

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio.

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRENSIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGLIO" (NA)"
CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - CUP: C65E19000390001



Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
BAGNOLI - COROGLIO



STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica
Ambiente:
Ing. Edoardo Robortella Stacul

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Lorenzo MORRA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

_PROGER S.p.A. (mandataria)
_AMBIENTE S.p.A.
_RINA CONSULTING S.p.A.
_ARCADIS ITALIA S.r.l.

_FINALCA INGEGNERIA S.r.l.
_3BA S.r.l.
_DHI SRL A SOCIO UNICO
_ASPS Servizi Archeologici s.n.c.

Coordinatore della Progettazione e Responsabile della Integrazione delle Relazioni Specialistiche PMI
_Ing. M. Balzarini (RINA)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.03)
_Ing. L. Rossi (ARCADIS)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.01)
_Ing. E. Scanferla (PROGER)

Responsabile Strutture (CAT. S.03)

_Ing. A. Tomarchio (RINA)

Archeologo

_Dott. F. Tiboni (ASPS)

Responsabile Paesaggistica

_Ing. F. Tamburini (AMBIENTE)

Responsabile Aspetti Naturalistici e S.I.A.

_Ing. L. Bertolè (ARCADIS)

Responsabile della Modellazione Numerica

_Ing. A. Pedroncini (DHI)

Responsabile Impianti (CAT. IB.06)

_Ing. G. Morlando (FINALCA)

Responsabile Acustica

_Ing. C. Di Michele (PROGER)

Responsabile Geologia

_Geol. M. Sandrucci (PROGER)

Coor. Sicurezza in fase di Progettazione

_Ing. N. Sciarra (PROGER)

BIM MANAGER

_Geom. G. Pietrolungo (PROGER)

Responsabile Rilievi

_Geol. L. Bignotti (AMBIENTE)

Responsabile Indagini

_Geol. M. Mannocci (AMBIENTE)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Rimozione Sedimenti

_Geol. R. Costa (ARCADIS)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Capping

_Geol. P. Mauri (AMBIENTE)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO		DATA	NOME	FIRMA
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		REDATTO	08/2023	Geol. M. Tinari (ARCADIS)
		VERIFICATO	08/2023	Ing. L. Bertolè (ARCADIS)
		APPROVATO	08/2023	Ing. Edoardo Robortella Stacul
		DATA	08/2023	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA
Rev. 0	20/07/2023	PRIMA EMISSIONE		-
Rev. 1	07/08/2023	REVISIONE 1		CODICE FILE
Rev. 2	-			2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-01



CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - Rimozione Colmata e Bonifica Arenili - CUP: C65E19000390001 - Progettazione e Risanamento Sedimenti Marini

INVITALIA

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRESIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DIBAGNOLI-COROGGIO (NA)".

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-01 – Agosto 2023

Rev.	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Data
0	Prima Emissione	Geol. M. Tinari (ARCADIS)	Ing. L. Bertolé (ARCADIS)	Ing. E. Robortella Stacul	20/07/2023
1	Revisione 1	Geol. M. Tinari (ARCADIS)	Ing. L. Bertolé (ARCADIS)	Ing. E. Robortella Stacul	07/08/2023

All rights, including translation, reserved. No part of this document may be disclosed to any third party, for purposes other than the original, without written consent of RINA Consulting S.p.A.



INDICE

	Pagina
INDICE DELLE TABELLE	3
INDICE DELLE FIGURE	3
INDICE DEGLI ALLEGATI	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
1 PREMESSA	5
1.1 PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI	5
1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	8
2.1 FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	8
2.2 MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	9
3 MONITORAGGIO ATMOSFERA	10
3.1 STAZIONI DI MONITORAGGIO	10
3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	10
3.2.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)	10
3.2.2 Parametri chimici (monitoraggio qualità dell'aria)	11
3.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI	11
3.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO	12
4 MONITORAGGIO ACQUE DI MARE	13
4.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO	13
4.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	13
4.2.1 Parametri chimico-fisici	13
4.2.2 Parametri chimico-organolettici	14
4.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI	15
4.4 TECNICHE DI CAMPIONAMENTO	15
5 MONITORAGGIO RUMORE	16
5.1 STAZIONI DI MONITORAGGIO	16
5.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	17
5.2.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)	17
5.2.2 Parametri fisici (monitoraggio acustico)	17
5.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI	17
5.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO	17
6 RILIEVO TOPOGRAFICO	19
6.1 AREE DI RILIEVO TOPOGRAFICO	19
6.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI	19
6.3 TECNICHE DI RILIEVO TOPOGRAFICO	19
6.3.1 Rilievo della linea di riva	19
6.3.2 Rilievo della spiaggia emersa	20
7 RILIEVO BATIMETRICO	21
7.1 AREE DI RILIEVO BATIMETRICO	21
7.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI	21
7.3 TECNICHE DI RILIEVO BATIMETRICO	21
8 MONITORAGGIO BIODIVERSITÀ	23
8.1 AREE DI MONITORAGGIO	23
8.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	23

8.3	FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ	24
8.4	TECNICHE DI MONITORAGGIO	24
9	RESTITUZIONE DEI DATI	26
9.1	OBBLIGHI DEL LABORATORIO	26
9.2	RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	26
9.3	DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	27

INDICE DELLE TABELLE

Table 3-1:	Parametri di monitoraggio qualità dell'aria e metodo di misura	11
Table 4-1:	Parametri di monitoraggio qualità dell'acqua di mare e metodo di misura	14

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.2:	Aree di intervento per la progettazione della Linea di Riva	8
Figure 9-1:	Esempio scheda di sintesi attività previste da PMA (da Linee Guida ISPRA doc. [R1])	27

INDICE DEGLI ALLEGATI

- Allegato 1. Piano di Monitoraggio Ambientale - Atmosfera
- Allegato 2. Piano di Monitoraggio Ambientale - Acque di mare
- Allegato 3. Piano di Monitoraggio Ambientale - Rumore
- Allegato 4. Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo topografico
- Allegato 5. Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo batimetrico
- Allegato 6. Piano di Monitoraggio Ambientale - Biodiversità

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ARIN	Area di rilevante interesse nazionale
PRARU	Piano di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana di Bagnoli
NTA	Norme Tecniche Attuative
CdS	Conferenza di Servizi
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica
AdR	Analisi di Rischio
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
ARPAC	Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Campania
PMA	Piano/Progetto di Monitoraggio Ambientale
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
DPI	Dispositivi di Protezione Individuale
AO	Ante-Operam
CO	in Corso d'Opera
PO	Post-Operam
WMO	Organizzazione Meteorologica Mondiale
SAPR	Sistemi Aeromobile Pilotaggio Remoto
GPS	Global Positioning System
DEM	Digital Elevation Model
GNSS	Global Navigation Satellite System
RTK	Real-Time Kinematic positioning
GCP	Ground Control Point

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto nell'ambito dell'*Appalto misto di servizi di ingegneria e architettura per la progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per appalto integrato, comprensivo di servizi di indagini e di lavori di test di dimostrazione tecnologica, oltre ai servizi di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, afferente all'intervento denominato "rimozione colmata, bonifica degli arenili emersi "Nord" e "Sud" e risanamento e gestione dei sedimenti marini compresi nell'Area di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio (NA)".*

Il contesto in cui si inseriscono gli interventi di appalto integrato suddetti è stato delineato dal Piano di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana di Bagnoli (PRARU), il cui Stralcio Urbanistico e relative Norme Tecniche Attuative (NTA) sono stati approvati nella Conferenza di Servizi (CdS) del 14 giugno 2019 e adottati dal Commissario con Decreto n. 81 del 21 giugno 2019 e dal Presidente della Repubblica con D.P.R del 6 agosto 2019.

Il PRARU prevede che saranno ricostituite le caratteristiche originarie del sito, alterate dalle precedenti attività industriali con, come obiettivo primario, il ripristino della balneabilità dello specchio acqueo antistante il sito, tramite le seguenti azioni:

- ✓ Eliminazione degli scarichi incontrollati attualmente attivi
- ✓ Risanamento dei sedimenti inquinati a mare
- ✓ Ripascimento e bonifica degli arenili emersi
- ✓ Rimozione delle scogliere di protezione presso l'arenile Nord e Sud

Il PRARU prevede quindi una nuova configurazione della costa all'interno della baia con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Rimozione integrale della colmata
- ✓ Valorizzazione del Pontile Nord
- ✓ Demolizione dei tre pontili
 - Pontile Sud
 - Pontile Sala Pompe
 - Pontile Città delle Scienze
- ✓ Realizzazione spiaggia pubblica nel tratto di lungomare compreso tra l'Arenile Nord e l'Arenile Sud avente le seguenti caratteristiche:
 - 2 km di lunghezza
 - 60 m larghezza minima
 - 120 m larghezza massima
 - 21,3 ettari di superficie
 - Porto turistico a Nisida

Al fine di consentire di completare/realizzare tutti gli interventi necessari e prodromici alla piena rigenerazione urbana definita dal PRARU, INVITALIA ha predisposto il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica per la realizzazione degli interventi di bonifica e risanamento ambientale delle aree a terra e dell'area marina nell'area del Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio (PFTE) sottoposto a Conferenza di Servizi preliminare conclusasi nell'agosto 2020.

