



AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MAR TIRRENO CENTRALE  
NAPOLI - SALERNO - CASTELLAMMARE DI STABIA

# AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO CENTRALE - PORTO DI NAPOLI

PROLUNGAMENTO DELLA DIGA DUCA D'AOSTA A PROTEZIONE  
DEL NUOVO TERMINAL CONTENITORI DI LEVANTE - II STRALCIO

Piano Nazionale  
di Ripresa  
e Resilienza



## PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato :

Piano di monitoraggio ambientale

Scala: Var.

1 9 0 0 2 A D R 0 0 2 0 0 A M B

Committente:



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MAR TIRRENO CENTRALE

Responsabile Unico del Procedimento:  
Dott. Ing. Rosa PALMISANO

Mandataria



Via Monte Zebio, 40  
00195 ROMA

PROGETTISTI

Responsabile integrazione  
prestazioni specialistiche  
Prof. Ing. Alberto NOLI

Mandanti



Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Controllato:	Validato:
	Luglio 2022	0	EMISSIONE	S. Martorana	F. Ventura	P. Contini

Le Società dell' RTI si riservano la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.  
This document is property of RTI. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Visto del Committente:



AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MAR TIRRENO CENTRALE  
NAPOLI - SALERNO - CASTELLAMMARE DI STABIA


**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO CENTRALE**  
**PORTO DI NAPOLI**  
**PROLUNGAMENTO DIGA DUCA D'AOSTA – II STRALCIO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

**Indice**

1. Premessa .....	3
2. Atmosfera .....	4
2.1 Sintesi stima impatti .....	4
2.2 Monitoraggio .....	5
2.3 Parametri oggetto di rilevamento.....	6
2.4 Attività di monitoraggio, metodologia di campionamento e misurazioni .....	8
2.5 Articolazione temporale del monitoraggio .....	9
3. Rumore .....	10
3.1 Sintesi stima impatti .....	10
3.2 Monitoraggio .....	12
3.3 Parametri oggetto di rilevamento.....	13
3.4 Valori limite.....	14
3.5 Strumentazione per il monitoraggio.....	15
3.6 Attività di monitoraggio, metodologia di campionamento e misurazioni .....	16
3.7 Articolazione temporale del monitoraggio .....	17
4. Ecosistema marino.....	18
4.1 Sintesi stima impatti .....	20
4.2 Monitoraggio .....	21
4.3 Parametri oggetto di rilevamento.....	21
4.3.1 Acque.....	22

4.3.2	Sedimenti .....	26
4.3.3	Benthos .....	32
4.3.4	Bioaccumulo dei contaminanti.....	35
4.4	Articolazione temporale del monitoraggio .....	36
5.	Restituzione dei dati rilevati.....	38

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

## 1. Premessa

Il presente Piano di monitoraggio ambientale (di seguito PMA) accompagna il Progetto Definitivo del “Prolungamento della diga Duca d’Aosta – Il stralcio” ed è redatto ai sensi dell’art.28 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.


In base al sopracitato art.28 il presente PMA persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ verificare gli impatti stimati nello Studio preliminare ambientale;
- ✓ correlare gli stati *ante operam*, in corso d’opera e *post operam*, al fine di valutare l’evolversi della situazione;
- ✓ individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all’autorità competente di adottare le opportune misure correttive;
- ✓ garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- ✓ fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- ✓ informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell’autorità competente e delle agenzie interessate.

Considerando gli impatti che sono stati individuati e analizzati nello Studio Preliminare Ambientale allegato al progetto definitivo, il presente Piano di monitoraggio prevede di approfondire il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera
- Rumore
- Ecosistema marino

Il presente elaborato è stato sviluppato tenendo conto del PMA predisposto per il progetto del I stralcio funzionale (prolungamento della diga Duca d’Aosta di 105m) e delle prescrizioni facenti parte del parere di non assoggettabilità a VIA relativo allo stesso progetto.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

## 2. Atmosfera

Come descritto nello Studio Preliminare Ambientale allegato al progetto definitivo, la qualità dell'aria del sito interessato dell'intervento in oggetto è mediamente rispettosa dei limiti normativi vigenti. La variabilità degli scenari meteorologici che caratterizzano il territorio, inoltre, fa sì che si verifichino differenti fenomeni dispersivi in base ai luoghi di analisi. Sulla base di tali considerazioni si può affermare che lo stato di qualità dell'aria dei luoghi di indagine sia tale da non venire alterato in modo sensibile dalle emissioni inquinanti che potrebbero derivare dalle attività in oggetto di studio.

### 2.1 Sintesi stima impatti

In fase di esercizio si esclude la presenza di impatti in ragione della natura stessa dell'opera che assolve al ruolo di protezione del nuovo terminal contenitori (Darsena di Levante) e che, pertanto, non produce azioni né dirette né indirette sul contesto ambientale in cui si inserisce.

In fase di cantiere è possibile escludere interferenze per le attività localizzate in mare quali salpamento e/o lo scanno di imbasamento.

La maggior produzione di particolato viene individuata nella fase di riempimento dei cassoni cellulari che avrà una durata di circa 160 giorni.


La principale attività emissiva che caratterizza tale fase di lavoro, in relazione alle emissioni di polveri sottili ed ossidi di azoto, è rappresentata dai prodotti di combustione derivanti dal transito degli automezzi d'opera sulla viabilità.

Dati i volumi movimentati per il riempimento dei cassoni, si è stimato un flusso veicolare di picco di circa 70 camion/giorno (40 autobetoniere e 30 camion per trasporto inerti).

Considerando tale valore di picco dei viaggi/giorno dei mezzi e considerando un turno di lavoro pari ad 8 ore, è stato assunto un valore orario pari a 9 camion per chilometro di viabilità ordinaria impegnata dai mezzi d'opera. Per la totalità dei mezzi pesanti circolanti, si stima pertanto un valore di PM<sub>10</sub> emesso pari a circa 5 grammi/ora per ogni km di viabilità percorsa.

Per valutare se tale emissione oraria è compatibile con i limiti della qualità dell'aria si fa riferimento a quanto riportato nei paragrafi del documento redatto dall'Agenzia ARPA Toscana "Valori di soglia di emissione per il PM<sub>10</sub>".

Dall'analisi delle soglie assolute di emissione del PM<sub>10</sub> emerge come le emissioni complessive delle attività legate al traffico di cantiere analizzate (complessivamente pari a circa 5 gr/ora), ricadono nell'intervallo emissivo secondo il quale gli unici ricettori che

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

potrebbero potenzialmente non essere in linea con le indicazioni normative vigenti, potrebbero risultare essere quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè ad una distanza inferiore a 50 metri (e per una durata delle attività superiore ai 300 giorni annui).

## 2.2 Monitoraggio

Il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di misurare la concentrazione degli inquinanti individuati dalla normativa nazionale, al fine di identificare eventuali situazioni che meritano particolare attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari per riportare i valori entro i limiti definiti nel D.Lgs. n. 155 del 15/09/2010.

Il presente PMA prevede le seguenti fasi:


- monitoraggio Ante Operam, per la definizione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori;
- monitoraggio in Corso d'Opera, per il controllo delle eventuali alterazioni prodotte in fase di cantiere.

Per la componente ambientale atmosfera, si prevede la predisposizione di 2 stazioni di monitoraggio mobili delle condizioni meteorologiche e della qualità dell'aria, posizionate in corrispondenza:

- della viabilità di cantiere all'interno del porto e più precisamente a sud della Calata Petroli lungo Via Marina dei Gigli al fine di monitorare le emissioni relative alle polveri sottili ed ossidi di azoto causata dai prodotti di combustione dovute al flusso dei mezzi da e per il cantiere;
- dell'area di cantiere, posta presso la Darsena di Levante, dove verranno prefabbricati i cassoni.

Le stazioni saranno concordate con ARPAC Campania, prevedendo l'attività di monitoraggio fino al completamento dei lavori, con almeno 4 campagne, con cadenza trimestrale, di 30 giorni. Il monitoraggio sarà orientato ai principali inquinanti da macchinari traffico veicolare, tra cui almeno ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri sottili, benzene e ozono.

Le concentrazioni degli indicatori oggetto di monitoraggio saranno registrate dalle centraline mediante l'applicazione di modelli numerici secondo il seguente schema:

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

- analisi dei dati misurati dalle centraline in corso d'opera e confronto con i valori registrati dalle medesime centraline in fase ante operam e con i limiti della normativa;
- in caso di significativi scostamenti rispetto allo stato ante operam e/o significativi superamenti dei limiti normativi, si procederà alla valutazione delle concentrazioni d'inquinanti applicando idonei modelli numerici per la simulazione della diffusione delle sostanze per cui sono stati registrati scostamenti e/o superamenti.

