree geograficamente distanti. Consente inoltre di stimare la "biodisponibilità" delle sostanze tossiche presenti nell'ambiente marino e di valutare il rischio legato al trasferimento di queste nella rete trofica. La possibilità di integrare i risultati del bioaccumulo con la valutazione dei primi effetti biologici (biomarkers) che queste sostanze inducono a livello fisiologico, molecolare e cellulare consente di valutare gli effetti di uno o più fonti di stress in una fase precoce di disturbo, prima che le alterazioni si trasmettano a livelli più elevati, consentendo quindi un'eventuale azione preventiva, prima che il danno sia manifesto.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 30 di 61

Affinché una specie possa essere utilizzata come bioindicatore, deve possedere alcune indispensabili caratteristiche: l'assenza di meccanismi di regolazione delle concentrazioni tissutali di contaminanti, la sessilità, le abitudini alimentari preferibilmente di tipo filtratorio, la facilità di raccolta, l'ampia diffusione geografica ed infine, ma non per questo meno importante, la conoscenza del ciclo biologico. Tali caratteristiche sono proprie del *Mytilus galloprovincialis* per il quale, inoltre, sono numerosi i dati di riferimento e le indicazioni sulle principali variabili biologiche utili nell'interpretazione dei dati.

Qualora non fossero presenti banchi naturali di *Mytilus galloprovincialis*, si provvederà alla predisposizione di impianti artificiali: prevedibilmente n° 3 impianti, due esterni alle opere, a nord e sud delle stesse, e uno in prossimità del corso d'acqua dell'area in esame, caratterizzato da una maggior area del bacino fluviale e la cui foce immette direttamente gli apporti stagionali nelle aree oggetto di lavorazione. Come descritto nello Studio Preliminare Ambientale, si fa presente che nell'area di studio, non sono presenti elementi idrografici di particolare importanza ed estensione, pertanto il reticolo idrografico superficiale è caratterizzato unicamente da corsi d'acqua secondari con regime marcatamente stagionale e/o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge.

I parametri chimici da analizzare sono quelli riportati nelle principali normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino (D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010), la maggior parte inclusi nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU.

PARAMETRI	
Arsenico	
Cadmio	
Cromo	
Rame	
Mercurio	
Nichel	
Piombo	
Zinco	
Ferro	
Σ PCB	
Σ DDD	
Σ DDE	
Σ DDT	
Insetticidi organoclorurati inclusi:	
Aldrin	
Dieldrin	

PARAMETRI
Endrin
α -HCH
β -HCH
γ -HCH (Lindano)
Eptacloro epossido
Σ IPA (16) inclusi:
Antracene
Benzo(a)antracene
Benzo(a)pirene
Benzo(b)fluorantene
Benzo(k)fluorantene
Benzo(g,h,i)perilene
Crisene
Indenopirene
Fenantrene
Fluorene
Fluorantene
Naftalene
Pirene
TBT

4.2.4.4 Benthos

Il presente Piano prevede anche un monitoraggio sulla componente macrobentonitica (Benthos).

Lo studio dei popolamenti bentonici, si dimostra particolarmente utile nelle indagini sulla qualità dell'ambiente, in quanto essi, analizzati nella loro composizione e trasformazione nel tempo e nello spazio, rivestono il ruolo di "indicatori biologici". Per le loro caratteristiche di persistenza e grazie ad un turn-over assai più lento dei popolamenti planctonici, le comunità bentoniche consentono una lettura fortemente integrata delle variazioni spazio-temporali del mondo fisico, rappresentando la memoria biologica dell'ecosistema e fornendo così informazioni relative a perturbazioni pregresse.

Di fatti, i popolamenti bentonici sono strettamente legati al substrato per la maggior parte del loro ciclo vitale; essi hanno scarsa possibilità di movimento e sono abbastanza longevi per cui vengono spesso utilizzati come indicatori della qualità dell'ambiente e delle sue modificazioni. Il monitoraggio della componente biologica rappresenta, quindi, il sistema più adatto per valutare i cambiamenti in atto nell'intero ecosistema marino.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 32 di 61

Nello specifico, in corrispondenza di 6 stazioni tra le 9 considerate per le altre componenti marine, escludendo pertanto il punto dei transetti più prossimo alla costa, il monitoraggio, che consisterà in campionamento effettuato mediante benna, prevederà un'attività di riconoscimento delle Biocenosi presente nell'area (conteggio della specie e degli individui) con la determinazione dei relativi indici caratteristici:

- Indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949);
- Indice di equiripartizione o “evenness” (Pielou, 1966);
- Indice di dominanza (Simpson, 1949);
- Indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958)

Il monitoraggio sulla componente macrobentonitica sarà condotto con riferimento alle metodiche e ai criteri previsti dalla “*Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili*” redatta da ISPRA e nel D.M. 260/2010.

4.2.4.5 Morfologia dei fondali

La mappatura dei fondali unitamente ad alcune tipologie di indagini dirette (granulometria dei sedimenti) consente la caratterizzazione dell'assetto morfologico del fondo. Morfologia e batimetria, rappresentano le caratteristiche normalmente indagate allo scopo di definire l'assetto del fondale interessato dal progetto, sin dalla fase di caratterizzazione propedeutica.