Il PFTE è stato articolato sostanzialmente in tre principali linee di intervento:

- ✓ aree a terra, sia di proprietà di INVITALIA che di competenza in qualità di Soggetto Attuatore in quanto ricadenti all'interno dell'ARIN;
- ✓ MACROAREA 1: area di colmata, per la quale si deve intendere ricompresa anche la fascia degli arenili emersi a nord (arenile Bagnoli) e a sud (arenile Coroglio) nonché la porzione di sedimenti sui quali insiste l'area di colmata vera e propria;
- ✓ MACROAREA 2: area marina, comprendente le volumetrie di sedimenti sommersi ricadenti all'interno dell'ARIN, al netto di quelli di cui al punto precedente.

Il presente elaborato, per il contesto di intervento "MACROAREA 1 – COLMATA, ARENILI EMERSI NORD E SUD", ha lo scopo di fornire indicazioni sulle attività di monitoraggio ambientale da eseguire per la caratterizzazione delle condizioni ambientali ante-operam a cui confrontare le successive variazioni che potranno verificarsi sui diversi comparti ambientali in corso d'opera e post-operam.

1.1 PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI

Di seguito viene riportato un elenco dei principali procedimenti amministrativi che si sono succeduti nel corso degli ultimi anni relativamente alle aree oggetto del presente documento:

- Piano di caratterizzazione integrativo delle aree a terra, che ha riguardato anche l'area della colmata – Conferenza dei servizi del **14 aprile 2016**.
- Piano di Caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Napoli Bagnoli-Coroglio – Progetto ABBACO, approvato dal Commissario di Governo con Decreto del **26 settembre 2017** mentre i risultati del Piano di Caratterizzazione sono stati approvati con Decreto del Commissario di Governo del **13 novembre 2019**.
- Conferenza dei Servizi del 14 giugno 2019 per l'approvazione dello Stralcio Urbanistico e delle relative Norme Tecniche Attuative (di seguito NTA) del PRARU adottati dal Commissario con Decreto n. 81 del 21 giugno 2019 e dal Presidente della Repubblica con D.P.R del 6 agosto 2019. L'approvazione dello Stralcio Urbanistico e le relative NTA è l'atto formale a valle del quale è possibile procedere con tutti i successivi livelli di progettazione degli interventi di risanamento ambientale, infrastrutturazione e rigenerazione urbana.
- In data **12 febbraio 2020** è stato istituito il tavolo tecnico "*Risanamento ambiente marino-costiero nel SIN Bagnoli-Coroglio*", con il fine, tra l'altro, di definire gli obiettivi di balneabilità, le proprietà di intervento e condividere le tecnologie di risanamento marino da sottoporre a test pilota;
- In data **24 giugno 2020** è stato trasmesso al Commissario Straordinario, con prot. n. 0091522 il "Progetto di Fattibilità Tecnico economica della Bonifica e Risanamento Ambientale" sia delle aree a terra che delle aree marine.
- Con verbale di chiusura della CdS prot. CSB 000077 del **13 agosto 2020** sono stati acquisiti i pareri espressi dagli Enti interessati nell'ambito del procedimento in oggetto.
- In data **22 febbraio 2022** è stata aggiudicata la gara per la Progettazione definitiva in oggetto e le relative attività, in via d'urgenza, sono state avviate in data **17 marzo 2022**;
- In data **29 aprile 2022** si è tenuta una seduta del tavolo Tecnico "*Risanamento ambiente marino-costiero nel SIN Bagnoli-Coroglio*" nel corso della quale Invitalia, come previsto dai capitolati di gara, ha illustrato i seguenti documenti, già trasmessi al Commissario di Governo con nota prot. 0092143 del 07.04.2022:
 - Approccio metodologico per lo sviluppo dell'Analisi di rischio sanitaria sito specifica per gli arenili e la zona on shore della parte a mare;
 - Approccio metodologico per lo sviluppo dell'Analisi di rischio ecologica sito specifica per la zona off shore della parte a mare;
 - Piano operativo dei test di dimostrazione tecnologica: "Capping";
 - Piano operativo dei test di dimostrazione tecnologica: "Risanamento sedimenti marini";
- In data **4 maggio 2022** e **23 maggio 2022**, rispettivamente ISS e ISPRA/ARPAC hanno trasmesso i propri pareri relativi ai documenti su detti;
- In data **15 maggio 2022** si è tenuta una seduta del tavolo Tecnico "*Risanamento ambiente marino-costiero nel SIN Bagnoli-Coroglio*" in cui, relativamente all'analisi di rischio per gli arenili e per la zona onshore, è stato stabilito, tra l'altro, di utilizzare lo strumento dell'analisi del rischio (AdR), da eseguirsi in modalità diretta, a fini previsionali;
- In data **15 giugno 2022** si è tenuta una seduta del tavolo Tecnico "*Risanamento ambiente marino-costiero nel SIN Bagnoli-Coroglio*" nel corso della quale, ai fini dell'elaborazione del Progetto definitivo in oggetto, è stato concordato di
 - di procedere ad eseguire un Piano di Caratterizzazione integrativo degli Arenili, complementare rispetto alla caratterizzazione eseguita nel 2021 da Invitalia, che dovrà essere validato da ARPAC e che dovrà fornire utili informazioni anche ai fini della valutazione del rischio;
 - di utilizzare lo strumento dell'analisi del rischio (AdR), da eseguirsi in modalità diretta, a fini previsionali secondo modalità operative che saranno oggetto di successivi incontri;
- In data **01 Luglio 2022** Invitalia ha trasmesso "*la proposta di Piano di Caratterizzazione complementare degli Arenili Nord e Sud al fine di recepire eventuali osservazioni/prescrizioni da parte degli Enti Competenti, preliminarmente alla fase esecutiva*";
- In data **15 Luglio 2022** sono state avviate i lavori dei test di dimostrazione tecnologia su detti;

- In data **13 ottobre 2022** è stato trasmesso il parere ARPAC, condiviso con ISPRA nell'ambito del SNPA, relativo alla Proposta di Piano di Caratterizzazione su detta;
- In data **19 ottobre 2022**, è stato acquisito da Invitalia al prot. 0306847 del 20.10.2022, il parere ISS relativo alla Proposta di Piano di Caratterizzazione su detta;
- In data **01 dicembre 2022** Commissario ha espresso "*parere favorevole relativamente alla proposta di Piano di caratterizzazione complementare dell'Arenile Nord e Sud come integrato con la documentazione inoltrata da Invitalia con nota prot. n. 0309540 del 24/10/2022 ovvero*";
- In data **30 gennaio 2023** sono state avviate le attività del Piano di Caratterizzazione complementare degli Arenili Nord e Sud.

In data **05 aprile 2023** Invitalia ha trasmesso ad ARPAC, per le successive attività di validazione, i risultati del Piano di caratterizzazione suddetto.

1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La progettazione del monitoraggio è stata sviluppata tenendo conto delle specifiche Linee Guida predisposte a livello nazionale e della normativa oggi in vigore in tema di protezione dell'ambiente. I documenti di riferimento derivano principalmente dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATM) – Direzione per le Valutazioni Ambientali e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea (attualmente "MASE" – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica)

- [R1] "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" – 18 dicembre 2013
- [R2] "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 (Capitolo 6.1)" – Rev.1 del 16 giugno 2014
- [R3] "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: Ambiente idrico (Capitolo 6.2)" – Rev.1 del 17 giugno 2015
- [R4] "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: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5)" – Rev.1 del 30 dicembre 2014
- [R5] "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)" – Rev.1 del 13 marzo 2015
- [R6] "Programma di risanamento ambientale di rigenerazione urbana del sito di rilevante interesse nazionale Bagnoli-Coroglio" – Riesame parere CTVA n.2897 del 07/12/2018, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - Parere n.2929 del 18/01/2019
- [R7] "Piano di Caratterizzazione Complementare - Relazione Tecnica – rev2", Invitalia, ottobre 2022
- [R8] "Esecuzione di test pilota delle tecnologie di risanamento e gestione ambientale dei sedimenti contaminati - Specifiche tecniche allegate al Capitolato Test tecnologie di risanamento e gestione sedimenti contaminati" Invitalia, 05/2021
- [R9] "Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio" Ambiente, 27/09/2022

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) rappresenta l'insieme delle attività atte alla verifica dei potenziali impatti su recettori ambientali (esterni) derivanti dall'esercizio delle attività di cantiere previste nella MACROAREA 1 che, ai fini della progettazione della nuova Linea di Riva stabile, è stata suddivisa in:

- ✓ **"Microcella Nord"**, di sviluppo longitudinale pari a 400 m, comprendente la zona emersa tra il pennello nord e il Pennello o Setto "Intermedio" (sotto pontile Nord);
- ✓ **"Macrocella"**, di sviluppo longitudinale pari a 1.000 m, comprendente la zona emersa tra il Pennello o Setto "Intermedio" (sotto pontile Nord) e il Pennello sud;
- ✓ **"Zona Arenile Sud"**, di sviluppo longitudinale pari a 600 m, comprendente l'intero Arenile Sud.