I risultati del monitoraggio saranno utilizzati eventualmente per definire e prescrivere l'implementazione di nuove misure di mitigazione o il potenziamento di quelle già previste all'interno dell'area cantiere e limitare, ad esempio, la produzione di polveri in corso d'opera.




*Figura 2-1 Posizionamento delle stazioni di monitoraggio dell'Atmosfera*

## 2.3 Parametri oggetto di rilevamento

I parametri oggetto di rilevamento saranno:

- i parametri descrittivi delle condizioni meteorologiche (direzione, intensità del vento e stabilità, umidità, precipitazioni, pressione, etc.) che condizionano la

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

diffusione degli inquinanti nell'aria e, quindi, sono corresponsabili degli innalzamenti di concentrazione nei pressi dei ricettori di riferimento;


- PTS (polveri totali sospese), PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>;
- CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>;
- VOC (benzene, toluene);
- IPA, metalli;
- consistenza del traffico veicolare nel punto di monitoraggio per correlare condizioni meteorologiche, qualità dell'aria e sorgenti di inquinamento.

I valori limite di riferimento con cui confrontare i dati orari e le medie giornaliere registrati dalla stazione di monitoraggio sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 2-1 Monitoraggio della qualità dell'aria**

INDICATORE	VALORE LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Particolato (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Particolato (PM<sub>2,5</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Soglia di allarme, <b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
<b>Benzene (BTEX)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI




	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Piombo (Pb)</b>	Valore limite su un anno civile, <b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Arsenico (Ar)</b>	Valore obiettivo su un anno civile, <b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>Cadmio (Cd)</b>	Valore obiettivo su un anno civile, <b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>Nichel (Ni)</b>	Valore obiettivo su un anno civile, <b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>IPA (con riferimento al Benzo(a)pirene)</b>	Valore obiettivo su un anno civile, <b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

## 2.4 Attività di monitoraggio, metodologia di campionamento e misurazioni

Il Piano di Monitoraggio fa riferimento a metodiche standardizzate e prevede le seguenti fasi:

1. Sopralluogo presso le aree di studio per validare il punto di monitoraggio preliminarmente individuato. Il sito della stazione di monitoraggio sarà concordato con ARPAC Campania e deciso sulla base dell'accessibilità nonché dalla posizione delle sorgenti emmissive nelle diverse fasi di lavorazione all'interno del cantiere.
2. Georeferenziazione dei punti di monitoraggio rispetto ad elementi singolari (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e report fotografico.
3. Installazione ed allestimento della strumentazione.
4. Calibrazione della strumentazione.
5. Esecuzione della campagna di misure.
6. Redazione di:
  - a. report delle attività in campo;
  - b. relazioni tecniche riepilogative delle attività di monitoraggio (elaborazione e analisi dei dati, valutazione dei risultati, ecc.);

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

7. Inserimento dei dati all'interno della piattaforma web-gis che dovrà raccogliere anche i dati relativi ai monitoraggi delle altre componenti.
8. Inserimento dei dati nei modelli matematici per la gestione delle successive fasi di monitoraggio (ad esempio nei modelli di diffusione degli inquinanti in atmosfera).
9. Esecuzione, se opportuno, di sistematiche simulazioni modellistiche per la validazione dei dati del monitoraggio o per l'approfondimento di situazioni in cui si sono verificati superamenti dei limiti di legge o, comunque, anomale.

## 2.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Le campagne di misurazioni saranno condotte con la seguente cadenza temporale:

- Ante operam: un'unica campagna di misure della durata di 30 giorni effettivi preferibilmente nel periodo estivo e/o tardo autunnale/invernale;
- Corso d'opera: durata del monitoraggio 365 giorni o, comunque, adeguata al periodo di tempo necessario per terminare i lavori di realizzazione delle opere previste dal progetto.


Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni sono previsti:

- Monitoraggio trimestrale della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato (centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria);
- Monitoraggio trimestrale delle polveri sottili con campionatore sequenziale (postazione di raccolta delle deposizioni totali).

Ogni campagna di monitoraggio avrà una durata di 30 gg effettivi.

Al termine di ogni campagna dovrà essere emesso un rapporto intermedio ed al termine dei lavori verrà emesso il rapporto finale.

Tutti i dati misurati nel corso delle campagne di monitoraggio verranno caricati nella piattaforma Web Gis richiamata in precedenza.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

### 3. Rumore

L'area portuale ricade nella Classe IV, *aree di intensa attività umana*; rientrano in questa classe le aree interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, per una fascia pari a 30 m per lato dal ciglio stradale, e di linee ferroviarie, per una fascia pari a 60 m per lato dalla mezzera del binario più esterno; le aree portuali e quelle con limitata presenza di piccole industrie.


#### 3.1 Sintesi stima impatti

Le principali attività che generano emissioni acustiche non trascurabili, sia per tipologia di lavorazione che per durata della stessa, sono le seguenti:

- ✓ realizzazione e posa massi in CLS;
- ✓ scanno di imbasamento;
- ✓ getti di completamento e sovrastruttura su massi in CLS;
- ✓ riempimenti dei cassoni cellulari.

Le attività indicate presentano inoltre un carattere di non-contemporaneità, essendo l'una successiva all'altra ed ogni singola attività, inoltre, presenta una durata mediamente non superiore ai 4 mesi, tempo generalmente tale da non ritenere un'attività di cantiere a forte impatto sui luoghi limitrofi, anche in considerazione del fatto che le lavorazioni del caso sono mediamente di lieve entità emissiva.

Si evidenzia, inoltre, come il fronte di ricettori maggiormente esposto a tali emissioni acustiche sia localizzato a più di 300 metri di distanza dalle aree di lavorazione. Le potenziali criticità, pertanto, sono di livello decisamente contenuto e comunque mitigabili con opportuni accorgimenti volti al contenimento dei fenomeni diffusivi. Tali accorgimenti fanno sostanzialmente riferimento a specifiche misure di attenzione da avere nelle fasi di cantiere e ad una corretta gestione delle aree di lavorazione. La riduzione delle emissioni direttamente alla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e intervenendo, ove possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Vengono nel seguito riassunte, invece, le azioni per limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere.

#### *Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali*

- ✓ Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- ✓ Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- ✓ Installazione laddove necessario e se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi.
- ✓ Utilizzo di impianti fissi schermati.
- ✓ Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.


#### *Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature*

- ✓ Manutenzione e lubrificazione delle parti meccaniche in movimento.
- ✓ Controllo e serraggio delle giunzioni.
- ✓ Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.
- ✓ Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

#### *Modalità operazionali e predisposizione del cantiere*

- ✓ Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
- ✓ Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle ore diurne più sensibili (6-8, 14-16, 20-22).
- ✓ Direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati)

In fase di cantiere, pertanto, stante natura portuale delle aree su cui insistono gli interventi, non si evidenziano modifiche con effetti negativi sull'assetto acustico del territorio.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo		Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022				
	19	002	A	DR	002	00	AMB

Come specificato per la valutazione delle emissioni atmosferiche, anche per quelle acustiche si stima un flusso veicolare di picco di circa 70 camion/giorno (40 autobetoniere e 30 camion per trasporto inerti). La media delle emissioni acustiche, infatti, considerata sulle 8 ore di turno di lavoro e calcolata sulla media delle 16 ore diurne su cui vengono calcolati i limiti normativi vigenti, non risulta essere tale da alterare il clima acustico di una strada mediamente trafficata, come risultano essere quelle utilizzate per collegare il sedime portuale con le cave di reperimento materiali.

In conclusione, in tutte le aree interessate dalle lavorazioni, incluse quelle di passaggio dei mezzi di cantiere, si osserva il pieno rispetto dei limiti di riferimento normativo così come dedotti dalla zonizzazione acustica comunale.

### 3.2 Monitoraggio

Il monitoraggio ha lo scopo di studiare eventuali variazioni del clima acustico rispetto a quanto rilevato nello stato ante operam e rispetto a quanto stimato nello Studio di Impatto Ambientale che dovessero intervenire nell'ambiente durante l'esecuzione dell'intervento e di valutare se tali variazioni siano riconducibili alle attività di cantiere nonché prevedere azioni correttive in grado di ricondurre gli effetti a livelli accettabili.