I rilievi sono previsti mediante le medesime tecniche utilizzate in fase propedeutica del progetto stesso,

- Rilievo batimetrico della spiaggia sommersa a partire dal margine della linea di riva ricomprendendo comunque tutte le opere marittime sommerse ed emerse presenti lungo il litorale tra la foce del Fosso Scopazzo (ubicato a Nord degli interventi) e poco più a Sud rispetto al Vallone moscera. Le rotte principali per il rilievo batimetrico saranno condotte in senso trasversale rispetto allo sviluppo longitudinale della costa secondo interassi adeguati alla morfologia dei fondali ed alla strumentazione utilizzata. Nel caso di impiego di ecoscandagli single-beam le suddette rotte trasversali saranno condotte con un interasse medio pari a 25 m. Nel caso di impiego di ecoscandagli multi-beam le rotte trasversali saranno condotte con interassi adeguati per assicurare per ogni rotta trasversale comunque la sovrapposizione di almeno 1/3 rispetto alla “fascia” scandagliata dalle due rotte adiacenti.
- Estensione trasversale del rilievo sino alla profondità di -10,0 m e comunque sino ad una distanza di almeno 200 m dalla linea di riva.
- Articolazione delle attività di rilievo batimetrico con ecoscandagli idrografici di precisione integrati con strumentazione GPS utilizzando in prevalenza la tecnologia multi-beam da integrare, per le basse profondità (fascia più prossima alla linea di riva e lungo la sommità della barriera frangiflutti sommersa), con tecnica multi-beam o single-beam tramite l'impiego di imbarcazioni aventi pescaggio adeguato.
- Attività di elaborazione per la restituzione digitale del rilievo (punti e isobate di interpolazione) comunque riferite al livello medio marino “locale” ed integrate con i dati del rilievo topografico per la restituzione su supporto cartaceo (tavole in formato A1 con restituzione in scala 1:1.000) ed informatizzato (file DWG tridimensionale e georeferenziato con fornitura dei file DTM e XYZ originari e di interpolazione)

Il rilievo batimetrico garantisce una copertura completa dell'area, spingendosi fino all' isobata – 10.00 m.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 33 di 61

4.2.4.6 Morfologia costiera

Nel caso in esame l'obiettivo del monitoraggio ambientale è principalmente la verifica dell'efficacia dell'intervento stesso, volto mitigare l'azione erosiva del mare sul tratto di costa prospiciente tra l'abitato di Guardia Piemontese e di Fuscaldo.

I parametri descrittivi fanno riferimento a:

- la posizione della linea di riva: è in grado di evidenziare l'induzione di un processo erosivo o di ampliamento della spiaggia.
- La linea di riva, considerata la necessità di fornire un riferimento univoco tale da garantire l'uniformità dei rilievi eseguiti, è identificata come la linea costituita dai punti di quota ortometrica pari a 0.00 m (dove per quota ortometrica di un punto si intende la sua distanza verticale rispetto alla superficie di riferimento del geoide). Tale definizione, a differenza di altre, individua una linea indipendente dalle oscillazioni di marea e da fenomeni meteorologici. Il rilievo può essere effettuato con vari metodi ed utilizzando strumenti differenti, garantendo comunque una precisione pari almeno a ± 20 cm. Tra le varie possibilità, l'utilizzo di ricevitori geodetici e del sistema GPS garantisce una elevata precisione per il rilievo della morfologia delle superfici ed in particolare delle coste sabbiose in cui sono assenti ostacoli fisici alla ricezione del segnale satellitare. L'accuratezza dei dati di posizionamento è dell'ordine di pochi cm fino ad un massimo di 10 cm (Brasington, 2000);
- i profili topografici, trasversali alla linea di riva, garantiscono una dettagliata conoscenza della morfologia di spiaggia nelle sue due porzioni, emersa e sommersa, consentendo di individuare le variazioni, non solo di ampiezza, ma anche di andamento della superficie, e di analizzare la distribuzione dei volumi di sedimento, consentendo l'interpretazione delle variazioni della morfodinamica. Con riferimento alla parte emersa l'equidistanza dei profili e il numero di punti rilevati lungo ciascuno di essi determinano il livello di dettaglio della superficie ricostruita.

I rilievi sono previsti mediante le medesime tecniche utilizzate in fase propedeutica del progetto stesso, che prevedono:

- rilievo topografico di dettaglio della "spiaggia emersa":
 - comprendendo comunque la fascia del fondale marino dalla profondità di -1,00 m rispetto al livello medio marino sino alle strutture antropiche retrostanti;
 - da eseguirsi con tecniche GPS in grado di assicurare una definizione piano altimetrica dell'area investigata tale da garantire la restituzione di una nuvola di punti di rilievo con una densità di almeno 0,04 punti al m² e comunque con la materializzazione dei margini "lato mare" (linea di riva relativa al livello medio marino) e "lato terra" (elementi antropici inamovibili con particolare riferimento al piede dell'infrastruttura di delimitazione del lungomare).
- materializzazione di almeno 4 caposaldi fissi ed inamovibili, opportunamente georeferiti e compatibili con i caposaldi della rete GPS nazionale, ed equamente distribuiti lungo la fascia litoranea da rilevare.
- attività di elaborazione per la restituzione digitale del rilievo (punti e isoipse di interpolazione) comunque riferite al livello medio marino "locale" ed integrate con i dati del rilievo batimetrico per la restituzione su supporto cartaceo (tavole in formato A1 con restituzione in scala 1:1.000) ed informatizzato (file DWG tridimensionale e georeferenziato con fornitura dei file DTM e XYZ originari ed di interpolazione).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 34 di 61

Il monitoraggio dei suddetti parametri è previsto nella zona delle lavorazioni, tra gli abitati di Guardia Piemontese e di Fuscaldo, circa in prossimità della foce del Fosso Scopazzo fino alla foce di Vallone Moscera, situato poco più a Sud.

4.2.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio

Il monitoraggio del comparto idrico prevede la caratterizzazione delle matrici acqua, sedimento, biota e benthos attraverso analisi di laboratorio.

4.2.5.1 Acqua

Per il campionamento dell'acqua di mare si prevede di usare la bottiglia Niskin. Si tratta di uno strumento cilindrico con due aperture, uno sopra e uno sotto, e un meccanismo che permette di rimanere aperto durante la discesa nell'acqua. La bottiglia, legata a un filo di diametro variabile (5 - 8 cm), viene aperta e una volta alla profondità richiesta, la sua chiusura viene fatta inviando lungo il cavo, un messaggero (costituito da un cilindro metallico) che colpisce l'estremità superiore di un meccanismo disinnestato che chiude la bottiglia. I campioni per l'analisi di vari parametri devono essere valutati direttamente dalla bottiglia Niskin, il più presto possibile, lo stoccaggio del contenitore deve essere risciacquato almeno due volte con ogni campionamento di acqua.