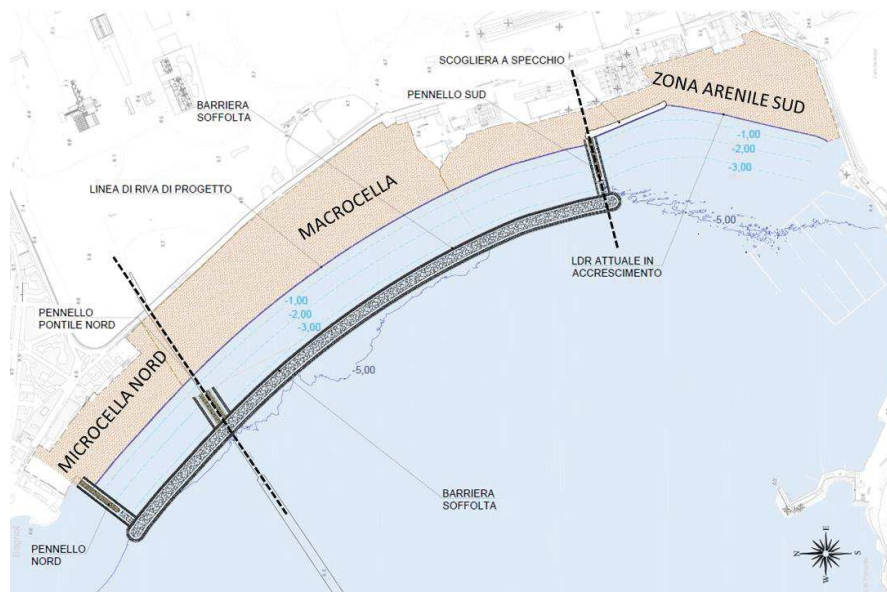


Figura 2.1: Aree di intervento per la progettazione della Linea di Riva

Le matrici oggetto di monitoraggio, la tipologia dei parametri da analizzare, l'ubicazione dei punti di misura, la frequenza e la durata del monitoraggio saranno proporzionati alla dimensione del progetto e alle procedure previste.

Ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il PMA rappresenta uno strumento flessibile, in grado di adattarsi ad eventuali riprogrammazioni o integrazioni, utile sia nella valutazione dell'evoluzione dello stato ambientale nelle diverse fasi di attuazione del progetto, sia nell'individuazione dei segnali necessari per attivare preventivamente e/o tempestivamente eventuali azioni correttive qualora la risposta ambientale non sia coerente con le previsioni effettuate nell'ambito della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

A valle del processo di approvazione del PMA da parte delle autorità competenti, Invitalia affiderà le attività di monitoraggio, campionamento e analisi a fornitori qualificati in servizi ambientali che avranno l'obbligo di coordinarsi con gli Enti e con la Committenza affinché lo svolgimento delle stesse avvenga secondo tempistiche e modalità concordate.

Prima dell'avvio delle attività di monitoraggio, sarà cura di Invitalia dare comunicazione agli Enti di controllo coinvolti nell'effettuazione delle misure/analisi con ragionevole anticipo, compatibilmente con le tempistiche di esecuzione del progetto.

2.1 FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In accordo con le Linee Guida del MATTM, oggi MASE (rif. doc. [R1]), le attività di monitoraggio descritte nel presente PMA sono state programmate in funzione di tre fasi temporali distinte:

- i. Monitoraggio ante-operam (AO) per la definizione dello scenario ambientale di riferimento precedente all'avvio delle attività di cantiere;
- ii. Monitoraggio in corso d'opera (CO) per la verifica dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto, in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato

qualitativo e quantitativo delle matrici ambientali oggetto di monitoraggio. Tali attività verranno eseguite nel periodo che comprende le attività di cantiere, a partire dall'allestimento del cantiere stesso fino al suo smantellamento e al ripristino dei luoghi;

- iii. Monitoraggio post-operam (PO) per l'individuazione di eventuali residui impatti ambientali previsti e non previsti e per programmare le eventuali misure correttive per la loro risoluzione.

2.2 MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I potenziali impatti derivanti dalla fase di realizzazione e di esercizio del progetto sono essenzialmente legati all'attività dei mezzi di cantiere durante le operazioni di scavo e ripascimento degli arenili nord e sud e della colmata. Di conseguenza, sono stati individuati n. 6 comparti potenzialmente interessabili da variazioni ambientali in corso d'opera:

- ✓ atmosfera (qualità dell'aria);
- ✓ acque di mare (tra la linea di costa e la batimetrica -5 m s.l.m.);
- ✓ acustica (rumore);
- ✓ topografia;
- ✓ batimetria;
- ✓ biodiversità (flora, fauna).

Occorre specificare che non è stato previsto un piano di monitoraggio ambientale per la componente "suolo", in quanto già oggetto di verifica nel tempo per il collaudo delle opere in progetto.

Per ciascun comparto ambientale da monitorare, nel presente PMA sono indicate:

- l'ubicazione dei punti/stazioni di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti;
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente ambientale attraverso i quali controllarne sia le sue variazioni spazio-temporali sia l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam;
- le tecniche di monitoraggio e di campionamento, e la relativa strumentazione da utilizzare;

Infine, vengono riassunte le metodologie di restituzione dei dati del monitoraggio e dei risultati delle analisi dei campionamenti atti alla valutazione delle variazioni nel tempo dei parametri in accordo con i limiti di legge previsti per ciascun comparto ambientale.

3 MONITORAGGIO ATMOSFERA

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza del cantiere in progetto saranno collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla movimentazione e al transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polveri, oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

L'intera attività di monitoraggio della qualità dell'aria sarà effettuata integrando quanto stabilito sia dalle disposizioni del D.Lgs.155/2010 (che recepisce gli standard di qualità dell'aria contenuti nella Direttiva Europea 2008/50/EC) sia dalle Linee Guida (rif. doc. [R2]) per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA, sia recependo le prescrizioni presenti nel parere tecnico n.2929 del MASE (rif.doc. [R6]).

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato prima dell'inizio (AO) delle attività e, successivamente, esteso al periodo di scavo e/o movimentazione (CO).

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), saranno verificati anche i parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, utili ad una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio risulterà essenziale l'individuazione di eventuali fenomeni di inquinamento connessi a pressioni ambientali esterne; in altre parole, qualora i risultati evidenziassero anomalie/criticità che potenzialmente riconducibili ad attività/sorgenti emissive diverse da quelle direttamente connesse alle operazioni di scavo, in accordo con le autorità competenti preventivamente informate, sarà necessario ampliare l'area di indagine in modo da discriminare suddette sorgenti.

In Allegato 1 si riporta la scheda riepilogativa del PMA da attuare per la salvaguardia dell'atmosfera.

3.1 STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-03-00 (Microcella nord)
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-06-00 (Macrocella)
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-03-00 (Zona Arenile Sud)

si riporta l'ubicazione delle n. 5 stazioni previste per il monitoraggio AO e in CO dei parametri chimici della qualità dell'aria e per l'eventuale monitoraggio dei parametri meteorologici nelle diverse aree individuate.

In linea generale, l'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata scelta secondo il criterio relativo alla presenza di ricettori definiti nelle Linee Guida del MASE come "*sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientale [...]*".

Pertanto, la scelta dell'ubicazione spaziale delle stazioni di monitoraggio è stata effettuata mediante individuazione di recettori sensibili esterni all'area di cantiere ed eventualmente esposti al potenziale inquinamento dell'aria prodotto durante le fasi di lavorazione. I punti di monitoraggio sono stati ricercati anche in funzione delle caratteristiche morfo-climatiche che degli aspetti logistici del cantiere.

Le stazioni di monitoraggio sono state, quindi, individuate rappresentando dei punti recettori dell'inquinamento atmosferico vicini sia al tracciato stradale, che sarà interessato dal transito dei mezzi di cantiere durante le attività, sia ai contigui centri abitati e aree ricreative/turistiche (circolo ex ILVA, Città delle Scienza).

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire le stazioni di misura, soprattutto qualora le risultanze del monitoraggio ante-operam dovessero evidenziare pressioni ambientali esterne al sito causa di un'eventuale variabilità delle concentrazioni sito-specifiche.

3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio dovranno essere concordati preventivamente con gli Enti di controllo; di seguito si riportano i parametri da adottare per il monitoraggio acustico secondo la normativa vigente.

3.2.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteo-climatico)

L'analisi delle variabili meteorologiche consente di valutare il trasporto, la dispersione e la velocità degli inquinanti in atmosfera: la velocità e la direzione del vento, unitamente ai parametri di pressione, temperatura, umidità e

precipitazioni sono indispensabili per stimare l'incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalle attività in corso d'opera rispetto ai valori ante-operam.

Nella caratterizzazione meteo-climatica degli arenili nord e sud e della colmata sarà necessario, *in primis*, il reperimento e l'elaborazione di dati relativi a stazioni di misura possibilmente ricadenti nell'area oggetto di studio e/o in prossimità di questa e/o alle banche dati disponibili, riconosciute dagli Enti di controllo.

Nel caso in cui i dati disponibili non siano sufficienti in termini di copertura spaziale e/o temporale, sarà necessario prevedere apposite campagne di rilevamento "*in situ*" dei parametri meteo-climatici, da realizzarsi, per quanto possibile, in concomitanza con il rilevamento delle concentrazioni atmosferiche degli inquinanti.

Nel contesto in esame, il ricorso a campagne di monitoraggio meteorologiche "*in situ*" potrebbe risultare indispensabile per via delle particolari condizioni climatiche che potrebbero verificarsi lungo la linea di costa e che porterebbero ad influenzare fortemente il fenomeno diffusivo nell'area di indagine.

In definitiva, si raccomanda di verificare la disponibilità e completezza dei dati provenienti dalle reti di rilevamento esistenti sul territorio (tipo di parametri e copertura spaziale e temporale) per valutare la necessità di integrazione con campagne dedicate per la misura dei parametri meteorologici, ovvero:

- ✓ Temperatura (°C);
- ✓ Umidità relativa atmosferica (%);
- ✓ Precipitazioni (mm);
- ✓ Velocità del vento (m/s);
- ✓ Direzione del vento (°);
- ✓ Pressione atmosferica (mbar).