Il presente PMA prevede le seguenti fasi:

- monitoraggio Ante Operam, per la definizione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori;
- monitoraggio in Corso d'Opera, per il controllo delle eventuali alterazioni prodotte in fase di cantiere.

Per la componente ambientale rumore, si prevede la predisposizione di 2 stazioni di monitoraggio del clima acustico, posizionate in corrispondenza:

- di Via detta Innominata in cui è situato un nucleo di abitazioni a circa 600 metri dall'area di cantiere in cui avvengono le lavorazioni potenzialmente più impattanti;
- dell'area di cantiere, presso la Darsena di Levante, dove verranno prefabbricati i cassoni.

Le stazioni saranno concordate con ARPAC Campania, prevedendo l'attività di monitoraggio fino al completamento dei lavori, con almeno 4 campagne, con cadenza

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo				Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022			
	19	002	A	DR	002	00	AMB	

trimestrale, di durata settimanale. I parametri da monitorare saranno registrati dalle centraline, mediante l'applicazione di modelli numerici secondo il seguente schema:

- analisi dei dati misurati dalle centraline in corso d'opera e confronto con i valori registrati dalle medesime centraline in fase ante operam e con i limiti della normativa;
- in caso di significativi scostamenti rispetto allo stato ante operam e/o significativi superamenti dei limiti normativi, si procederà alla valutazione dei parametri acustici applicando idonei modelli numerici per la simulazione della diffusione delle sostanze per cui sono stati registrati scostamenti e/o superamenti.


I risultati del monitoraggio saranno utilizzati eventualmente per definire e prescrivere l'implementazione di nuove misure di mitigazione o il potenziamento di quelle già previste all'interno dell'area cantiere e limitare, ad esempio, la produzione di polveri in corso d'opera.



Figura 3-1 Posizionamento delle stazioni di monitoraggio del Rumore

### 3.3 Parametri oggetto di rilevamento

I parametri acustici da rilevare sono rappresentati da:

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00


- Livello continuo equivalente ponderato “A” LAeq, Tr nei tempi di riferimento diurno e notturno, su base settimanale e giornaliera. Al mascheramento del periodo temporale esterno al periodo considerato si associa il mascheramento degli eventi anomali, qualora rilevanti per il clima acustico. Il livello continuo equivalente ponderato A nei tempi di riferimento diurno e notturno (LAeq, Tr), su base settimanale e giornaliera, corretto e al netto del contributo di rumore derivante da eventi anomali costituisce il parametro di confronto con i limiti di legge;
- Livelli percentili relativi ai tempi di riferimento;
- Livelli istantanei massimo (Lmax) e minimo (Lmin) con costante di tempo Fasr (LAFmax, LAFmin).

### 3.4 Valori limite

**Tabella 3-1 Tabelle Allegate al DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”**  
**Tabella B- Valori limite di emissione - Leq in dBA (art.2)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (6 -22)	notturno (22-6)
Aree particolarmente protette (Classe I)	45	35
Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale (Classe II)	50	40
Aree di tipo misto (Classe III)	55	45
Aree di intensa attività umana (Classe IV)	60	50
Aree prevalentemente industriali (Classe V)	65	55
Aree esclusivamente industriali (Classe VI)	65	65

**Tabella 3-2 Tabelle Allegate al DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”**  
**Tabella C- Valori limite assoluti di immissione - Leq in dBA (art.3)**

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

### Tempi di riferimento

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6 -22)	notturno (22-6)
Aree particolarmente protette (Classe I)	50	40
Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale (Classe II)	55	45
Aree di tipo misto (Classe III)	60	50
Aree di intensa attività umana (Classe IV)	65	55
Aree prevalentemente industriali (Classe V)	70	60
Aree esclusivamente industriali (Classe VI)	70	70

*Tabella 3-3 Tabelle Allegate al DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*

*Tabella D - Valori di qualità - Leq in dBA (art.7)*

### Tempi di riferimento


Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6 -22)	notturno (22-6)
Aree particolarmente protette (Classe I)	47	37
Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale (Classe II)	52	42
Aree di tipo misto (Classe III)	57	47
Aree di intensa attività umana (Classe IV)	62	52
Aree prevalentemente industriali (Classe V)	67	57
Aree esclusivamente industriali (Classe VI)	70	70

### 3.5 Strumentazione per il monitoraggio

Il monitoraggio sarà effettuato mediante l'utilizzo di centraline di rilevamento automatico in postazione fissa equipaggiate con analizzatori di Classe I di precisione, conformemente al DM Ambiente 16/03/1998 dotati di:

- Microfono di precisione Classe 1, completo di kit di protezione microfonica da esterno con schermo antivento e di punte antivolatile;
- Preamplificatore microfonico;
- Fonometro analizzatore di Classe 1 con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia gamma dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- Box stagno di contenimento della strumentazione;



	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00


- Sistema di alimentazione di lunga autonomia (batteria solare o collegato a rete fissa);
- Cavalletto o appropriata asta di supporto del microfono e relativo kit da esterno;
- Cavo di prolunga microfonica per la connessione tra la strumentazione alloggiata nel box e il microfono;
- Modem GPRS per il controllo in *real time* dei livelli, delle impostazioni di misura per lo scarico periodico dei dati;
- Verifica della calibrazione in automatico ad intervalli di tempo prestabiliti (autocalibrazione periodica).

I dati acquisiti dovranno essere confrontati con gli eventi metereologici avvenuti al momento delle misure, eliminando dalle elaborazioni i dati rilevati in concomitanza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, vento con velocità superiore a 5 m/s e neve, così come previsto dal citato D.M. 16/03/1998.

### 3.6 Attività di monitoraggio, metodologia di campionamento e misurazioni

Le attività di monitoraggio prevedono le seguenti fasi:

1. Sopralluogo presso le aree di studio per validare il punto di monitoraggio preliminarmente individuato. Il sito del punto di misura sarà concordato con ARPAC e decisa sulla base dell'accessibilità nonché dalla posizione delle sorgenti emmissive nelle diverse fasi di lavorazione all'interno del cantiere.
2. Georeferenziazione dei punti di monitoraggio rispetto ad elementi singolari (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e report fotografico.
3. Installazione ed allestimento della strumentazione.
4. Calibrazione della strumentazione.
5. Esecuzione della campagna di misure.
6. Redazione di:
  - a. report delle attività in campo;
  - b. relazioni tecniche riepilogative delle attività di monitoraggio (elaborazione e analisi dei dati, valutazione dei risultati, ecc.);

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

7. Inserimento dei dati all'interno della piattaforma web-gis che dovrà raccogliere anche i dati relativi ai monitoraggi delle altre componenti.
8. Inserimento dei dati nei modelli matematici per la gestione delle successive fasi di monitoraggio (ad esempio nei modelli di diffusione degli inquinanti in atmosfera).
9. Esecuzione, se opportuno, di sistematiche simulazioni modellistiche per la validazione dei dati del monitoraggio o per l'approfondimento di situazioni in cui si sono verificati superamenti dei limiti di legge o, comunque, anomale.


Il Rapporto di Prova dovrà contenere i risultati delle misure e delle elaborazioni come di seguito indicato:

- il tabulato dei livelli sonori globali di LAeq e dei percentili su base oraria ordinati per periodo di riferimento "TR Diurno", "TR Notturno";
- l'andamento temporale in forma grafica del livello equivalente LAeq,30 min e dei livelli percentili LA10,30 min, LA50,30 min e LA90,30 min, ordinati per periodo di riferimento "TR Diurno", "TR Notturno";
- il superamento del livello di soglia individuato come indicatore del potenziale rischio per la salute umana,
- i dati invalidati per avverse condizioni atmosferiche o eventi anomali;
- il tabulato riassuntivo dei valori dei parametri, relativi ai singoli TR e a TL (tempo a lungo termine).
- Il confronto con i limiti di legge deve essere svolto considerando i limiti massimi assoluti di immissione secondo la zonizzazione acustica comunale.

### 3.7 Articolazione temporale del monitoraggio

Le campagne di misurazioni saranno condotte con la seguente cadenza temporale:

- Ante operam: un'unica campagna di misure della durata di 30 giorni effettivi preferibilmente nel periodo estivo e/o tardo autunnale/invernale;
- Corso d'opera: durata del monitoraggio 365 giorni o, comunque, adeguata al periodo di tempo necessario per terminare i lavori di realizzazione delle opere previste dal progetto.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni è previsto:

- Monitoraggio trimestrale della qualità del clima acustico con mezzo mobile strumentato. Ogni campagna di monitoraggio avrà una durata settimanale.