Figura 4-1. Bottiglia Niskin

Per determinare i parametri fisici in situ sarà usata una sonda multiparametrica,

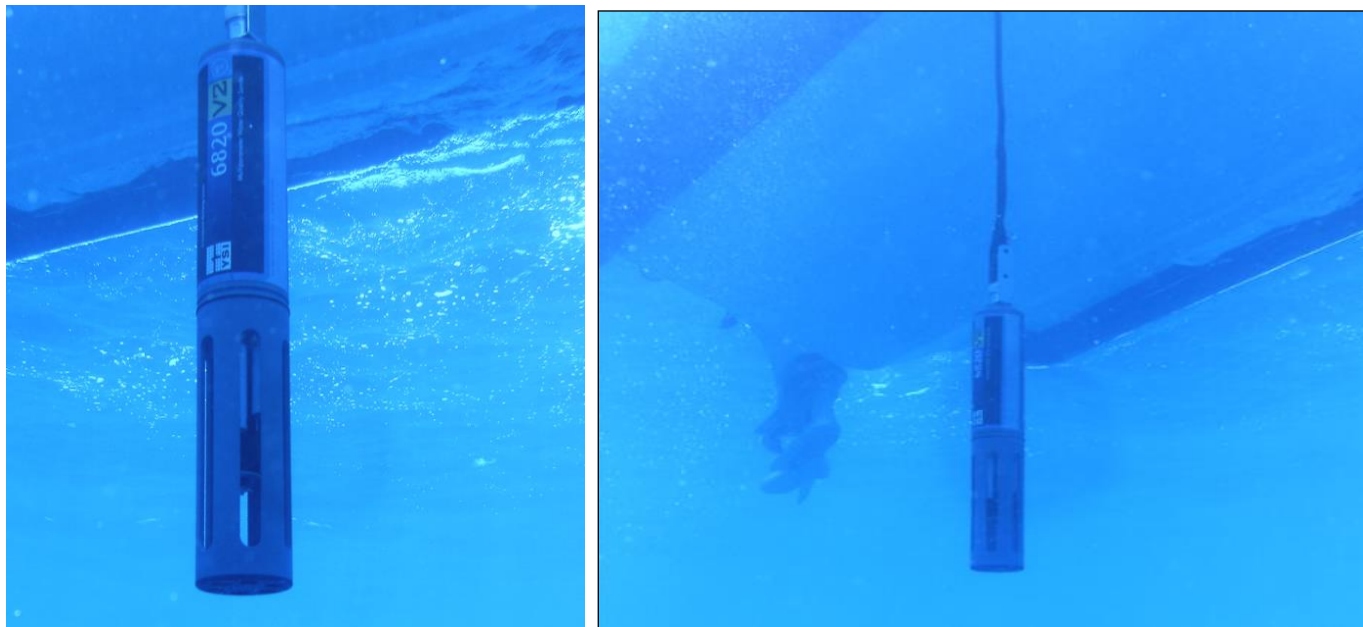


Figura 4-2. Sonda multiparametrica in esercizio

Tutti i contenitori e le attrezzature utilizzati per il campionamento e l'analisi in situ, (sacchi, frigorifero ecc.) devono essere protetti dalla luce diretta del sole e tenuti lontani dalle fonti di calore.

Le misure, per la salinità e il pH, devono essere ottenute con una sonda CTD (profondità di conducibilità) ma anche con uno strumento di laboratorio, per avere un maggiore controllo e verifica dei risultati.

I parametri chimici che hanno un tempo di mantenimento inferiore a 24 ore (nitriti e azoto totale) o 48 ore (nitrati) devono essere calcolati in loco, utilizzando una sonda e il fotometro, e rivisti in laboratorio.

Il sistema fotometrico AL400 / MaxiDirect, prodotto da Aqualityc, copre tutti i parametri importanti dell'analisi delle acque. L'unità garantisce un elevato livello di accuratezza dei reagenti e un'analisi rapida e affidabile dei campioni d'acqua. A seconda dell'applicazione, l'unità funzionerà con reagenti a compressione, confezioni in polvere, reagenti liquidi o test a tubo (16/13 mm). L'AL400 funziona con 6 filtri di interferenza, utilizza un LED di lunga durata come sorgente luminosa e dispone di una memoria contenente fino a 1000 set di dati.

4.2.5.2 Sedimenti

I campioni di sedimenti verranno raccolti con una benna di Van Veen che viene preparata con le ganasce aperte in superficie, bloccate dalla tenuta di un gancio apposito.

Durante la discesa del campionatore devono essere evitati scossoni che sbloccherebbero il gancio facendo chiudere le ganasce prima dell'impatto con il suolo. La discesa deve essere verticale e a velocità moderata.

Quando l'attrezzo tocca il fondo il gancio di ritenuta delle ganasce si stacca e, tramite l'azione della fune di sollevamento, le due leve di chiusura fanno sì che le ganasce chiudendosi l'una contro l'altra, possano trattenere il substrato.

I fori sulle ganasce consentono la fuoriuscita dell'aria durante la discesa e quella dell'acqua al momento del salpaggio in barca.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 36 di 61

La quantità di sedimento campionato e la profondità di campionamento dipendono dalla consistenza del substrato. La penetrazione sul substrato è comunque limitata a 15-30 cm (in relazione appunto alla consistenza del substrato stesso).

Il materiale estratto viene raccolto in un contenitore, fotografato e prelevato immediatamente.



Figura 4-3. Campionamenti con Benna Van Veen

In ciascuna stazione di monitoraggio dovranno essere raccolti due campioni per eseguire e confrontare due differenti analisi chimiche, come richiesto da MEPA.

L'obiettivo dell'attività è quello di dividere i campioni prelevati, facendo specifiche aliquote secondo i diversi test chimici previsti, inclusi olii, metalli e sostanze volatili.

L'attrezzatura utilizzata consiste in: clean scoop, contenitori specifici, refrigeranti, etichette, nastro e marcatore permanente.