3.2.2 Parametri chimici (monitoraggio qualità dell'aria)

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente per il sito in esame, sono stati considerati i seguenti inquinanti per i quali la legislazione vigente (si rimanda all'Allegato IV del D.Lgs.155/2010) stabilisce valori limite di concentrazione per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione: CO, NOx, NO₂, PM10 e PM2.5.

Per ciascun inquinante la normativa (Allegato IV D.Lgs.155/2010) individua lo specifico metodo di riferimento per la relativa misurazione. Nella seguente tabella si riportano gli standard di misura da utilizzare per la determinazione degli inquinanti atmosferici previsti dalla normativa.

Table 3-1: Parametri di monitoraggio qualità dell'aria e metodo di misura

Parametro	Metodo
Monossido di carbonio - CO	UNI EN 14626:2012
Ossidi di azoto - NO, NO ₂ , NOx	UNI EN 14211:2012
Particolato sospeso - PTS, PM10, PM2.5	UNI EN 12341:2014

Con l'obiettivo di massimizzare la rappresentatività dei dati per le specifiche aree interessate dalle attività, in accordo con l'Ente di controllo, si consiglia di:

1. adottare il set analitico completo nell'ambito del monitoraggio AO;
2. delineare un opportuno set analitico in funzione delle risultanze delle analisi effettuate AO da utilizzare in CO.

3.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI

Per il sito in esame è stato previsto un monitoraggio con le seguenti tempistiche (durata e frequenza dei campionamenti):

- Ante-operam si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio semestrali della durata di 10 giorni ciascuna da attuarsi nell'arco dell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni sito-specifiche iniziali;
- In corso d'opera si prevedono n. 2 monitoraggi/anno della durata di 10 giorni ciascuno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, per permettere sia la rappresentatività del dato,

sia il controllo dell'efficacia dei sistemi di abbattimento emissioni previsti (e.s. copertura aree di deposito, bagnatura aree di lavoro ecc.).

Nel caso in cui, in accordo con le autorità territorialmente competenti, si valuti l'esigenza di installare stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria per effettuare monitoraggi in continuo di lungo periodo sarà opportuno assicurare la coerenza con quanto previsto all'art. 5 del D.Lgs.155/2010 e s.m.i. in materia di valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Sarà cura del personale specializzato incaricato di eseguire le attività, in accordo con gli Enti, di stabilire le corrette modalità in termini di frequenza e durata di campionamento per ciascun contaminante. Per l'efficace esecuzione dei monitoraggi dei diversi parametri chimici da analizzare si richiama quanto previsto dalla Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D.Lgs.155/2010 e s.m.i.

3.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

In funzione dei parametri da ricercare, le tecniche di monitoraggio dell'aria *outdoor* dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da società specializzate che prevedano nei loro standards il:

- ✓ monitoraggio passivo di NO, NO₂, Nox e CO;
- ✓ monitoraggio delle polveri totali sospese (PTS) e del particolato fine (PM10, PM2.5).

I campioni saranno prelevati nelle stazioni di monitoraggio di cui al paragrafo 3.1 e saranno campionati in duplice aliquota (una per le analisi di parte, una per le eventuali analisi eseguite in contraddittorio dal laboratorio dell'Ente di controllo).

In corrispondenza di ogni campagna verrà compilata un'apposita scheda di campo, nella quale si indicheranno le condizioni meteorologiche con le quali è stata effettuata l'attività, le coordinate effettive del punto in cui è stato eseguito il campionamento, la data e l'ora del campionamento, le operazioni effettuate. Saranno, inoltre, indicate eventuali note nel caso si verificano condizioni ostative al campionamento, anomalie nella procedura di campionamento, presenza di elementi potenzialmente interferenti con la qualità e la rappresentatività del campione prelevato.

Nel caso in cui si valuti l'esigenza di installare stazioni fisse per il monitoraggio continuo della qualità dell'aria "[...] *attraverso una apposita rete di centraline di rilevamento, integrando anche quella esistente* [...]" (rif. doc. [R2]) in accordo con gli Enti, sarà prevista l'installazione di specifiche centraline di monitoraggio sia conformi alle specifiche del D.lgs. 155/2010, sia dotate di strumentazione meteorologica coerente agli standard dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale – WMO e di strumenti di misura *ad hoc* in grado di rilevare, mediante specifiche tecniche individuate dalla normativa vigente, gli inquinanti caratteristici. Dette centraline saranno posizionate nei punti stabiliti e/o accordati con le autorità competenti per l'intero periodo di monitoraggio.

Sulla base del D.Lgs 155/2010, suddette stazioni di monitoraggio sono classificate in base al tipo di zona ove sono ubicate (urbana, periferica, rurale) e in base al tipo di stazione in considerazione dell'emissione dominante (traffico, fondo, industria). Considerata la tipologia di inquinanti da investigare, la collocazione delle aree di indagine e le attività di scavo previste, si consiglia l'utilizzo di stazioni della tipologia "traffico urbano".

4 MONITORAGGIO ACQUE DI MARE

Le acque di mare saranno oggetto di risanamento come conseguenza degli effetti degli interventi eseguiti sulle altre matrici ambientali (sedimenti emersi e sommersi) e la loro qualità dipenderà in maniera sostanziale dall'interruzione delle altre fonti di contaminazione presenti nel sito (condotte a mare di scarichi civili, effetti delle attività portuali e del passaggio di imbarcazioni ecc.).

Il monitoraggio periodico della qualità dell'acqua di mare avrà l'obiettivo di valutare nel tempo gli effetti del risanamento della colmata e degli arenili sulle acque marine e la possibilità di ripristinare la balneabilità secondo la normativa di settore (D.lgs. n. 116/08 e del DM 30/3/2010 e s.m.i.).

L'intera attività di monitoraggio della qualità delle acque marine sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal D.Lgs.152/2006 e dalle Linee Guida (rif. doc. [R3]) per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA.

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato prima dell'inizio (AO) delle attività e, successivamente, esteso per tutto il periodo di scavo e/o movimentazione (CO), sino alla restituzione degli ambienti (PO).

In Allegato 2 si riporta la scheda riepilogativa del PMA da attuare per la salvaguardia della balneabilità nelle acque di mare.

4.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-01-01 (Microcella nord)
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-01 (Macrocella)
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-01-01 (Zona Arenile Sud)

si riporta l'ubicazione dei n. 18 punti previsti per il monitoraggio/campionamento dell'acqua di mare AO, in CO e PO dei parametri chimici della qualità dell'acqua marina.

Le acque di mare dovranno saranno monitorate indicativamente in corrispondenza delle batimetriche -2, -4 e -6 m s.l.m., secondo transetti perpendicolari alla linea di riva; in particolare sono stati previsti n. 2 transetti nell'area denominata "microcella nord", n. 2 transetti nella "macrocella" e n. 2 transetti nella zona sud.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

4.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Il set analitico da utilizzare dovrà essere concordato preventivamente con gli Enti di controllo; di seguito si riportano i parametri analitici da adottare per il monitoraggio dell'acqua di mare secondo la normativa vigente e sulla base delle campagne già eseguite in passato in sito.

4.2.1 Parametri chimico-fisici

Le indagini dei parametri fisici e chimici permettono di valutare lo stato di qualità delle acque marine ma anche di fornire una base conoscitiva essenziale per lo studio del destino degli inquinanti immessi nella matrice ambientale e pertanto il controllo degli impatti.

In generale, nell'ambito delle campagne di campionamento acque, le indagini prevederanno l'esecuzione di profili di acquisizione lungo la colonna d'acqua dei parametri di:

- ✓ Temperatura (°C);
- ✓ Salinità ($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- ✓ Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- ✓ Ossigeno disciolto (mg/L);
- ✓ pH;
- ✓ Trasparenza;

- ✓ Torbidità;
- ✓ Potenziale RedOx (mV);
- ✓ Clorofilla "a" (µg/L).

4.2.2 Parametri chimico-organolettici

Si prevede di adottare il medesimo set analitico del monitoraggio eseguito nell'ambito dell'Appalto Specifico n. 2 (riportato nella tabella sottostante).

Table 4-1: Parametri di monitoraggio qualità dell'acqua di mare e metodo di misura

Parametro	Metodo
Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco	EPA 6020B 2014
Cromo esavalente	EPA 7199 1996
Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno	DIN EN ISO 17353 : 2005-11
Cianuri liberi	UNI EN ISO 14403-2:2013 (escluso p.to 7.2)
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36)	EPA 3535A 2007 + EPA 8270E 2018
2,3,7,8-TCDD 1,2,3,7,8-PECDD 1,2,3,4,7,8-HXCDD 1,2,3,6,7,8-HXCDD 1,2,3,7,8,9-HXCDD 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD OCDD 2,3,7,8-TCDF 1,2,3,7,8-PECDF 2,3,4,7,8-PECDF 1,2,3,4,7,8-HXCDF 1,2,3,6,7,8-HXCDF 2,3,4,6,7,8-HXCDF 1,2,3,7,8,9-HXCDF 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF OCDF Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988)	EPA 1613B 1994
Policlorobifenili (PCB)	EPA 3535A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007
Idrocarburi C6+C10 come n-esano	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
Idrocarburi C10+C40 come n-esano	UNI EN ISO 9377-2:2002
Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo)	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002
Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-1:2002
Streptococchi ed Enterococchi	UNI EN ISO 7899-2:2003

4.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI

In termini generali, in accordo con quanto riportato nelle Linee Guida ISPRA, la frequenza e la durata del monitoraggio dovranno prevedere una frequenza minima per le diverse fasi:

- Ante-operam: si prevede n. 1 campagna di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni iniziali.
- In corso d'opera: si prevedono n. 2 monitoraggi/anno da attuarsi nelle diverse aree di progetto durante le attività maggiormente impattanti.