Al termine di ogni campagna dovrà essere emesso un rapporto intermedio ed al termine dei lavori verrà emesso il rapporto finale.

Tutti i dati misurati nel corso delle campagne di monitoraggio verranno caricati nella piattaforma Web Gis.

#### 4. Ecosistema marino


Al fine di caratterizzare la qualità delle acque marino-costiere prossime al porto di Napoli, come approfondito nello Studio preliminare ambientale, sono stati presi a riferimento i risultati delle campagne di monitoraggio relative al periodo 2013-2015, pubblicate sul sito dell'ARPAC (*Prima Classificazione delle acque marino costiere della Regione Campania D.M. 260/102013-2015*).

I risultati del monitoraggio operativo presi come riferimento nel presente studio sono quelli del corpo idrico ITF\_015\_CW-Golfo di Napoli e le relative postazioni 15-NA004 e 15-NA00614.

Esaminando gli *Elementi di Qualità Biologica (EQB)*, si registra uno stato Sufficiente relativamente al Fitoplancton e Buono rispetto ai Macroinvertebrati.

L'andamento della densità fitoplanctonica sembra seguire lo schema tradizionale con aumento della concentrazione della *Clorofilla a* in tarda primavera/estate. Il dato puntuale riferito alla superficie rivela i valori più elevati in assoluto nel corpo idrico Golfo di Napoli dove si raggiungono i valori di 8,67 µg/l di Clorofilla a nella stazione sotto costa (NA04) e di 4,29 µg/l nella stazione al largo (NA06) nel mese di giugno del 2013. Dall'incrocio con gli inquinanti specifici e con gli elementi fisico-chimici a supporto lo stato ecologico è determinato invece Sufficiente.

I risultati dell'analisi dei macroinvertebrati vengono restituiti attraverso l'Indice biotico M-AMBI (Multimetric-AZTI Marine Biotic Index) che riassume la complessità delle comunità dei sedimenti marini. Il valore dell'Indice M-AMBI varia tra 0 e 1 e corrisponde al


	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. Nelle stazioni NA04 del Golfo di Napoli il numero di individui predominante è rappresentato da individui appartenenti al *Phylum Mollusca*.

Il *monitoraggio della colonna d'acqua* ha evidenziato il superamento dell'SQA per l'Arsenico nel Golfo di Napoli nel corso del primo anno di attività nel mese di ottobre, mentre la media annuale risulta comunque al di sotto dello standard. Nel secondo anno tutte le sostanze analizzate sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità e quantificazione. Nel terzo anno invece sia l'Arsenico che il Cromo sono sopra il LDQ. L'Arsenico non viene considerato ai fini della classificazione per cui il Cromo è responsabile dello stato complessivamente Buono del corpo idrico *Subphylum Crustacea* presenta il numero maggiore di taxa nella stazione NA04. Per le stazioni di NA06 come numero di individui domina la *Classe Polychaeta*. Rispetto agli *Elementi di Qualità Biologica (EQB) Angiosperme*, il monitoraggio presso la stazione Golfo di Napoli non è applicabile, non essendo presenti praterie di *Posidonia oceanica*. Per quanto attiene gli elementi fisico – chimici a sostegno, nella media dei tre anni di monitoraggio lo stato del corpo idrico per l'indice TRIX risulta Buono.

Per quanto concerne lo Stato chimico nell'unità Golfo di Napoli il monitoraggio ha rivelato il superamento degli SQA da parte di metalli ed IPA nei sedimenti, facendogli attribuire lo stato chimico Non Buono. In particolare, nel 2013 si registrano superamenti di Mercurio e Piombo tra i metalli e del Benzo (b) fluorantene tra gli IPA che raggiunge valori di 196 µg/Kg (SQA 48). Nel 2014 la condizione rimane sostanzialmente invariata per il corpo idrico; il monitoraggio condotto nel 2015 rivela invece un numero inferiore di superamenti, che riguardano solo Mercurio.

Il popolamento bentonico rilevato nella stazione NA04 si caratterizza per il più elevato numero di specie, in confronto alle altre stazioni costiere esaminate, probabilmente per la maggiore disponibilità dei nutrienti. In generale il numero di specie e di individui caratteristici delle SFBC (Sabbie Fini Ben Classate) è sempre molto basso rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare in presenza di una effettiva Biocenosi SFBC. Ciò dimostra che i fondi sabbiosi studiati presentano una eterogeneità biocenotica in rapporto sia alle caratteristiche sedimentarie (bioclasti, lapillo) sia alla presenza di apporti terrigeni e detritici vari, evidenti soprattutto alle foci di Volturno, Sarno e

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Picentino. In alcuni campionamenti sono state ritrovate specie indicatrici di ambienti inquinati o disturbati (*Corbulagibbae Bittiumreticulatum*), abbondanti limitatamente alla stazione di Napoli e al Sarno.

#### 4.1 Sintesi stima impatti

In fase di esercizio non si prevedono alterazioni biochimiche dell'ecosistema marino.


La fase di cantierizzazione non prevede lo svolgimento di attività di dragaggio.

Le attività di cantiere responsabili di innescare, sebbene in modo limitato, il fenomeno della sospensione dei sedimenti consistono nella preparazione del fondale mediante salpamento del materiale presente, nella preparazione dello scanno di imbasamento propedeutico alla posa dei cassoni cellulari e successivo riempimento. Si evidenzia che la soluzione tecnica adottata dal progetto prevede la realizzazione dello scanno d'imbasamento dei cassoni direttamente sul fondale attuale senza asportazione di sedimenti.

L'intensità del fenomeno di sospensione dei sedimenti è soggetta a variabili locali come la direzione e l'intensità della corrente. Normalmente la sospensione dovrebbe interessare poche decine di metri dal punto in cui si forma. In generale i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate, tra le quali possibili sostanze inquinanti come metalli e nutrienti, e all'aumento della torbidità delle acque e di conseguenza alla diminuzione della luminosità della colonna d'acqua.

In considerazione delle caratteristiche dei sedimenti marini presenti nell'area di progetto, che per loro natura non hanno la tendenza al sollevamento bensì al deposito sul fondo, e delle azioni previste durante le attività di cantiere che limitano il fenomeno, si ritiene che la potenziale movimentazione dei sedimenti marini ed il conseguente intorbidamento delle acque sia limitato.

Durante la sua realizzazione il materiale inerte verrà posto in opera solo meccanicamente, con draghe o benne, procedendo lentamente e in maniera uniforme per assicurare la corretta stratificazione ed evitare la messa in sospensione, la dispersione ed il mescolamento dei sedimenti contaminati sottostanti il geotessuto.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

## 4.2 Monitoraggio

La qualità dell'Ecosistema marino sarà verificata e controllata attraverso un Piano di Monitoraggio Ambientale ante operam, corso e post operam.


Il PMA è disposto al fine di verificare i parametri ambientali potenzialmente influenzabili dalle operazioni legate alla preparazione del fondale mediante salpamento del materiale presente, nella preparazione dello scanno di imbasamento propedeutico alla posa dei cassoni cellulari e successivo riempimento al fine di individuare e contenere ogni eventuale variazione degli stessi e quindi verificare l'assenza di risospensione, di aumento della torbidità, solubilizzazione e mobilizzazione dei contaminanti.

Nell'ambito delle attività del monitoraggio dell'ecosistema marino, a tutela delle attività di cantiere e dunque anche al fine di mitigare interferenze negative sull'ecosistema si evidenzia che il RT ha stipulato una convenzione con l'Università di Napoli per l'installazione e la gestione dati di una boa ondometrica da installare prima dell'inizio della fase di esecuzione dei lavori. Tale sistema consente di disporre di un sistema di previsione del moto ondoso per l'area di cantiere in modo da aumentare la sicurezza delle operazioni di cantiere, ridurre la possibilità che si verifichino danni alle attrezzature di cantiere, migliorare la qualità delle lavorazioni in mare, prevedere provvedimenti di messa in sicurezza del cantiere in caso di mareggiate, ridurre i contenziosi tra la Stazione Appaltante e l'Impresa, ad esempio, per danni di forza maggiore.