Per ogni campione vanno riempiti vasi di polietilene di 500 ml e due fiale di vetro da 40 ml.

Ogni aliquota viene etichettata con il suo codice di riferimento e la data di campionamento.

I campioni vanno quindi posizionati in una scatola fredda e successivamente trasportati nel magazzino e conservati in frigorifero. Successivamente i campioni vengono imballati in contenitori termici rigidi in polistirolo e spediti con corriere espresso al laboratorio entro 3 giorni lavorativi.

4.2.5.3 Biota (*Mytilus galloprovincialis*)

A seconda delle caratteristiche delle stazioni di indagine, per il posizionamento degli organismi filtratori, potranno essere utilizzate le seguenti tipologie di strutture:

- Sacca da molluschicoltura dotata di zavorra (da 30 kg) e boa incompressibile (da 10 litri) che consenta alla struttura di fluttare nella posizione e alla batimetria prestabilita

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 37 di 61

- Gabbia in acciaio marino (dimensioni approssimative: 30 x 40 x 30 cm), dotata di sportello apribile con serratura, o analogo dispositivo che consenta il posizionamento su substrato duro.

Resta, da posizionare direttamente sulle strutture in loco o utilizzando apposita boa. Le strutture devono essere posizionate ad una profondità compresa tra 2 e 6 metri.

4.2.5.4 *Benthos*

L'imbarcazione utilizzata per il prelievo dei campioni macrozoobenthos dovrà essere munita di:

- strumento DGPS o GPS per rilevare e registrare la posizione esatta della stazione di prelievo;
- di un verricello, con portata di almeno 100 kg, con annessa gru o ponticello salpa strumenti in grado di movimentare la benna, considerando che ad esempio una Van Veen da 0.1 m² ha uno sviluppo verticale, da chiusa, anche di 2 metri;
- spazio di coperta sufficientemente ampio per poter svolgere le operazioni di setacciatura del campione;
- ampia disponibilità di acqua di mare per la setacciatura.

Il prelievo dei campioni di sedimento per lo studio del macrozoobenthos dovrà essere effettuato tramite benna, di tipo Van Veen, la medesima utilizzata per il prelievo del sedimento. Il prelievo dei campioni avverrà in maniera tale che ciascuna bennata raccolga un volume minimo di sedimento di almeno 5 litri per i campionamenti effettuati in corrispondenza di fondali con sedimenti sabbiosi e di almeno 10 litri per i campionamenti effettuati in corrispondenza di fondali fangosi (ISO/DIS 16665- Water qualità- Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna, 2003).

Per ogni stazione di prelievo saranno considerate tre repliche avendo l'accortezza di verificare, per ciascuna replica, che lo strumento abbia lavorato in condizioni ottimali e che non si sia avuta la fuoriuscita di sedimento. Per ogni stazione di campionamento va effettuata un'ulteriore quarta replica per le indagini relative alla granulometria e al contenuto di carbonio organico.

4.2.6 **Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

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

Il Monitoraggio Ante Operam (A.O.) delle acque marine ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del tratto di costa antistante i comuni di Guardia Piemontese e Fuscaldo, in termini qualitativi, in assenza dei 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 gli interventi di ripascimento non induca alterazioni significative dei caratteri qualitativi del sistema delle acque marine locali.

Il Monitoraggio Post Operam (PO), ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni dello stato qualitativo delle acque a seguito delle attività dei cantieri e di verificare l'efficacia dell'intervento che, a tutti gli effetti, rappresenta un'importante misura di mitigazione per la costa di Fuscaldo.

Il Monitoraggio, come detto nei paragrafi precedenti, è previsto su stazioni fisse, su punti legati alla mobilità dei cantieri in mare e sull'areale interessato dall'opera stessa.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 38 di 61

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale, “Planimetria localizzazione dei punti di monitoraggio” (D18YBRD22N5MA0000001A), con durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase A.O.
 - Colonna d’acqua
 - Durata 1 anno;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno precedente l’inizio lavori in coincidenza delle n° 9 stazioni fisse.
 - Sedimenti
 - Durata 1 anno;
 - Frequenza: (annuale) 1 campagna subito prima dell’inizio dei lavori in coincidenza delle n° 9 stazioni fisse.
 - Biota
 - Bioaccumulo in bivalvi:
 - Durata 1 anno;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno precedente l’inizio lavori in coincidenza dei banchi naturali (qualora esistenti, es. in coincidenza della scogliera esistente) o di impianti artificiali appositamente realizzati (prevedibilmente n° 3 stazioni, corrispondenti ai punti più esterni dei transetti previsti.).
 - Benthos
 - Popolamenti bentonici:
 - Durata 1 anno;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno precedente l’inizio lavori nei periodi primaverile (marzo-aprile) e autunnale (settembre-ottobre) negli areali prossimi le stazioni di monitoraggio.
 - Morfologia dei fondali
 - L’ante operam è definito dal rilievo batimetrico eseguito nell’ambito delle attività propedeutiche per la progettazione degli interventi di ripascimento.
 - Morfologia costiera
 - L’ante operam è definito dal rilievo batimetrico eseguito nell’ambito delle attività propedeutiche per la progettazione degli interventi di ripascimento
- Fase CO

Prevista per tutta la durata dei lavori, ovvero circa 12 mesi (come da cronoprogramma) complessivi, ma non consecutivi nel rispetto della stagione balneare e della disponibilità del materiale proveniente dagli scavi. Le campagne di monitoraggio sono pertanto concentrate durante le fasi più invasive riconducibili alle attività per la realizzazione dei pennelli e al ripascimento sommerso poco distante dalla costa, che avvengono in 2 cicli, intervallati da una pausa estiva, rispettivamente di 6 mesi e di circa 6 mesi.