Si dovrà aver cura di posizionare 2 dei 3 punti di monitoraggio a monte e a valle (a circa 50 m) delle panne antitorbidità previste durante le operazioni a mare.

Per quanto riguarda l'area della "macrocella", nelle prime fasi previste dal progetto, considerata la presenza della colmata, si prevede il posizionamento di n. 1 punto di monitoraggio dei n. 3 rappresentati in Tavola 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-00 (i punti 3.2 e 3.1 della Tavola 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-00 saranno monitorati solo a seguito delle attività di rimozione della colmata, nel momento in cui la linea di riva tenderà verso terra).

- Post-operam si prevedono almeno n. 2 monitoraggi (semestrali) nel primo anno dalla chiusura del cantiere e n.1 monitoraggio nell'anno successivo, atti a verificare l'efficacia delle opere di bonifica.

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

4.4 TECNICHE DI CAMPIONAMENTO

Le modalità di campionamento dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da società specializzate. I campioni saranno prelevati nei punti definiti secondo quanto previsto al paragrafo 4.1 e saranno campionati in duplice aliquota (una per le analisi di parte, una per le eventuali analisi eseguite in contraddittorio dal laboratorio dell'Ente di controllo).

In ciascuna stazione, in accordo preventivo con le autorità competenti, sarà effettuato un profilo dell'intera colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica "CTD" utile alla misurazione dei parametri di conduttività elettrica (C), temperatura (T) e profondità (D) del mare. La sonda "CTD" dovrà essere corredata con sensori aggiuntivi per la misura di pH, Ossigeno disciolto, Trasparenza, Torbidità, RedOx e Clorofilla "a". Per effettuare questo tipo di misurazione è necessario che la sonda venga calata, sul lato di un'imbarcazione adatta alla navigazione in bassofondo, manualmente o mediante un verricello: durante la sua discesa/risalita acquisirà e memorizzerà i dati in maniera automatica. I dati saranno registrati con risoluzione di 0.1 m. Prima di ogni campagna di monitoraggio verrà verificato lo stato di taratura dei sensori installati sulla sonda.

I campionamenti d'acqua marina saranno effettuati a due profondità diverse per punto di campionamento:

- ✓ un campione sarà prelevato a pelo d'acqua, non oltre i 30 cm di profondità (aliquota "indisturbata");
- ✓ un campione sarà prelevato a circa 30 cm dal fondo previa risospensione dei sedimenti ottenuta con mezzi meccanici, in modo da simulare situazioni particolari che si possono creare in mare a seguito di moto ondoso, mare mosso e calpestio del fondo marino ad opera dei bagnanti (aliquota "disturbata").

Il prelievo dei campioni sarà effettuato con bottiglia *Niskin*, secondo le indicazioni del manuale "Metodologie Analitiche Di Riferimento-ICRAM": si tratta di uno strumento cilindrico dotato di due aperture, una superiore e una inferiore, e di un meccanismo che permette di rimanere aperto durante la calata in acqua. Il recipiente di conservazione dovrà essere conservato in ambiente refrigerato (4-6 °C) per il trasporto in laboratorio entro 48 ore dal campionamento.

Al fine di stabilizzare alcuni costituenti chimici potrà essere necessario aggiungere al campione delle sostanze "conservanti".

In corrispondenza di ogni campagna verrà compilata un'apposita scheda di campo, nella quale si indicheranno le condizioni meteorologiche con le quali è stata effettuata l'attività, le coordinate effettive del punto in cui è stato eseguito il campionamento, la data e l'ora del campionamento, le operazioni effettuate. Saranno, inoltre, indicate eventuali note nel caso si verificano condizioni ostative al campionamento, anomalie nella procedura di campionamento, presenza di elementi potenzialmente interferenti con la qualità e la rappresentatività del campione prelevato.

5 MONITORAGGIO RUMORE

Similmente alla componente atmosfera, gli impatti sulla componente acustica (rumore/vibrazioni) saranno connessi, in generale, alle lavorazioni relative alle attività di scavo e transito dei mezzi pesanti e di servizio.

Come si legge nell'Art.2 della L. 447/1995, l'inquinamento acustico può essere inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)", per cui i parametri acustici monitorati periodicamente verranno elaborati al fine di valutare gli impatti delle attività di cantiere sulla popolazione attraverso la definizione di indicatori previsti dalla L. 447/1995 e dai relativi decreti attuativi (DPCM 14/11/1997; DPR 142/2004) rivolti alla tutela della comunità nei confronti dell'inquinamento acustico generato da attività produttive o da infrastrutture per il trasporto.

Il monitoraggio ambientale periodico del rumore sarà finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e sugli ecosistemi prospicienti alle attività di cantiere. Inoltre, come suggerito nel parere tecnico n.2929 del MASE (rif.doc. [R6]), il PMA della componente acustica, avrà come scopo ultimo anche quello di aggiornare la Classificazione Acustica dell'area attraverso la definizione di "fasce di decadimento di Classe II [...] tra aree di Classe I ed area di Classe III o Classe IV evitando la discontinuità dei livelli sonori.", dato che l'area in esame risulta attualmente inserita in Classe I secondo il Piano di Zonizzazione Acustica vigente nel territorio del Comune di Napoli.

L'intera attività di monitoraggio acustico sarà effettuata integrando sia le disposizioni individuate dal DM 16/03/98, sia quelle raccomandate dalle Linee Guida (rif. doc. [R4]) per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA.

Così come per la componente atmosferica, anche nell'ambito del PMA del rumore le misurazioni dei parametri acustici dovranno essere effettuati in parallelo alle misurazioni dei parametri meteorologici, allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e di valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono. Inoltre, risulterà essenziale l'individuazione di eventuali sorgenti emissive esterne all'area di cantiere e, qualora i risultati evidenziassero anomalie/criticità, in accordo con le autorità competenti preventivamente informate, sarà necessario ampliare l'area di indagine in modo da discriminare suddette sorgenti.

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato prima dell'inizio (AO) delle attività e, successivamente, esteso al periodo di scavo e/o movimentazione (CO).

In Allegato 3 si riporta la scheda riepilogativa del PMA per le diverse fasi da attuare per la salvaguardia dei potenziali recettori sensibili all'inquinamento acustico.

5.1 STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-02-00 (Microcella nord)
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-05-00 (Macrocella)
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-02-00 (Zona Arenile Sud)

si riporta l'ubicazione delle n. 5 stazioni previste per il monitoraggio del rumore AO e in CO.

Come raccomandato dalle Linee Guida, la definizione e localizzazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base della presenza, tipologia e posizione dei recettori potenzialmente sensibili al rumore e sulla base delle caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono).

In generale, le stazioni di monitoraggio sono state collocate secondo un criterio di vicinanza dei recettori alle aree di esercizio e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere. Per tale ragione le stazioni di rilievo coincidono con quelle individuate per la componente aria-ambiente.

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel presente PMA dovranno essere verificate, anche mediante sopralluogo, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure (es. linea ferroviaria a N dell'ARIN);
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici.

In ogni caso, sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire le stazioni di misura, soprattutto qualora le risultanze del monitoraggio ante-operam dovessero evidenziare pressioni ambientali esterne al sito causa di un'eventuale variabilità delle condizioni acustiche sito-specifiche.

5.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio dovranno essere concordati preventivamente con gli Enti di controllo; di seguito si riportano i parametri da adottare per il monitoraggio acustico secondo la normativa vigente.

5.2.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)

L'analisi delle variabili meteorologiche consente di determinare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono: la velocità e la direzione del vento, unitamente ai parametri di pressione, temperatura, umidità e precipitazioni sono indispensabili per stimare l'incidenza delle emissioni sonore generate dalle attività in corso d'opera rispetto ai valori ante-operam.

Per la caratterizzazione meteo-climatica utile al monitoraggio dell'inquinamento acustico degli arenili nord e sud si prevede di adottare le medesime specifiche di cui al paragrafo 3.2.1.

5.2.2 Parametri fisici (monitoraggio acustico)

Ai fini della caratterizzazione dell'inquinamento acustico, in accordo con quanto riportato nelle Linee Guida (rif. doc. [R4]), dovranno essere rilevati i seguenti parametri descrittivi: $L_{Aeq,1s}$, $L_{Aeq,h}$, L10, L50, L90, L_{AF} , L_{AFMax} con analisi spettrale in 1/3 d'ottava.

5.3 FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI

Per il sito in esame è stato previsto un monitoraggio con le seguenti tempistiche (durata e frequenza dei campionamenti):

- Ante-operam si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio semestrali da attuarsi nell'arco dell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere per la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento delle aree di indagine e per l'individuazione di eventuali situazioni di criticità acustica preesistenti alla realizzazione del progetto di risanamento;
- In corso d'opera si prevedono n. 2 monitoraggi/anno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, atti a verificare gli impatti nelle condizioni più critiche e il controllo dell'efficacia degli eventuali sistemi di contenimento previsti (es. barriere antirumore).