## 4.3 Parametri oggetto di rilevamento

In conformità con quanto richiesto nell'ambito del DEC VIA n. 11/2021 di esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale del progetto "Porto di Napoli. Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal Contenitore di Levante - I Stralcio", il monitoraggio dell'ecosistema marino, predisposto per il progetto in esame, comprende le seguenti componenti di interesse:

- colonna d'acqua
- sedimenti
- benthos
- bioaccumulo dei contaminanti

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Si riportano di seguito i parametri da monitorare e la metodologia di rilevamento per ciascuna delle componenti dell'ecosistema marino oggetto di monitoraggio.

#### 4.3.1 Acque

L'analisi fisico – chimica delle acque è finalizzata a rilevare eventuali modifiche dei livelli di torbidità e di qualità che in corso d'opera potranno essere prodotte, o la presenza di possibili forme di inquinamento, nonché a stimare la entità delle modificazioni indotte rispetto allo stato attuale.


In corrispondenza delle postazioni di misura individuate, lungo la colonna d'acqua verrà acquisito un profilo mediante sonda multiparametrica di temperatura, conducibilità/salinità, densità, fluorescenza della clorofilla a, torbidità, ossigeno disciolto, saturazione dell'ossigeno e del PH (parametri fisici).

Per quanto riguarda il rilievo della torbidità si farà ricorso a metodi ottici, essendo un tipo di rilievo molto più rapido che non richiede la disponibilità di un laboratorio di analisi con tempi di restituzione del dato, non compatibili con la necessità di rilevare variazioni a breve scala temporale ed apportare i necessari e tempestivi interventi correttivi alle lavorazioni in corso.

Si tratterà di misure in continuo per misure di torbidità e ossigeno, operando con tecnica di feedback monitoring che prevede la sospensione delle attività quando i livelli di ossigeno disciolto scendono sotto i 2 mgO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> o livelli critici di trasparenza.

Per la misurazione in campo della torbidità potranno essere utilizzate sonde HYDROLAB in grado di registrare i dati misurati in una memoria interna o, in alternativa, trasmettere in superficie i dati mediante collegamento per mezzo di un cavo ad un notebook. Nell'utilizzo in modalità "autoregistrante" l'operatività è garantita da una memoria in grado di registrare fino a 120.000 dati e di batterie alcaline che provvedono all'alimentazione.

Le misure da stazione mobile saranno condotte da natante utilizzando la strumentazione sopraindicata dotata di sensore di profondità, la quale, collegata ad un

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00


computer portatile, ha permesso di visualizzare e registrare in tempo reale le misure di torbidità e le corrispondenti profondità. I dati saranno registrati a partire da circa un metro dalla superficie, fino quasi in prossimità del fondo marino.

Verranno inoltre prelevati dei campioni d'acqua in superficie e in profondità sui quali eseguire analisi di laboratorio relativamente alla determinazione quantitativa della materia organica, nutrienti (Fosforo totale, fosforo ortofosfato, azoto totale, azoto ammoniacale, azoto nitrico e azoto nitroso), clorofilla (Chl-a, Chl-b), test ecotossicologici.


Per raccogliere i campioni di acqua a diversa profondità è opportuno utilizzare uno strumento campionario dotato di un sistema di apertura e chiusura attivabile alla profondità richiesta. Il modello base di questo tipo di strumento è la classica bottiglia Niskin, uno strumento cilindrico dotato di due aperture, una superiore e una inferiore e di un meccanismo che gli permette di rimanere aperto durante la calata in acqua. Il prelievo dei campioni, per l'analisi dei vari parametri, va effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile; il recipiente di conservazione deve essere sciacquato almeno due volte con l'acqua della bottiglia di campionamento.

Si riassume di seguito l'elenco dei parametri che dovranno essere presi in considerazione per l'analisi della **Qualità delle acque**, desunti dagli Standard di qualità della colonna d'acqua indicati nelle tab. 1A e 1B del DM 260/2010 (Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), che costituisce la normativa di riferimento.



	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00


Parameter (or Determinant)	U. M.	LoD	Method
Aluminum	µg/l	4	EPA6020
Antimony	µg/l	0.1	EPA6020
Silver	µg/l	0.2	EPA6020
Arsenic	µg/l	0.2	EPA6020
Beryllium	µg/l	0.08	EPA6020
Tin	µg/l	10	EPA6020
Cadmium	µg/l	0.1	EPA6020
Cobalt	µg/l	1	EPA6020
Chromium	µg/l	1	EPA6020
Chromium (VI)	µg/l	2.5	EPA7199
Iron	µg/l	4	EPA6020
Mercury	µg/l	0.02	EPA6020
Nickel	µg/l	0.4	EPA6020
Lead	µg/l	0.2	EPA6020
Copper	µg/l	1	EPA6020
Selenium	µg/l	0.2	EPA6020
Manganese	µg/l	1	EPA6020
Thallium	µg/l	0.04	EPA6020
Vanadium	µg/l	1	EPA6020
Zinc	µg/l	4	EPA6020
Silica (SiO2)	mg/l	2.1	EPA6010
Nitrate	µg/l	5000	APAT4020
Nitrite	µg/l	500	APAT4020
Total Phosphorus	µg/l	5	APAT4110 A2
Orthophosphate	mg/l	1	APAT4020
Phosphate	mg/l	1	APAT4020
Ammonium	µg/l	10	APAT4030 A1
Benzene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Ethylbenzene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Styrene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Toluene	µg/l	0.1	EPA5030 8260
meta - Xylene + para - Xylene	µg/l	0.02	EPA5030 8260
Benzo (a) anthracene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Benzo (a) pyrene	µg/l	0.00013	EPA3510 8270
Benzo (b) fluoranthene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Benzo (k) fluoranthene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Benzo (g,h,i) perylene	µg/l	0.00013	EPA3510 8270
chrysene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Dibenzo (a,h) anthracene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Indeno (1,2,3 - c,d) pyrene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Parameter (or Determinant)	U. M.	LoD	Method
Pyrene	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
M.T.B.E.	µg/l	0.05	EPA5030 8260
chloromethane	µg/l	0.05	EPA5030 8260
Trichloromethane (Chloroform)	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Vinyl chloride	µg/l	0.01	EPA5030 8260
1,2 - Dichloroethane	µg/l	0.005	EPA5030 8260
1,1 - Dichloroethylene	µg/l	0.005	EPA5030 8260
trichlorethylene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
tetrachlorethylene (PCE)	µg/l	0.05	EPA5030 8260
hexachlorobutadiene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Sum organoalogenated	µg/l	0.05	EPA5030 8260
1,1 - dichloroethane	µg/l	0.01	EPA5030 8260
1,2 - Dichloroethylene	µg/l	0.01	EPA5030 8260
1,2 - Dichloropropane	µg/l	0.005	EPA5030 8260
1,1,2 - Trichloroethane	µg/l	0.01	EPA5030 8260
1,2,3 - Trichloropropane	µg/l	0.0005	EPA5030 8260
1,1,2,2 - Tetrachloroethane	µg/l	0.005	EPA5030 8260
Tribromomethane (bromoform)	µg/l	0.005	EPA5030 8260
1,2 - Dibromoethane	µg/l	0.0005	EPA5030 8260
dibromochloromethane	µg/l	0.01	EPA5030 8260
bromodichloromethane	µg/l	0.01	EPA5030 8260
Alachlor	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Aldrin	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Atrazine	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
2,4' - DDD	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
2,4' - DDE	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
2,4' - DDT	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
4,4' - DDD	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
4,4' - DDE	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
4,4' - DDT	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
DDD, DDT, DDE	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Dieldrin	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Isodrin	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Endosulfan	µg/l	0.0025	EPA3510 8270
Endrin	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Diuron		0.05	EPA3535 8321
Chlorfenvinphos	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Chlorpyrifos ethyl	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Chlorpyrifos methyl	µg/l	0.0005	EPA3510 8270
Hydrocarbons C<= 10	µg/l	19	EPA5021 8015
Total hydrocarbons (expressed as n-hexane) Calculation	µg/l	28	EPA5021 8015 UNI 9377
TBT	µg/l	24	calcolo
Chlorophyll "a"	µg/l	0.01	APAT CNR IRSA 29/2003 Met. 9020
Phytoplankton			ISPRA Manual
Zooplankton			

Figura 4-1 Analisi della qualità delle acque – Parametri di monitoraggio

Nell'ambito delle indagini sulle acque, dovranno essere calcolati i seguenti indici, di cui si riportano i livelli di riferimento:

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

- indici TRIX (Indice trofico)
- CAM (Classificazione acque marine)

Trophic scale	Conditions	Trophic status
2-4	Water poorly productive	High (Oligotrophic)
	Low trophic status	
4-5	Water moderately productive	Good (Mesotrophic)
	Medium trophic status	
5-6	Water moderate to highly productive	Moderate (Mesotrophic to Eutrophic)
	High trophic status	
6-8	Water highly productive	Poor (Eutrophic)
	Highest trophic status	


*Tabella 4-1 Scala TRIX – classificazione qualità acque*

Classi (Classes)	Classi sintetiche (Syntetic Classes)	Condizioni delle acque (Seawater Quality Status)
1	Blue	Oligotrophic Waters
2	Green	Waters with different degree of eutrophication, but productive from the ecological point of view; therefore they are functionally intact.
3	Yellow	Eutrophic waters with evidence of environmental alterations.