- Colonna d’acqua

- Durata 12 mesi;
- Frequenza: 2 campagne complessive durante la realizzazione degli interventi: 1 campagna prima della pausa estiva, e 1 campagna a seguito della pausa estiva. Come riportato negli elaborati grafici (ai quali si rimanda per i dettagli), i punti di monitoraggio sono individuati in prossimità dei “cantieri” marini.
- Sedimenti
 - Frequenza: 1 campagna al termine della realizzazione delle opere in coincidenza dei medesimi punti indagati in fase A.O..
- Biota
 - Bioaccumulo in bivalvi:
 - Frequenza: 1 campagna al termine della realizzazione delle opere in coincidenza dei medesimi punti indagati in fase A.O..
- Benthos
 - Popolamenti bentonici:
 - Frequenza: 1 campagna al termine della realizzazione delle opere in coincidenza dei medesimi punti indagati in fase A.O..
 - Morfologia dei fondali
 - Non si prevedono monitoraggio durante le fasi di lavorazione
 - Morfologia costiera
 - Non si prevedono monitoraggio durante le fasi di lavorazione
- Fase PO
 - Colonna d’acqua
 - Durata 1 anno;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno da ripetersi fino al ripristino delle condizioni iniziali e/o fino ad escludere impatti a medio/lungo termine.
 - Sedimenti
 - Durata 2 anni;
 - Frequenza (annuale) 2 volte negli anni successivi la fine dei lavori
 - Biota
 - Bioaccumulo in bivalvi:
 - Durata 2 anni;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno rispettando la stagionalità.
 - Benthos
 - Popolamenti bentonici:
 - Durata 2 anni;
 - Frequenza: (semestrale) 2 volte nell’anno rispettando la stagionalità.
 - Morfologia dei fondali

- Durata 3 anni;
- Frequenza (triennale): le indagini vanno eseguite al termine dei lavori e poi al termine dei tre anni per valutare l'entità del "recupero" dell'assetto morfo-batimetrico in termini di stabilità della costa
- Morfologia costiera
 - Durata 3 anni;
 - Frequenza (triennale): le indagini vanno eseguite al termine dei lavori e poi con cadenza triennale per valutare l'entità del "recupero" dell'assetto morfo-batimetrico in termini di stabilità della costa

La tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

La rete di monitoraggio sarà costituita da 6 punti influenzati dalle attività di cantiere (AMA), dal rilievo della linea di riva (AMA_R) e dal rilievo della morfologia dei fondali (AMA_F). Come descritto in precedenza, nei n° 6 punti si prevede il monitoraggio della "colonna d'acqua", dei "sedimenti" e del "biota" secondo le metodologie sopra illustrate e per tutte le fasi (A.O., CO e PO); i rilievi topografici (AMA-R) e batimetrici (AMA_F) sono invece previsti nella sola fase PO per verificare l'efficacia dell'intervento stesso, in quanto in AO, come già specificato, è definito dal rilievo batimetrico eseguito nell'ambito delle attività propedeutiche per la progettazione degli interventi di ripascimento.

Tabella 4-1. Programmazione del monitoraggio per la componente Acque e sedimenti marini: tipologia e numero rilievi previsti

MISURE	TIPOLOGIA MISURA	A.O. (1 ANNO)	CO (1 ANNO)	PO (VARIABILE)
AMA_01	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
AMA_02	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
AMA_03	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
	Biota	2 volte	1 volta	4 volte
AMA_04	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
AMA_05	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
AMA_06	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
	Biota	2 volte	1 volta	4 volte

AMA_07	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
AMA_08	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
AMA_09	Colonna d'acqua	2 volte	2 volte	2 volte
	Sedimenti	1 volta	1 volta	2 volte
	Benthos	2 volte	1 volta	4 volte
	Biota	2 volte	1 volta	4 volte
AMA_R		/	/	2 volte
AMA_F		/	/	2 volte

NOTA: I punti in C.O. sono indicativamente rappresentati in planimetria, ma seguono l'andamento delle lavorazioni a distanze via via progressive.

4.3 BIODIVERSITÀ (FLORA E FAUNA MARINE)

4.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale, relativamente all'ambito vegetazionale e faunistico marino consiste nel documentare lo stato attuale della componente che vive in mare, 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 tipo di costa così come la profondità del fondale, il regime delle correnti, l'impatto antropico e gli scarichi di reflui attraverso i fiumi incidono sulla capacità di diluizione degli inquinanti da parte delle acque marine. Il raggiungimento e la conservazione di standard di qualità delle acque e dei sedimenti, per lo sfruttamento ecocompatibile della fascia marina costiera, passano attraverso l'attuazione di un programma di monitoraggio finalizzato a vigilare sui fattori di pressione antropici e naturali che incidono, in modo significativo, sulla qualità dell'ambiente marino.

Il livello trofico dell'acqua o la sua trasparenza influenzano in maniera determinante la composizione qualitativa e quantitativa dei popolamenti planctonici, così come la granulometria del sedimento influenza quella dei popolamenti bentonici. Gli organismi marini sono, in molti casi, importanti indicatori biologici, che permettono di rilevare il tipo ed il grado di alterazione in atto o già avvenuta.

Un corretto monitoraggio deve interessare l'ambiente marino in tutte le sue componenti:

- Acqua;
- Sedimenti;
- Popolamenti bentonici;
- Popolamenti ittici.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 42 di 61

Per maggiori dettagli del monitoraggio di queste componenti, ad esclusione dei popolamenti ittici, si rimanda al paragrafo 4.2.

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio sul quale insistono le lavorazioni e allo scopo di investigare l'eventuale presenza di ambiti con maggior pregio ecologico in ambiente sottomarino.

Il monitoraggio permetterà di attenzionare lo stato della componente flora e fauna presente e il suo decorso nelle fasi AO, CO, PO.

4.3.2 Normativa di riferimento

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;
- Direttiva n. 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2008/56/Ce Del Parlamento Europeo E Del Consiglio Del 17 Giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino)
- Direttiva 2013/39/UE DEL Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 agosto 2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Normativa nazionale

- D.lgs 3 aprile 2006, n. 152– Norme in materia ambientale.
- Decreto 8 novembre 2010, n. 260 e ss.mm.ii. 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.
- Decreto legislativo 13 ottobre 2015, n. 172.
- 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 8 agosto 1985, n. 431 “Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”.