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

5.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

Si prevede l'esecuzione di rilevamenti acustici di breve durata di 1h (a "spot") in periodo diurno che dovranno essere eseguiti evitando di considerare i periodi della giornata e della settimana con picchi di traffico oppure con flussi ridotti. In particolare, i monitoraggi dovranno essere eseguiti in giorni e intervalli orari ben definiti al fine di individuare situazioni di rumorosità "caratteristiche" e di garantire la rappresentatività del dato.

Verrà utilizzato un fonometro integratore di Classe 1, conforme alla norma CEI EN 61672-1 e dotato di cuffia antivento; esso dovrà essere posizionato nella stazione identificata come ricettore ad un'altezza di 1.5 m dal suolo.

L'Allegato B del D.M. 16/03/1998, al punto 7), prevede che le misurazioni acustiche siano effettuate nel rispetto delle seguenti condizioni:

- assenza di precipitazioni atmosferiche;
- assenza di nebbia e/o neve;
- velocità del vento < 5 m/s;
- compatibilità tra le condizioni meteo durante i rilevamenti e le specifiche del sistema di misura di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672-1.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-01 – Agosto 2023

In corrispondenza di ogni campagna verrà compilata un'apposita scheda di campo, nella quale si indicheranno le condizioni meteorologiche con le quali è stata effettuata l'attività, le coordinate effettive del punto in cui è stato eseguito il campionamento, la data e l'ora del campionamento, le operazioni effettuate. Saranno, inoltre, indicate eventuali note nel caso si verificano condizioni ostative al campionamento, anomalie nella procedura di campionamento, presenza di elementi potenzialmente interferenti con la qualità e la rappresentatività del campione prelevato.

Le modalità di rilevamento acustico dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da società specializzate. Si precisa che l'esecuzione delle misure "spot" di cui sopra rappresenta un requisito minimo che non esclude in alcun modo la possibilità di effettuare misure settimanali continuative in caso di necessità.

6 RILIEVO TOPOGRAFICO

Obiettivo del rilievo topografico, insieme al rilievo batimetrico descritto nel capitolo 7 successivo, è quello di rappresentare l'evoluzione morfologica delle aree a terra e a mare nelle zone di intervento di scavo, dragaggio e ripascimento tra la fase ante-operam e quella post-operam, conseguentemente alle lavorazioni relative alle attività di scavo e/o di ripascimento delle aree di interesse.

Il rilievo topografico, eseguito da tecnici qualificati, dovrà rappresentare la variazione morfologica delle aree di interesse a terra tra la fase ante-operam e quella post-operam.

In Allegato 4 si riporta la scheda riepilogativa del PMA da attuare per il rilievo topografico.

6.1 AREE DI RILIEVO TOPOGRAFICO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella nord)
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella)
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud)

si riportano le aree di interesse per il rilievo topografico equivalenti a quelle per il rilievo batimetrico (Capitolo 7).

Il sistema di riferimento in base al quale dovranno essere restituiti i dati è WGS84, proiezione UTM, fuso 33N.

Per il rilievo topografico si consiglia di utilizzare punti geodetici predisposti secondo transetti di misura con interasse non superiore a 25 m e pressoché ortogonali alla linea di riva. Lato terra i transetti saranno estesi fino al piede delle strutture antropiche di delimitazione del litorale (edifici, muri di confine, recinzioni), lato mare invece saranno ubicati lungo la linea di costa.

6.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI

Il presente PMA prevede un totale di n. 3 campagne di monitoraggio:

- Ante-operam si prevede n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- Post-operam si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 5 anni dal termine delle attività di risanamento.

I rilievi dovranno essere concordati preliminarmente con gli Enti territorialmente competenti ed eseguiti in concomitanza del rilievo batimetrico (Capitolo 7).

6.3 TECNICHE DI RILIEVO TOPOGRAFICO

Le modalità di rilievo topografico dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da tecnici specializzati. Gli strumenti utilizzati e di seguito proposti dovranno possedere i requisiti di precisione ed accuratezza, e dovranno essere calibrati e testati in modo tale da garantire il raggiungimento dell'accuratezza prevista. Inoltre, nel caso sia eseguito un rilievo tramite drone, le riprese dovranno essere effettuate nelle condizioni più favorevoli rispetto allo specifico sistema di rilievo e ciò con riferimento sia alle condizioni contingenti (atmosferiche e di illuminazione) che alle variabili stagionali. Per le riprese fotografiche oltre all'assenza di nebbie o foschie, si dovranno privilegiare idonee condizioni di illuminazione (le ore a cavallo del mezzogiorno) che minimizzino le ombre e le dominanti di colore.

6.3.1 Rilievo della linea di riva

Il rilievo della linea di riva verrà effettuato con sistema GPS (Global Positioning System) ad alta precisione, in condizioni di mare calmo in un arco di tempo complessivamente non superiore a tre giorni, al fine di evitare continue modifiche della stessa, determinando almeno un punto ogni 2 metri o meno qualora la morfologia della spiaggia lo richieda. Nel caso non venga utilizzato uno strumento che consente di percorrere la stessa direttrice sulla quota zero in tempo reale, l'operatore dovrà battere sempre almeno tre punti sopra e sotto la linea di riva distanti tra loro al massimo 30 cm che consentiranno di ottenere per interpolazione la posizione della linea di riva relativa allo zero assoluto.

La restituzione della linea di riva dovrà indicare anche la presenza di tratti inderodibili costituiti da opere di difesa (barriere radenti, pennelli, pontili, ecc.), tratti o emergenze rocciose naturali (costituenti la linea di riva o ubicate nelle sue vicinanze sia a terra che a mare) o artificiali. Il margine di tali tratti dovrà essere individuato, sia in corrispondenza del l.m.m. che al piede lato mare e comunque si dovranno fornire tutte le informazioni utili in modo da poterli definire con un elevato grado di dettaglio.

6.3.2 Rilievo della spiaggia emersa

Il rilievo topografico della spiaggia emersa dovrà essere realizzato tramite un rilievo aereo fotogrammetrico a mezzo di Drone SAPR (Sistemi Aeromobile Pilotaggio Remoto) riconosciuto dalla normativa ENAC per la restituzione di ortofoto e DEM (Digital Elevation Model) georeferenziati. Le riprese dovranno essere eseguite mediante velivoli adeguati dei quali sia garantita la libera e completa disponibilità da parte dell'appaltatore per il periodo necessario.

Dovranno essere posizionati e rilevati con apparecchi GNSS (Global Navigation Satellite System) – RTK (Real-Time Kinematic positioning) un adeguato numero di marker a terra per correzione del modello (GCP - Ground Control Point) – distribuiti in modo circa uniforme nell'area del rilievo, in numero di almeno uno ogni 10 fotogrammi.

Il rilievo topografico della spiaggia emersa dovrà garantire una precisione pari a: ± 3 cm planimetricamente ± 5 cm altimetricamente

La sovrapposizione longitudinale media dovrà essere pari almeno al 70% dell'abbracciamento al suolo del singolo fotogramma, quella laterale almeno il 50% circa.

Qualora si necessiti di punti di indagine integrativi, essi dovranno essere distribuiti in modo uniforme lungo il perimetro a terra delle aree da rilevare e dovranno essere opportunamente monografati. Ogni monografia dovrà presentare al suo interno i seguenti elementi grafici di identificazione:

- ✓ Dettaglio fotografico;
- ✓ Schizzo planimetrico;
- ✓ Quota ortometrica IGM;
- ✓ Coordinate geografiche (Latitudine, Longitudine, Altitudine);
- ✓ Coordinate cartografiche e quota ellissoidica riferite al sistema nazionale UTM-ETRF2000.

7 RILIEVO BATIMETRICO

Obiettivo del rilievo batimetrico, insieme al rilievo topografico descritto nel capitolo 6 precedente, è quello di rappresentare l'evoluzione morfologica delle aree a terra e a mare nelle zone di intervento di scavo, dragaggio e ripascimento tra la fase ante-operam e quella post-operam, conseguentemente alle lavorazioni relative alle attività di scavo e/o di ripascimento delle aree di interesse.

Il rilievo batimetrico, eseguito da tecnici qualificati, dovrà rappresentare la variazione morfologica delle aree di interesse a mare tra la fase ante-operam e quella post-operam.

In Allegato 5 si riporta la scheda riepilogativa del PMA da attuare per il rilievo batimetrico.

7.1 AREE DI RILIEVO BATIMETRICO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella nord);
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella);
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud).

si riportano le aree di interesse per il rilievo batimetrico equivalenti a quelle per il rilievo topografico (Capitolo 6).

Il datum al quale far riferimento per il rilievo topografico è il sistema geodetico ETRF2000 (UTM fuso 33N). Dal punto di vista altimetrico il rilievo batimetrico sarà riferito al livello medio mare (l.m.m.) del mareografo ISPRA posto nel porto di Napoli. Il mareografo è ubicato presso il molo del Carmine all'interno del Porto ed ha come quota di riferimento un bullone in acciaio inox murato sulla banchina a sinistra a del portoncino d'accesso alla cabina mareografica posto a 1.7036 m s.l.m. (rif. doc. [R9])

Si consiglia di eseguire il rilievo batimetrico per mezzo di stazioni di scandagliamento posizionate secondo transetti paralleli rispetto alla linea di costa che prevedono una sovrapposizione dei dati delle diverse spazzate.

7.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI

Il presente PMA prevede un totale di n. 3 campagne di monitoraggio:

- Ante-operam: si prevede n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- Post-operam: si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 5 anni dal termine della bonifica.

I rilievi dovranno essere concordati preliminarmente con gli Enti territorialmente competenti ed eseguiti in concomitanza del rilievo topografico (Capitolo 6).