*Tabella 4-2 Scala CAM – condizioni qualità acque*

#### 4.3.2 Sedimenti

L'analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti riveste una notevole importanza nella valutazione dell'ambiente marino, poiché gli stessi possono svolgere un ruolo di trasporto diretto dei contaminanti e possono inoltre fungere da ricettacolo transitorio e definitivo degli stessi. Inoltre, i livelli sedimentari più superficiali sono sede di un complesso sistema ecologico, quali le comunità bentoniche e le praterie di fanerogame, utili per caratterizzare le condizioni ambientali di aree marine e costiere. Il campionamento di sedimenti superficiali dovrà essere effettuato con strumenti meccanici (benna o box corer), calati nella stazione di campionamento mediante un verricello. Nel momento in cui lo strumento arriva sul fondo marino l'operatore deve segnare le coordinate geografiche o chilometriche visualizzate sul monitor del DGPS. I campioni prelevati devono essere omogeneizzati e successivamente conservati in appositi barattoli, etichettati e datati. Per ogni stazione di campionamento deve essere compilata una scheda dove riportare i dati inerenti il punto di campionamento (nome

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

stazione, data, ora, coordinate teoriche e reali, strumentazione utilizzata ecc.), il nome dell'operatore e dell'imbarcazione, il numero e la sigla dei campioni prelevati ed infine la descrizione macroscopica del campione (caratteristiche fisiche, colore, odore, grado di idratazione, presenza di resti vegetali o frammenti conchigliari, eventuali variazioni cromatiche e dimensionali).


Il campionamento potrà avvenire con una benna Van Been che preleva una porzione del sedimento superficiale (0-3 cm) o con il box corer che permette di ottenere un ampio volume di sedimento con una profondità di penetrazione di circa 30 cm.

I campioni di sedimento devono essere conservati in contenitori appositi in funzione delle analisi a cui devono essere sottoposti; si deve prelevare un campione omogeneo e rappresentativo del livello indagato.

Si riassumono nell'elenco seguente i parametri chimico – fisici da monitorare relativamente alla **matrice sedimento**, dei quali si riportano gli Standard di qualità indicati nel DM 260/2010 (Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), che costituisce la normativa di riferimento.

Parameter (or Determinant)	U. M.	Method
Aluminum	mg/kg	EPA3051 6020
Antimony	mg/kg	EPA3051 6020
Beryllium	mg/kg	EPA3051 6020
Cadmium	mg/kg	EPA3051 6020
Arsenic	mg/kg	EPA3051 6020
Cobalt	mg/kg	EPA3051 6020
Chromium (VI)	mg/kg	EPA3060 7196
Chromium	mg/kg	EPA3051 6020
Nickel	mg/kg	EPA3051 6020
Mercury	mg/kg	EPA3051 6020
Lead	mg/kg	EPA3051 6020
Copper	mg/kg	EPA3051 6020
Selenium	mg/kg	EPA3051 6020
Tin	mg/kg	EPA3051 6020
Thallium	mg/kg	EPA3051 6020
Vanadium	mg/kg	EPA3051 6020
Zinc	mg/kg	EPA3051 6020
Iron	mg/kg	EPA3051 6020
TBT	µg/kg	ICRAMApp 1
Benzene	mg/kg	EPA5021 8260
Ethylbenzene	mg/kg	EPA5021 8260
Styrene	mg/kg	EPA5021 8260
Toluene	mg/kg	EPA5021 8260
m, p - xylene	mg/kg	EPA5021 8260
o - Xylene	mg/kg	EPA5021 8260
Xylene	mg/kg	EPA5021 8260
BTEX (aromatic hydrocarbons)	mg/kg	EPA5021 8260
Pyrene	µg/kg	EPA3545 8270
Indeno (1,2,3-c, d) pyrene	µg/kg	EPA3545 8270
Dibenzo (a, h) anthracene	µg/kg	EPA3545 8270
chrysene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (a) anthracene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (a) pyrene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (b) fluoranthene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (e) pyrene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (q,h,l) perylene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (j) fluoranthene	µg/kg	EPA3545 8270
Benzo (k) fluoranthene	µg/kg	EPA3545 8270

Parameter (or Determinant)	U. M.	Method
Anthracene	µg/kg	EPA3545 8270
Fluoranthene	µg/kg	EPA3545 8270
Naphthalene	µg/kg	EPA3545 8270
Chloromethane	mg/kg	EPA5021 8260
Dichloromethane	mg/kg	EPA5021 8260
Trichloromethane (Chloroform)	mg/kg	EPA5021 8260
Vinyl chloride	mg/kg	EPA5021 8260
1,2 - Dichloroethane	mg/kg	EPA5021 8260
1,1 - Dichloroethylene	mg/kg	EPA5021 8260
Trichloroethylene	mg/kg	EPA5021 8260
Tetrachloroethylene (PCE)	mg/kg	EPA5021 8260
1,1 - Dichloroethane	mg/kg	EPA5021 8260
1,2 - Dichloroethylene	mg/kg	EPA5021 8260
1,1,1 - Trichloroethane	mg/kg	EPA5021 8260
1,2 - Dichloropropane	mg/kg	EPA5021 8260
1,1,2 - Trichloroethane	mg/kg	EPA5021 8260
1,2,3 - Trichloropropane	mg/kg	EPA5021 8260
1,1,2,2 - Tetrachloroethane	mg/kg	EPA5021 8260
Tribromomethane	mg/kg	EPA5021 8260
1,2 - Dibromoethane	mg/kg	EPA5021 8260
Dibromochloromethane	mg/kg	EPA5021 8260
Bromodichloromethane	mg/kg	EPA5021 8260
Monochlorobenzene	mg/kg	EPA5021 8260
1,2 - Dichlorobenzene	mg/kg	EPA5021 8260
1,4 - Dichlorobenzene	mg/kg	EPA5021 8260
1,2,4 - Trichlorobenzene	mg/kg	EPA5021 8260
1,2,4,5 - Tetrachlorobenzene	mg/kg	EPA3545 8270
(1,2,3,5 + 1,2,4,5) - Tetrachlorobenzene	mg/kg	EPA3545 8270
Pentachlorobenzene	mg/kg	EPA3545 8270
Hexachlorobenzene	mg/kg	EPA3545 8270
M.T.B.E.	mg/kg	EPA5021 8260
Aldrin	µg/kg	EPA3545 8270
alpha - hexachlorocyclohexane	µg/kg	EPA3545 8270
beta - hexachlorocyclohexane	µg/kg	EPA3545 8270
gamma - hexachlorocyclohexane (Lindane)	µg/kg	EPA3545 8270
2,4 DDT + 4,4 DDD	µg/kg	EPA3545 8270
2,4' - DDD	µg/kg	EPA3545 8270