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 43 di 61

4.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare e modalità di rilievo

Il monitoraggio dovrà essere dinamico: gli operatori, cioè, dovranno poter modificare la struttura del campionamento per adattarlo a nuove esigenze.

Nel caso vi siano evidenze vegetazionali marine da monitorare nelle fasi di CO e PO, nella fase di Ante Operam il posizionamento dei punti di controllo dovrà essere georeferenziato e localizzato con aste di metallo lunghe 1 metro e fotografate; tali punti saranno allineati secondo un transetto rettilineo; il numero dei transetti e l'interasse saranno definiti a seguito di opportuno rilievo con ecoscandaglio del fondale, al fine di identificare i punti di controllo.

Inoltre, sarà monitorato il popolamento ittico con tecniche di *visual census*, cioè direttamente in immersione subacquea. Il Visual Census, o censimento visuale, è una tecnica di campionamento non distruttivo che permette di censire la fauna ittica, senza alterare il fondale e gli organismi. Presenta diversi vantaggi potendo essere oggetto di repliche, avendo una elevata compatibilità ambientale, bassi costi di utilizzo e attendibilità dei dati. Può essere effettuata utilizzando una cima metrata (Metodo del transetto lineare) lungo cui l'operatore nuota segnando gli organismi su un'apposita scheda, o registrando le specie avvistate in un'area circolare individuata da una cima tesa fra il fondo e la superficie (Metodo del transetto circolare). L'alterazione della comunità ittica, con la diminuzione di specie pregiate e l'aumento di specie meno pregiate è, infatti, un segnale di qualche anomalia in corso, sia essa di tipo ambientale o legata allo sfruttamento delle risorse.

Infine, si prevederà il monitoraggio visivo per il riscontro della presenza in mare di mammiferi marini o di tartarughe marine nello specchio acqueo interessate dai lavori, finalizzato a procedere all'eventuale sospensione dei lavori fino all'allontanamento della specie presente.

4.3.4 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della componente flora e fauna 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 12 mesi.
- Post operam: successivo alla fine delle lavorazioni.

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste.

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 dell'area di monitoraggio, che come specificato non sarà puntuale ma si tratta di un'attività di monitoraggio dinamica;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nei criteri di individuazione di aree, nel caso in cui ci fossero evidenze vegetazionali da proteggere (ad es. Posidonia oceanica);
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

Si prevede di effettuare 1 campagna di monitoraggio della fase ante operam entro l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio corso d'opera

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 44 di 61

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

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

- sopralluogo e riconoscimento delle aree di monitoraggio effettuato in AO;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- valutazione dei risultati.

Si prevede di effettuare 1 campagna per ogni ciclo di lavorazione, interrotto dalla pausa estiva, più 1 campagna ove concluse le singole lavorazioni. Considerando che su un totale di 12 mesi è prevista una pausa di due mesi e mezzo nella stagione estiva, si effettueranno in totale 3 campagne per tutta la durata di lavori; 2 dei 3 monitoraggi (uno precedente alla pausa estiva e uno successivo alla stessa) verranno effettuati in concomitanza del monitoraggio della colonna d'acqua, mentre l'ultimo rilievo si prevede di effettuarlo in coincidenza del rilievo del benthos, subito dopo il termine delle singole lavorazioni dei pennelli. Si sottolinea che il monitoraggio sarà dinamico e di tipo "osservativo" (*visual census*), volto a constatare la presenza di ittiofauna, nonché di mammiferi o tartarughe marine.

Monitoraggio post operam

Alla fine dei lavori complessivi dovrà essere effettuato un rilevamento delle aree di controllo nel territorio ove concluse le lavorazioni, con le analisi osservative; tale rilevamento dovrà essere ripetuto ogni anno per i 2 successivi anni alla fine dei lavori, in concomitanza del monitoraggio PO del benthos.

Tabella 4-2. Programmazione del monitoraggio per la componente Flora e fauna: tipologia e numero rilievi previsti

TIPOLOGIA MISURA	A.O. (1 ANNO)	CO (1 ANNO)	PO (2 ANNI)
BIO (Visual census)	1 volta	3 volte	2 volte

4.4 ATMOSFERA

4.4.1 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;
- 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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 45 di 61

4.4.2 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;
- 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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 46 di 61

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM_{2,5}.

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.

4.4.3 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 Studio Preliminare Ambientale. Nelle simulazioni effettuate nello SPA è stato evidenziato che i limiti di qualità dell’aria sono sempre rispettati per le lavorazioni degli interventi in oggetto, pertanto non sono segnalati superamenti in Corso d’Opera.

Tuttavia, nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale, è stato previsto il monitoraggio della componente in esame a solo scopo cautelativo, per avere sempre sotto sorveglianza l’avanzamento dei lavori e con lo scopo di intervenire tempestivamente qualora dovessero risultare problemi.

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 di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e alle valutazioni condotte mediante modelli e stime nell’ambito dello SPA;
- caratteristiche microclimatiche dell’area di indagine (con particolare riferimento all’anemologia);
- presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un’efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell’area di indagine;
- aspetti logistici e fattibilità a macroscala e microscala;
- tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emissive, non imputabili all’opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio CO).

L’ubicazione dei punti di monitoraggio, quindi, è stata effettuata valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell’opera.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 47 di 61

Il monitoraggio verrà effettuato nell'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 prevede l'ubicazione di un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni in atmosfera prodotte dall'attività di cantiere (Influenzata);

Nel caso in esame, dalla valutazione sull'estensione delle aree interessate e sul numero di ricettori presenti all'interno delle aree di lavorazione, sulla durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, nonostante non risulti un potenziale impatto emissivo delle attività di cantiere in base risultati delle modellazioni emissive che hanno evidenziato zero superamenti, la rete di monitoraggio sarà composta dalla seguente sezione di monitoraggio:

- n.1 punti di misura di tipo ATC influenzato dalle attività di cantiere;

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è pari a 1.