7.3 TECNICHE DI RILIEVO BATIMETRICO

Le modalità di rilievo batimetrico dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da tecnici specializzati.

I dati batimetrici dovranno avere un'incertezza orizzontale totale (IOT) < 0.50 m e un'incertezza verticale totale (IVT) (secondo apposita formula) < 1% della profondità.

Per raggiungere tali risultati si prevede l'utilizzo di un ecoscandaglio *multibeam* (non interferometrico) appositamente attrezzato con sistema di posizionamento GNSS con modalità differenziale RTK. Lo scandaglio sarà ad alta risoluzione e alta frequenza (>450 kHz) per garantire un rilievo accurato del fondale con poca interferenza della colonna d'acqua e con angolo del fascio di 0.5° (*across angle*) e 1° (*along angle*) per garantire un'elevata risoluzione geometrica. Una calibrazione tramite *Bar Check* dovrà essere effettuata prima di ogni sessione di rilievo batimetrico.

I rilievi dovranno essere eseguiti sul prolungamento dei transetti rilevati a terra secondo le rotte prefissate a bassissima velocità (circa 2 nodi) e con fuori rotta massimi di 3 m. La sovrapposizione longitudinale media dovrà essere pari almeno al 25%.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-01 – Agosto 2023

Le sezioni di scandagliamento utili al rilievo dovranno essere percorse con imbarcazione che si muova a velocità costante, lungo le rotte rettilinee prefissate, ad una velocità non superiore ai 3 nodi. Tutti i rilievi saranno eseguiti con l'ausilio di un mezzo navale in grado di operare anche in fondali bassi o bassissimi (almeno -0.5 metri).

Infine, sarebbe opportuno che l'area del rilievo batimetrico, sia nel rilievo di AO, sia nel rilievo PO, comprendesse una o più aree di controllo, indisturbate e contigue all'area di dragaggio in modo da verificare eventuali differenze (calcolo del valor medio per ciascuna area) nei due rilievi.

8 MONITORAGGIO BIODIVERSITÀ

L'obiettivo delle indagini di monitoraggio sulla componente biologica è quello di monitorare le popolazioni animali e vegetali, le loro dinamiche, le eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e lo stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere nelle aree a terra delle zone di intervento (microcella nord – macrocella – zona arenile sud).

Per la caratterizzazione e per lo stato di conservazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti nelle aree direttamente interessate dal progetto si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio avrà come scopo fondamentale quello di valutare lo stato qualitativo (variazioni composizionali) e quantitativo (variazioni spaziali) ante-operam e, successivamente, nella fase post-operam, per attestare il recupero delle specie e/o degli habitat che potranno essere potenzialmente interferiti dalle attività del progetto. Dato che l'area d'indagine coincide con l'area di cantiere, non sono previste specifiche attività di monitoraggio in corso d'opera se non sopralluoghi visivi atti alla verifica di eventuali intrusioni da parte di specie faunistiche; in tale fase, infatti, questa area risulta interessata dai lavori e risulta poco significativa la misura dei parametri relativi alla biodiversità.

In generale, l'intera attività di monitoraggio delle diverse componenti biologiche sarà effettuata in accordo sia con le Linee Guida (rif. doc. [R5]) per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA sia con quanto stabilito dalle disposizioni generali della direttiva 92/43/CEE (Allegati I, II e IV per la flora e la vegetazione; Allegati II e IV per la fauna).

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato e con cadenza da definirsi in accordo con gli Enti di controllo.

In Allegato 6 si riporta la scheda riepilogativa del PMA da attuare per la salvaguardia della biodiversità.

8.1 AREE DI MONITORAGGIO

Nelle seguenti tavole:

1. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-02-00 (Microcella nord)
2. 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-04-00 (Macrocella)
3. 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-02-00 (Zona Arenile Sud)

si riportano le aree di interesse per il monitoraggio della flora e della fauna.

Le aree di monitoraggio a terra andranno confermate in sede di attività di rilievo in funzione delle caratteristiche reali che presenteranno le parcelle oggetto di analisi al momento effettivo dei rilievi vegetazionali e faunistici; inoltre, dette aree dovranno rimanere tali per le fasi ante e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali confini, in particolare per la fase post-operam, qualora dovessero verificarsi eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante-operam e che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio (rif. doc. [R5]).

8.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

I parametri da monitorare dovranno essere preventivamente condivisi con gli Enti di controllo.

Il presente piano prevede il monitoraggio di:

Flora

1. Specie di interesse conservazionistico;
2. Localizzazione (puntuale o areale) delle popolazioni;
3. Presenza di neofite invasive.

Vegetazione

1. Specie di interesse conservazionistico;
2. Rilievi fitosociologici per le comunità vegetali presenti;

3. Presenza di neofite invasive.

Fauna

1. Presenza avifauna nidificante e stanziale;
2. Presenza avifauna migratoria;
3. Presenza erpetofauna.

8.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ

Il monitoraggio comprenderà:

Flora e vegetazione

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- Post-operam: n. 3 campagne di monitoraggio, la prima da eseguirsi dopo un anno dal termine di tutte le attività previste dal cantiere e dai ripristini ambientali; la seconda dopo tre anni dalla precedente; l'ultima dopo cinque anni dal termine delle attività, al fine di verificare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali e l'efficacia degli interventi di ripristino della specie/habitat.

Fauna (avifauna)

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio da eseguire prima dell'inizio delle attività di cantiere per il controllo dell'avifauna stanziale e migratoria;
- Post-operam: n. 3 campagne di monitoraggio, la prima da eseguirsi dopo un anno dal termine di tutte le attività previste dal cantiere e dai ripristini ambientali; la seconda dopo tre anni dalla precedente; l'ultima dopo cinque anni dal termine delle attività, al fine di verificare l'efficacia degli interventi di ripristino della specie.

Fauna (erpetofauna)

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio da eseguire prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- Post-operam: n. 3 campagne di monitoraggio, la prima da eseguirsi dopo un anno dal termine di tutte le attività previste dal cantiere e dai ripristini ambientali; la seconda dopo tre anni dalla precedente; l'ultima dopo cinque anni dal termine delle attività, al fine di verificare l'efficacia degli interventi di ripristino della specie.

Per tutte le componenti sopra elencate, in entrambe le fasi (AO e PO), le campagne potranno essere composte da più sessioni di monitoraggio da eseguire contestualmente alle stagioni di maggiore presenza delle specie.

Inoltre, in CO dovranno essere previsti dei sopralluoghi visivi di un biologo incaricato di verificare eventuali intrusioni di specie animali nelle aree di cantiere (1 volta l'anno).

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

8.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

In accordo con le Linee Guida (rif. doc. [R5]), dal momento che negli habitat di interesse le attività della fase di cantiere ed esercizio possono determinare variazioni nella specie presente, è necessaria la valutazione del grado di integrità della flora e della vegetazione mediante rilevamenti quantitativi e analisi della frequenza/copertura delle specie individuate.

In ciascuna area di monitoraggio previsto di cui al paragrafo 8.1 verranno rilevati mediante l'utilizzo del GPS le componenti oggetto di monitoraggio di cui al paragrafo 8.2, per cui si richiede l'utilizzo di strumentazione *ad hoc*; inoltre verranno rilevati i seguenti parametri relativi allo specifico punto in cui si effettua la valutazione:

- ✓ Descrizione del punto di rilievo;
- ✓ Data;
- ✓ Condizioni meteo;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-01 – Agosto 2023

- ✓ Codice e coordinate GPS del punto di rilievo;
- ✓ Individuazione su idonea base cartografica del punto di rilievo (specificandone le coordinate nel sistema di riferimento UTM-ETRF2000);
- ✓ Parametri ambientali ed eventuali fattori di disturbo presenti.

9 RESTITUZIONE DEI DATI

I risultati delle attività di monitoraggio saranno trasmessi alle autorità competenti nelle modalità previste dalle Linee Guida del MASE. I dati acquisiti in campo saranno presentati mediante appositi rapporti tecnici di monitoraggio e trasmessi come richiesto in formato digitale alle autorità competenti secondo tempistiche che saranno concordate con le autorità stesse.

In via preliminare si prevede di comunicare i risultati dei monitoraggi ambientali su base trimestrale e di riassumere tutti i dati acquisiti nell'anno solare in rapporti tecnici per ciascuna componente ambientale che saranno resi disponibili agli Enti di controllo.

Oltre ai rapporti tecnici e ai dati del monitoraggio, si può presentare la necessità di comunicazioni ad ARPAC e/o ad altri Enti (es. Uffici della Rete Natura 2000 per le componenti naturalistiche) nel caso di verifica di "anomalie" (superamenti di valori limite o di valori soglia), imputabili alle attività di cantiere. Le comunicazioni di tali condizioni proseguiranno fino all'annullamento dell'impatto (cioè dell'"anomalia"), anche in relazione a prescrizioni o verifiche da parte di ARPAC e/o di altre autorità competenti.

Eventuali deviazioni da questo schema preliminare di presentazione dei risultati saranno valutate in relazione alle esigenze e alle tempistiche delle specifiche attività.

9.1 OBBLIGHI DEL LABORATORIO

Le analisi dei monitoraggi e/o campionamenti dovranno essere affidate a laboratori accreditati secondo metodi ufficiali conformemente ai requisiti previsti dalla normativa relativa a ciascun comparto ambientale illustrato nel presente documento.