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Parameter (or Determinant)	U. M.	Method
2,4' - DDE	µg/kg	EPA3545 8270
4,4 - DDE	µg/kg	EPA3545 8270
4,4 - DDT	µg/kg	EPA3545 8270
DDD, DDT, DDE	µg/kg	EPA3545 8270
Dieldrin	µg/kg	EPA3545 8270
Hexachlorobenzene	µg/kg	EPA3545 8270
PCB101	mg/kg	EPA3545 8270
PCB105	mg/kg	EPA3545 8270
PCB110	mg/kg	EPA3545 8270
PCB114	mg/kg	EPA3545 8270
PCB118	mg/kg	EPA3545 8270
PCB123	mg/kg	EPA3545 8270
PCB126	mg/kg	EPA3545 8270
PCB128	mg/kg	EPA3545 8270
PCB138	mg/kg	EPA3545 8270
PCB146	mg/kg	EPA3545 8270
PCB151	mg/kg	EPA3545 8270
PCB153	mg/kg	EPA3545 8270
PCB156	mg/kg	EPA3545 8270
PCB157	mg/kg	EPA3545 8270
PCB167	mg/kg	EPA3545 8270
PCB169	mg/kg	EPA3545 8270
PCB170	mg/kg	EPA3545 8270
PCB177	mg/kg	EPA3545 8270
PCB180	mg/kg	EPA3545 8270
PCB183	mg/kg	EPA3545 8270
PCB187	mg/kg	EPA3545 8270
PCB189	mg/kg	EPA3545 8270
PCB28	mg/kg	EPA3545 8270
PCB52	mg/kg	EPA3545 8270
PCB77	mg/kg	EPA3545 8270
PCB81	mg/kg	EPA3545 8270
PCB95	mg/kg	EPA3545 8270
PCB99	mg/kg	EPA3545 8270
Total PCB	mg/kg	EPA3545 8270
Hydrocarbons C<=12	mg/kg	EPA5021 8015
Hydrocarbons C>12	µg/kg	UNI14039
Methylmercury (MeHg)	µg/kg	M.I.EPA1630
Fecal Streptococci count (Enterococci)	MPN/g	CNR3.3 64 + APAT 7040 B

Parameter (or Determinant)	U. M.	Method
Total Coliform Count	MPN/g	CNR3.1 64 + APAT 7010 B
Escherichia coli count	MPN/g	CNR3.1 64 + APAT 7030 B
Spore counts of sulphite- reducing anaerobes	MPN/g	CNR3.4 64 + APAT 7060 A
Salmonella research	Pres.Ass/25g	CNR3.5 64
Staphylococci count	ufc/g	RapIST2006/31 pag 8
Yeast and ifomicetes count	ufc/g	CNR5 64


**Tabella 3 Analisi sulla matrice sedimento – Parametri di monitoraggio**

La descrizione delle caratteristiche fisiche del sedimento avverrà mediante i seguenti parametri:

PARAMETRI FISICI		UNITÀ DI MISURA
DESCRIZIONE MACROSCOPICA	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica	-
GRANULOMETRIA	Frazioni granulometriche al ½φ Dove φ=-log <sub>2</sub> (diametro in mm/diametro unitario in mm)	%
MINERALOGIA	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)	

**Tabella 4 Parametri fisici del sedimento**

Per le analisi microbiologiche del sedimento viene preso in riferimento quanto indicato nel DM 07.11.2008.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Parametro	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare
Enterococchi	Fecali	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Totali	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Escherichia coli	Su tutti i campioni prelevati
Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori	Su tutti i campioni prelevati
Salmonella		Su tutti i campioni prelevati
Stafilococchi		Su tutti i campioni prelevati
Miceti e Lieviti		Ai fini dell'eventuale riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti è opportuna la determinazione su tutti i campioni. Se il sedimento prelevato è destinato ad altri usi la determinazione non è necessaria.


**Tabella 5** *Analisi microbiologiche da eseguire sui sedimenti all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale*

Infine, a completamento delle indagini relative ai sedimenti, verrà eseguita la caratterizzazione ecotossicologica, prevista all'interno dei SIN in conformità a quanto previsto dal DM 7/11/2008, stante la loro specifica natura. I saggi biologici devono essere applicati, su un numero significativo di campioni, almeno pari al 30% del totale, ad almeno due matrici ambientali costituite da:

— fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato);

— fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato);


mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti, scelte preferibilmente all'interno della lista di specie riportate in tabella A4 del DM 7 novembre 2008.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo		Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022				
			19	002	A	DR	002

Specie	Matrice	Stadio vitale	Esposizione	End-point	Espressione dato
<b>ALGHE</b>					
<i>Skeletonema costatum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Pheodactylum tricornutum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Minutocellus polymorphus</i>					
<b>BATTERI</b>					
<i>Vibrio fischeri</i>	Elutriato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	EC20 e EC50
	Sedimento centrifugato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	S.T.I. (Sediment Toxicity Index)
<b>ROTIFERI</b>					
<i>Brachionus plicatilis</i>	Elutriato	Individui	48h	Schiusa delle cisti	EC20 e EC50

<b>CROSTACEI</b>					
<i>Ampelisca diadema</i>	Sedimento tale quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Amortalità (Corretto con Abbott)
<i>Corophium orientale</i>	Sedimento tale quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Amortalità (Corretto con Abbott)
<i>Corophium insidiosum</i>	Sedimento tale quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	EC20 e EC50 (Corretto con Abbott)
<i>Acartia tonsa</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Acartia clausi</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Tisbe battagliai</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Tigriopus fulvus</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<b>MOLLUSCHI</b>					
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50
<i>Tapes philippinarum</i>					EC20 e EC50
<i>Cassostrea gigas</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50



	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo			Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022			
	19	002	A	DR	002	00	AMB

ECHINODERMI					
Sphaerechinus granularis	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50 (Corretto con Abbott)
Paracentrotus lividus	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50 (Corretto con Abbott)
Arbacia lixula					
PESCI					
Dicentrarchus labrax	elutriato	giovani	96h	Mortalità	EC20 e EC50
Sparus aurata	elutriato	giovani	96h	Mortalità	EC20 e EC50


### 4.3.3 Benthos

L'analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili è parte integrante della valutazione delle caratteristiche dell'ambiente marino; le comunità bentoniche, infatti, possono essere utilizzate come importanti indicatori delle condizioni ambientali delle aree da indagare.

Le variazioni di tutto l'insieme dei parametri che governano gli equilibri ecosistemici si ripercuotono infatti sulla composizione in specie ed abbondanza delle comunità bentoniche ed in particolare sulla presenza/assenza di alcuni taxa maggiormente sensibili agli elementi inquinanti.

Il campionamento dei fondi mobili deve essere eseguito utilizzando una benna preferibilmente Van Veen con una superficie di presa di circa 0,1 mq. La benna deve essere calata verticalmente sul fondale ad una velocità variabile tra 1 a 1,5 m/sec; quando la benna si trova ad una distanza di circa 5-10m dal fondo, la velocità di calata deve essere ridotta per minimizzare la turbolenza dell'acqua in prossimità dello strumento. Dopo il contatto con il fondo lo strumento deve essere richiamato fino a 10 m dal fondale e poi portato in superficie ad una velocità superiore (1,5m).

E' necessario assicurarsi che lo strumento sia chiuso completamente quando inizia la risalita verso la superficie affinché non ci sia perdita di materiale lungo la colonna d'acqua e conseguente disturbo del campione. Una volta a bordo, dovrà essere compilata la scheda di campionamento con la denominazione della stazione e le sue coordinate, la campagna di indagine e la descrizione visiva del sedimento campionato.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

I campioni prelevati dovranno essere sottoposti a setacciatura per eliminare il sedimento e raccogliere gli organismi e lavati con acqua di mare. Il materiale rimanente dopo la setacciatura deve essere sistemato in appositi contenitori contrassegnati con le informazioni del campionamento (nome della campagna, codice della stazione, numero della replica ecc.) e fissati in una soluzione al 5% di formaldeide e acqua di mare.


Lo smistamento dei campioni in laboratorio consiste nel suddividere gli organismi inclusi nel campione nei principali taxa animali, separandoli in diversi contenitori, contrassegnati con un'etichetta con indicazione della stazione di campionamento, numero della replica, data del campionamento, taxa animale. La fauna bentonica dovrà essere identificata a livello di specie quando possibile; per ogni specie dovrà essere indicata l'appartenenza a biocenosi-tipo mediterranee in base alla standardizzazione di Peres e Picard (1964).

Per quanto riguarda l'analisi delle comunità bentoniche dovrà essere redatta la lista delle specie completa e il numero di individui censiti per ciascuna specie. Dovrà essere elaborata la matrice quantitativa dei dati su cui calcolare per ogni stazione i seguenti parametri strutturali della comunità:

- numero di specie
- numero di individui
- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949)
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958)
- indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966)
- indice di dominanza (Simpson, 1949)

Si tratta di parametri indicatori del grado di complessità delle biocenosi studiate, che prescindono però dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

Successivamente verranno calcolati i seguenti indici biotici, di cui si riportano i valori di riferimento:

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

- Indice MAMBI
- Indice M-AMBI
- Classificazione di EcoQS

### Indice MAMBI

Biotic coefficient	Dominating ecological group	Benthic community health	Site disturbance classification	Ecological status
0.0 < AMBI ≤ 0.2	I	Normal	Undisturbed	High
0.2 < AMBI ≤ 1.2	II	Impoverished		
1.2 < AMBI ≤ 3.3	III	Unbalanced	Slightly disturbed	Good
3.3 < AMBI ≤ 4.3	IV-V	Transitional to pollution	Moderately disturbed	Moderate
4.3 < AMBI ≤ 5.0		Polluted		Poor
5.0 < AMBI ≤ 5.5	V	Transitional to heavy pollution	Heavily disturbed	
5.5 < AMBI ≤ 6.0		Heavily polluted		Bad


AMBI, AZTI Marine Biotic Index.