Il punto di tipo ATC sarà posizionato in prossimità del pennello T2, in adiacenza al ricettore residenziale nominato R5 (crf. Par. 3.1), in quanto è stato stimato essere il pennello con lo scenario di lavorazione peggiore per la quantità di materiale utilizzato e maggior numero di mezzi per effettuare la sua realizzazione.

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

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nella planimetria allegata al presente PMA elaborati grafici *"D18YBRD22N5MA0000001A Planimetria localizzazione punti di monitoraggio"*.

L'ubicazione del punto di monitoraggio è determinata dall'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.

4.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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

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

- Parametri convenzionali
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5);
 - NO2.
- Parametri non convenzionali

- misura ed interpretazione settimanali 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 (PM10 e PM2.5).

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.

4.4.5 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.

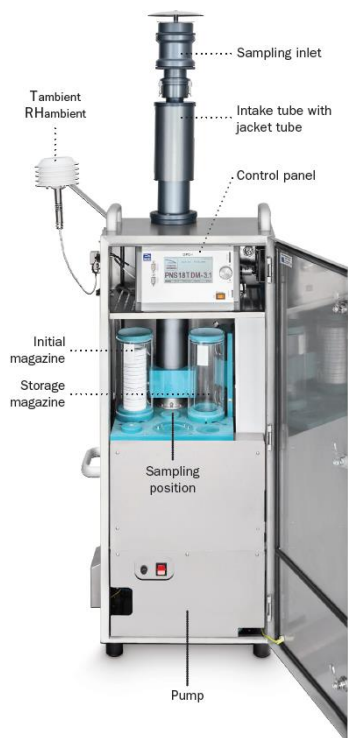


Figura 4-4 Campionatore sequenziale automatico

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori (vedi ad esempio Figura 4-4) automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di tagli 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;
- 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;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 50 di 61

- 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 PM₁₀ e PM_{2.5}. In Figura 4-5 è riportata una fotografia di esempio di un filtro bianco e un filtro campionato a confronto.

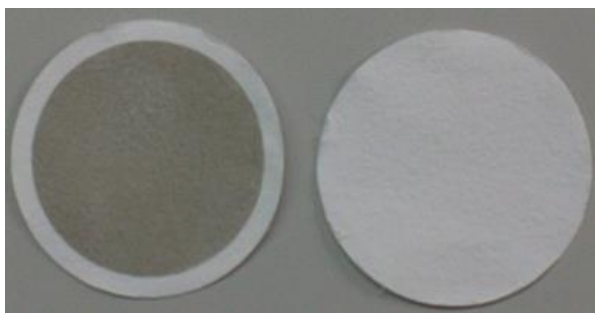
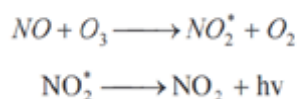


Figura 4-5. Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)

L’analizzatore di NO₂ è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, della concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza. La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



Nella camera di misura entrano contemporaneamente l’aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall’analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO₂* eccitato (la prima reazione), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (seconda reazione) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell’UV (chemiluminescenza).

La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene quindi registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO₂, l’aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l’NO₂ presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO₂.

4.4.5.1 Analizzatore di Ossidi di Azoto THERMO ELECTRON 42i

L’analizzatore di NO-NO₂-NO_x, modello Thermo Electron 42i, è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di ozoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 51 di 61

L'analizzatore opera in conformità al metodo di riferimento indicato nell'Allegato VI Sezione A punto 2 del D. Lgs. 155 del 13/08/2010 [UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"]. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione, un singolo fotomoltiplicatore che ciclicamente permette di effettuare la misura dell'NO e dell'NOx.

L'analizzatore proposto è dotato di uscite indipendenti per la misura delle concentrazioni di NO, NO2 e NOx e ciascun inquinante gassoso può essere calibrato separatamente. Lo strumento può misurare in modo continuativo la quantità di NO o NOx con un tempo di campionamento inferiore ai 5 secondi.

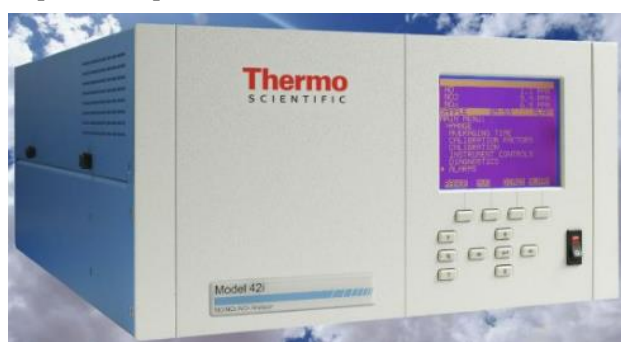


Figura 4-6. Analizzatore Thermo Electron 42i

Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

4.4.5.2 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 4-7) 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 4-8 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



Figura 4-7. Campionatore Wet-Dry

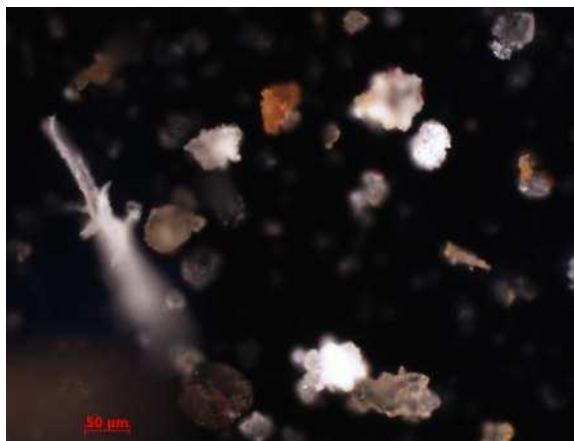


Figura 4-8. Campione di particolato atmosferico al microscopio

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 ($\text{mg/m}^2 \cdot \text{giorno}$) 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 μm 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 4-3. Esempio di tabella per analisi dimensionale e di colore di esempio) ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 μm di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

Tabella 4-3. 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
WHITE ELEMENTS	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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA000001	REV. A	FOGLIO 53 di 61

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.