I laboratori designati dovranno assicurare la disponibilità dell'attrezzatura tecnica adeguata al corretto svolgimento delle attività e si occuperanno di restituire i risultati sotto forma di certificati di prova completi dei rispettivi valori di incertezza associata alla misura per i diversi parametri analizzati.

Per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato attuerà le procedure di controllo (bianchi, duplicati) per la calibrazione della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze.

Infine, si raccomanda a tutti i laboratori di eseguire preventivamente una inter-calibrazione con il laboratorio di ARPAC al fine di allinearsi con le loro specifiche tecniche.

I dati delle risultanze analitiche dovranno poter essere confrontabili con i valori limite di riferimento presenti nella legislazione vigente.

9.2 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

In accordo con quanto previsto dalle Linee Guida del MASE (rif. doc. 0) i rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del PMA dovranno contenere:

- ✓ 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 (AO, CO, PO) 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.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici dovranno inoltre includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni (si veda esempio in figura Figure 9-1: Esempio scheda di sintesi attività previste da PMA (da Linee Guida ISPRA doc. [R1]):

- ✓ stazione/transetto/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (nel sistema di riferimento UTM-ETRF2000), condizioni meteo, componente/fattore ambientale monitorato, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio) ed eventuale presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali di disturbo che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio;

- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.
- ✓ immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

Figure 9-1: Esempio scheda di sintesi attività previste da PMA (da Linee Guida ISPRA doc. [R1])

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

9.3 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI

I dati territoriali acquisiti durante le attività di monitoraggio saranno predisposti anche in formato GIS (.shp) in coordinate geografiche espresse nel sistema cartografico ETRF2000 (UTM fuso 33N).

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al PMA in ambiente GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georeferenziati relativi alla localizzazione di:

- ✓ elementi progettuali significativi per le finalità del PMA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- ✓ aree di indagine;
- ✓ stazioni/punti di monitoraggio.

Allegato 1

Piano di Monitoraggio Ambientale - Atmosfera

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 1
Piano di Monitoraggio Ambientale - Atmosfera

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-03-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-06-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-03-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri meteorologici: T (°C), Umidità (%), Prec. (mm), Vel. vento (m/s), Dir. Vento (°), Patm (mbar) ▪ Parametri chimici: CO, NOx, NO, NO₂, PTS, PM10, PM2.5 (+ eventuali NH₃, SOx, PM<2.5)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio semestrali della durata di 10 giorni ciascuna da attuarsi nell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In caso di monitoraggio discontinuo: campionatori passivi da installarsi ai ricettori + campionamento attivo inquinanti ▪ In caso di monitoraggio continuo: stazioni fisse (conformi a D.Lgs 155/2010) da installarsi ai ricettori dotate di stazione meteorologica (conforme agli standard WMO)
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-03-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-06-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-03-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri meteorologici: T (°C), Umidità (%), Prec. (mm), Vel. vento (m/s), Dir. Vento (°), Patm (mbar) ▪ Parametri chimici: CO, NOx, NO, NO₂, PTS, PM10, PM2.5 (+ eventuali NH₃, SOx, PM<2.5)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio/anno della durata di 10 giorni ciascuna da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In caso di monitoraggio discontinuo: campionatori passivi da installarsi ai ricettori + campionamento attivo inquinanti ▪ In caso di monitoraggio continuo: stazioni fisse (conformi a D.Lgs 155/2010) da installarsi ai ricettori dotate di stazione meteorologica (conforme agli standard WMO)
Post-Operam	
Area di indagine	(non previsto)
Parametri	
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	

Allegato 2

Piano di Monitoraggio Ambientale - Acque di mare

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 2

Piano di Monitoraggio Ambientale - Acque di mare

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L) ▪ Parametri chimico-biologici: <p>Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente</p> <p>Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF</p> <p>OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi</p>
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 campagna di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoraggio parametri chimico-fisici: sonda multiparametrica CTD ▪ Monitoraggio parametri chimico-biologici: campionamento a pelo d'acqua e a 30 cm dal fondo previa risospensione del sedimento in bottiglie PE da un litro, o in contenitori da 125 ml sterili
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L) ▪ Parametri chimico-biologici: <p>Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente</p> <p>Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF</p> <p>OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi</p>
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio/anno da attuarsi durante le attività più impattanti
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoraggio parametri chimico-fisici: sonda multiparametrica CTD ▪ Monitoraggio parametri chimico-biologici: campionamento a pelo d'acqua e a 30 cm dal fondo previa risospensione del sedimento in bottiglie PE da un litro, o in contenitori da 125 ml sterili

Allegato 2

Piano di Monitoraggio Ambientale - Acque di mare

Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-04-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L) ▪ Parametri chimico-biologici: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio (semestrali) nel primo anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere e 1 campagna annuale nel secondo anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoraggio parametri chimico-fisici: sonda multiparametrica CTD ▪ Monitoraggio parametri chimico-biologici: campionamento a pelo d'acqua e a 30 cm dal fondo previa risospensione del sedimento in bottiglie PE da un litro, o in contenitori da 125 ml sterili

Allegato 3

Piano di Monitoraggio Ambientale - Rumore

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 3
Piano di Monitoraggio Ambientale - Rumore

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-02-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-05-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-02-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri meteorologici: T (°C), Umidità (%), Prec. (mm), Vel. vento (m/s), Dir. Vento (°), P_{atm} (mbar) ▪ Parametri fisici: LAeq,1s, LAeq,h, L10, L50, L90, LAF, LAFMax con analisi spettrale in 1/3 d'ottava
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio semestrali da attuarsi nell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonometro integratore di Classe 1, conforme alla norma CEI EN 61672, e dotato di cuffia antivento. ▪ Centralina meteorologica
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-02-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-PLA-05-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-PLA-02-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parametri meteorologici: T (°C), Umidità (%), Prec. (mm), Vel. vento (m/s), Dir. Vento (°), P_{atm} (mbar) ▪ Parametri fisici: LAeq,1s, LAeq,h, L10, L50, L90, LAF, LAFMax con analisi spettrale in 1/3 d'ottava
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 campagne di monitoraggio/anno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonometro integratore di Classe 1, conforme alla norma CEI EN 61672, e dotato di cuffia antivento. ▪ Centralina meteorologica
Post-Operam	
Area di indagine	(non previsto)
Parametri	
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	

Allegato 4

Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo topografico

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 4

Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo topografico

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere in concomitanza del rilievo batimetrico
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Linea di riva: GPS ad alta precisione ▪ Spiaggia emersa: Drone SAPR accoppiato con posizionamento GNSS-RTK
In Corso d'Opera	
Area di indagine	(non previsto)
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	
Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 5 anni dal termine della bonifica in concomitanza del rilievo batimetrico
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Linea di riva: GPS ad alta precisione ▪ Spiaggia emersa: Drone SAPR accoppiato con posizionamento GNSS-RTK

Allegato 5

Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo batimetrico

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 5

Piano di Monitoraggio Ambientale - Rilievo batimetrico

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere in concomitanza del rilievo topografico
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecoscandaglio multibeam accoppiato con posizionamento GNSS-RTK
In Corso d'Opera	
Area di indagine	(non previsto)
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	
Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-01-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-03-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-01-00 (Zona Arenile Sud)
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 5 anni dal termine della bonifica in concomitanza del rilievo topografico
Strumentazione/metodo di campionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecoscandaglio multibeam accoppiato con posizionamento GNSS-RTK

Allegato 6

Piano di Monitoraggio Ambientale -

**Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-
REL-01-01 – Agosto 2023**

Allegato 6
Piano di Monitoraggio Ambientale - Biodiversità

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-02-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-04-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-02-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flora: specie di interesse conservazionistico; localizzazione (puntuale o areale) delle popolazioni; presenza di neofite invasive. ▪ Vegetazione: specie di interesse conservazionistico; rilievi fitosociologici per le comunità vegetali presenti; presenza di neofite invasive. ▪ Fauna: presenza avifauna nidificante e stanziale; presenza avifauna migratoria; presenza erpetofauna.
Durata/Frequenza	▪ 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere.
Strumentazione/metodo di campionamento	▪ GPS e strumenti <i>ad hoc</i> per il monitoraggio specifico delle specie di interesse
In Corso d'Opera	
Area di indagine	Non è prevista alcuna campagna di monitoraggio, in quanto l'area di indagine è direttamente interessata dai lavori; tuttavia, si prevedono dei sopralluoghi visivi da concordare con il biologo competente.
Parametri	
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	
Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Punti di monitoraggio identificati nelle tavole: > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-02-00 (Microcella Nord) > 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-GRA-04-00 (Macrocella) > 2021E014INV-01-D-01-AR-AM-GRA-02-00 (Zona Arenile Sud)
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flora: specie di interesse conservazionistico; localizzazione (puntuale o areale) delle popolazioni; presenza di neofite invasive. ▪ Vegetazione: specie di interesse conservazionistico; rilievi fitosociologici per le comunità vegetali presenti; presenza di neofite invasive. ▪ Fauna: presenza avifauna nidificante e stanziale; presenza avifauna migratoria; presenza erpetofauna.
Durata/Frequenza	▪ 3 campagne di monitoraggio di cui 1 da eseguirsi dopo un anno dal termine di tutte le attività previste dal cantiere e dai ripristini ambientali; la seconda dopo tre anni dalla precedente; l'ultima dopo cinque anni dal termine delle attività.
Strumentazione/metodo di campionamento	▪ GPS e strumenti <i>ad hoc</i> per il monitoraggio specifico delle specie di interesse