### Indice M-AMBI

Biotic coefficient	Ecological status
0.82 < M-AMBI	High
0.62 ≤ M-AMBI ≤ 0.82	Good
0.41 ≤ M-AMBI ≤ 0.61	Moderate
0.20 ≤ M-AMBI ≤ 0.40	Poor
0,00 ≤ M-AMBI < 0.20	Bad

### Classificazione di EcoQS

Pollution Classification	BENTIX	EQS WFD	BENTIX in physically stressed muds
Normal/Pristine	4.5 < BENTIX < 6	High	4 < BENTIX < 6
Slightly polluted	3.5 < BENTIX < 4.5	Good	3.0 < BENTIX < 4.0
Moderately polluted	2.5 < BENTIX < 3.5	Moderate	2.5 < BENTIX < 3.0
Heavily polluted	2 < BENTIX < 2.5	Poor	
Azotic	Azotic	Bad	

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

WFD status according to AMBI, BENTIX, H' E M\_AMBI


Pollution classification	AMBI	BENTIX	H'	M-AMBI	WFD status
<b>Unpolluted/normal</b>	$\leq 1.2$	4.0 – 6.0	$>4.6$	$> 0.80$	High
<b>Slightly polluted</b>	1.3 – 3.3	3.0 – 3.9	4.1 – 4.6	0.60 – 0.80	Good
<b>Moderate polluted</b>	3.4 – 4.3	2.5 – 2.9	3.1 – 4.0	0.40 – 0.59	Moderate
<b>Heavily polluted</b>	4.4 – 5.5	2.0 – 2.4	1.6 – 3.0	0.20 – 0.39	Poor
<b>Extremely polluted/Azotic</b>	5.6 – 6.0	$< 2$	$\leq 1.5$	$<0.20$	Bad
<b>AMBI (Muxika et al., 2005)</b> <b>BENTIX (UNEP/MAP, 2005)</b> <b>H' (UNEP/MAP, 2005)</b> <b>M-AMBI (Muxika et al., 2007)</b>					

#### 4.3.4 Bioaccumulo dei contaminanti

Il monitoraggio consiste nel controllare la risposta biologica all'eventuale mobilitazione delle sostanze tossiche attraverso l'impiego di molluschi bivalve da trapiantare in corrispondenza della stazione di monitoraggio collocata in prossimità della testata della diga esistente (Mussel Watch).

L'attività di bioaccumulo mitili prevede la posa in prossimità del fondo marino di almeno 200 individui di mitili per un periodo di 4 settimane al termine del quale gli organismi vengono recuperati e, previa selezione ed apertura, inviati al laboratorio per le opportune analisi. Le analisi di bioaccumulo sugli organismi prelevati interessano i parametri: metalli, idrocarburi C<sub>>12</sub>, IPA, PCB e composti organostannici.

Per l'attività si prevede di adottare il protocollo Mussel Watch, indicato in "Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo		Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022				
	19	002	A	DR	002	00	AMB




**Figura 4-2 Posizionamento del sistema Mussel Watch**

#### 4.4 Articolazione temporale del monitoraggio

Le campagne di misurazioni saranno condotte con la seguente cadenza temporale:

- Ante operam: un'unica campagna di misure della durata di 30 giorni effettivi preferibilmente nel periodo estivo e/o tardo autunnale/invernale.
- Corso d'opera: durata del monitoraggio per un periodo adeguato al tempo necessario per terminare i lavori di realizzazione delle opere previste dal progetto.
- Post operam: durata di 12 mesi a partire dal termine dei lavori

Per indagare i possibili effetti delle attività di realizzazione del prolungamento della diga in oggetto e nel particolare delle operazioni di preparazione del fondale mediante salpamento del materiale presente, della preparazione dello scanno di imbasamento propedeutico alla posa dei cassoni cellulari e della posa stessa, è stata prevista una stazione di controllo o di bianco collocata in corrispondenza della testata della diga esistente.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Per quanto attiene la componente Acque in questa stazione prima dell'inizio dei lavori, saranno effettuate n.2 campagne (con un intervallo di 15 giorni l'una dall'altra) durante le quali saranno eseguiti prelievi di n°3 campioni di acqua a differenti profondità dei quali uno in corrispondenza della superficie, uno profondo ed il terzo (campione aggiuntivo) a circa 0,5 m dal medio mare. Su tali campioni verranno eseguite le analisi della concentrazione di solido sospeso. Nei 30 giorni di durata di questa fase saranno effettuati inoltre profili verticali con sonda multiparametrica per l'acquisizione di profondità, conducibilità, temperatura, potenziale redox, salinità, pH, ossigeno disciolto, clorofilla a e torbidità.

Il monitoraggio in corso d'opera riguarderà lo specchio acqueo, che per tutta la durata delle lavorazioni di preparazione del fondale mediante salpamento del materiale presente, di preparazione dello scanno di imbasamento propedeutico alla posa dei cassoni cellulari e della posa stessa, sarà protetta da panne galleggianti.


Nel dettaglio, durante la fase di realizzazione delle opere il piano di monitoraggio della colonna d'acqua prevede:

- ✓ il monitoraggio della colonna d'acqua in continuo attraverso una sonda multiparametrica;
- ✓ il prelievo dei campioni con l'utilizzo della bottiglia di tipo Niskin effettuato con attraverso 2 prelievi per 3 campioni per la durata delle attività maggiormente impattanti sull'Ecosistema marino;
- ✓ il monitoraggio degli organismi Mussel Watch effettuato con un campionamento da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori, durante le attività ed un campionamento a conclusione delle opere.

Il monitoraggio post operam prevede di ripetere le analisi fisico – chimiche delle acque per una volta, entro un anno dalla chiusura del cantiere.

Per quanto attiene la componente Sedimenti, nella fase ante operam, ossia prima dell'avvio dei lavori, verranno raccolti i campioni di sedimento al fine di esaminare i parametri chimico – fisici, microbiologici ed ecotossicologici esplicitati nel Par.4.3.2

Tali indagini verranno ripetute per tutta la durata del cantiere con una frequenza semestrale e una sola volta al termine delle lavorazioni.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

Le indagini relative al benthos sono previste con la stessa articolazione temporale previste per le indagini sui sedimenti.

Riguardo il bioaccumulo degli inquinanti, attività prevista in fase ante operam in testata della diga esistente.

Nel caso in cui alcuni dei dati rilevati dovessero presentare risultati anomali, ovvero valori estremamente elevati o estremamente bassi, rappresentando, pertanto, casi isolati rispetto al resto dei risultati ottenuti nelle varie fasi di monitoraggio (AO-CO-PO), si procederà ad un'attività di controllo del dato anomalo al fine di verificarne la validità.

## 5. Restituzione dei dati rilevati

La restituzione dei dati rilevati sarà effettuata con formati compatibili (shp., mdb., dbf.) per una eventuale integrazione nei Sistemi Informativi in possesso dei diversi Enti.


Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera (Ante Operam, Corso d'opera e Post Operam) verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate; tale relazione verrà inviata agli Enti competenti.

La relazione sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, cartografia aggiornata delle aree interessate, considerazioni complessive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

Nel corso del monitoraggio saranno quindi rese disponibili le seguenti informazioni:

- *Relazione di fase AO (ante operam)*

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per le misurazioni/rilievi fatti in CO e nella successiva fase di PO.

	Porto di Napoli Prolungamento Diga Duca D'Aosta a protezione del nuovo Terminal contenitori di Levante II° Stralcio – Progetto Definitivo	Titolo elaborato: Piano di monitoraggio ambientale Data: Luglio 2022					
		19	002	A	DR	002	00

- *Relazione di fase CO (corso d'opera)*

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

- *Relazione di fase PO (post operam)*

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase successiva al completamento dei ripristini, saranno fornite le relazioni di sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio e corredate di immagini e schemi.

Si prevede di trasmettere i dati digitali:

- in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- su richiesta occasionale di ARPAC o altri Enti coinvolti.