4.4.5.3 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 PM₁₀ e PM_{2.5} del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

4.4.5.4 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 4-9. Contaparticelle ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM₁₀ e PM_{2.5}.



Figura 4-9. Contaparticelle

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle 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 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.

4.4.6 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 nell'intorno della stazione di misura (ca 3 mesi). La realizzazione dell'intera opera nel complesso avrà una durata di circa 12 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;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 55 di 61

- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

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

Monitoraggio corso d'opera

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

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. 4.4.5 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 di realizzazione dei pennelli nell'intorno dei ricettori individuati , in particolare il ricettore R5;
 - Frequenza: trimestrale per tutta la durata dei lavori.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 14 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

Tabella 4-4. Programmazione del monitoraggio per la componente atmosfera: tipologia e numero di rilievi previsti

MISURE	LOCALIZZAZIONE	DURATA	A.O. (1 ANNO)	CO (3 MESI)
ATC_01	RICETTORE R5	14 giorni	2 volte	1 volta

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 56 di 61

4.5 RUMORE

4.5.1 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 dell'eventuale rumore prodotto dall'esercizio della nuova infrastruttura, ove la nuova infrastruttura preveda transito di mezzi, 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.

In base alla natura dell'opera in esame non è previsto un monitoraggio in fase post operam.

4.5.2 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 57 di 61

4.5.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio acustico, svolto generalmente nelle diverse fasi ante, corso e post operam, si effettua 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 dei mezzi, a seconda dell'opera in progetto (RUF).

La scelta della localizzazione delle stazioni di monitoraggio, è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla componente rumore contenute nel Studio Preliminare Ambientale. Nelle simulazioni effettuate nello SPA è stato evidenziato che i limiti di emissione del rumore sono sempre rispettati per le lavorazioni degli interventi in oggetto, pertanto non sono segnalati superamenti in Corso d'Opera.

Tuttavia, nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale, è stato previsto il monitoraggio della componente in esame a solo scopo cautelativo, per avere sempre sotto sorveglianza l'avanzamento dei lavori e con lo scopo di intervenire tempestivamente qualora dovessero risultare problemi.

Nel caso in oggetto, in funzione di quanto considerato, della tipologia dell'opera da realizzare e della configurazione territoriale in cui la stessa si inserisce, si prevede solo la tipologia di misura RUC, con una stazione di monitoraggio.

Nella fase ante-operam tale punto sarà monitorato al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

Generalmente, 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.

La postazione RUC prevista è localizzata 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. In considerazione a quanto esposto, il punto di tipo RUC sarà posizionato in prossimità del pennello T2, in adiacenza al ricettore residenziale nominato R5 (crf. Par. 3.1), in quanto è stato stimato essere il pennello con lo scenario di lavorazione peggiore per la quantità di materiale utilizzato e maggior numero di mezzi per effettuare la sua realizzazione.

4.5.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano, nel tempo, i livelli di potenza sonora (espressi in 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	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: $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.
LAeq, TR	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente: $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
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.

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;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y	LOTTO BR	CODIFICA D22	DOCUMENTO RGMA0000001	REV. A	FOGLIO 59 di 61

- centralina meteorologica.

4.5.5 Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Nella tabella seguente si riporta il punti di monitoraggio della componente rumore denominato RUC.. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riporta nella planimetria allegata al presente PMA (*codifica doc. D18YBRD22N5MA0000001A*).

Nel complesso si prevede, come già specificato, una sola stazione di misura, volta alla sorveglianza dei limiti acustici delle lavorazioni, anche se dalle simulazione effettuate si sottolinea come non siano stati evidenziati superamenti o criticità. Nella postazione, di tipo RUC, verrà effettuata una misura nel momento in cui avverranno le lavorazioni per la realizzazione dei pennelli T1, T2 e T3, effettuate in 3 mesi come da cronoprogramma nell'ultimo periodo di lavoro. generalmente si considera una frequenza trimestrale, ma avendo i pennelli in esame un tempo di realizzazione di 3 mesi, si considera il momento più critico di questi tre mesi, ottenendo così una campagna di misura.

Tabella 4-5. Programmazione del monitoraggio per la componente rumore: tipologia e numero rilievi previsti

MISURE	LOCALIZZAZIONE	DURATA	A.O. (1 ANNO)	CO (3 MESI)
RUC_01	Cantiere T2	24h	1 volta	1 volta

4.6 PAESAGGIO

4.6.1 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.

4.6.2 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;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 60 di 61

- 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.

4.6.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà in un'unica tipologia di rilevazione:

- 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.

4.6.4 Criteri di scelta delle aree indagate

Le indagini effettuate mediante fotorilevamento interesseranno il seguente territorio:

- In generale le aree interessate dalla realizzazione degli interventi;
- le aree di particolare interesse paesaggistico limitrofe all'opera.

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

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

Si propone un unico punto di monitoraggio, individuato a seguito di sopralluogo nell'area oggetto del progetto: tale postazione è ubicata lungo la SP283, e dà la possibilità di osservare nel complesso il territorio di intervento secondo una visuale ideale. Il punto preciso è indicato nella tavola allegata "*Planimetria localizzazione punti di monitoraggio*" (D18YBRD22N5MA0000001A).

4.6.5 Elaborazione 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);

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BATTIPAGLIA – REGGIO CALABRIA PROG.PROT.INFRASTRUTT.DISSESTO IDROGEOLOGICO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE	COMMESSA D18Y LOTTO BR CODIFICA D22 DOCUMENTO RGMA0000001 REV. A FOGLIO 61 di 61

- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortofotografie sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
 - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
 - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

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

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

4.6.6 Articolazione temporale del monitoraggio

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

Tabella 4-6. Programmazione del monitoraggio per la componente Paesaggio: tipologia e numero rilievi previsti

MISURE	LOCALIZZAZIONE	A.O. (6 MESI)	PO (6 MESI)
PAE	SP283	1 volta	1 volta