

## PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI



DECRETO-LEGGE 6 maggio 2021, n. 59, "Misure urgenti relative al Fondo complementare al Piano nazionale di ripresa e resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti"

### PORTO DI NAPOLI

COMPLETAMENTO DELLA DARSENA DI LEVANTE. LAVORI DI RIPRISTINO DI UNA PARTE DELLA CASSA DI COLMATA SITA IN LOCALITÀ VIGLIENA, COMPRESO IL DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI DI UNA PARTE DEI FONDALI PORTUALI E LORO REFLUIMENTO IN VASCA

### FASE 1: INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLA VASCA DI COLMATA

CUP: G61B20000830006



Mar Tirreno Centrale  
Napoli  
M3C2  
PNC  
20,00 mln €

#### I PROGETTISTI:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:



TECHNITAL S.p.A. (Capogruppo)

Direttore Tecnico

**Dott. Ing. Filippo Busola**

Dott. Ing. Gionata Marcolini

Dott.ssa Cristina Zago



SISPI s.r.l. (Mandante)

Direttore Tecnico

**Dott. Ing. Marco Di Stefano**

Dott. Ing. Antonio Longo

Dott. Ing. Mariano Ciliento

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: **Dott. Ing. Filippo Busola**

CODICE DOCUMENTO:

M I O 6 1 P P D R T 4 0 0 9 0 0

Ufficio Tecnico  
dell'AdSP del Mar Tirreno Centrale  
Ing. Adele VASATURO

## PROGETTO DEFINITIVO

TAVOLA

RT-4-009-00

TITOLO ELABORATO

Piano di monitoraggio ambientale

SCALA

-

2					
1					
0	PRIMA EMISSIONE	MAGGIO 2023			
REV.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI	DATA	Redatto:	Controllato:	Approvato:

*Autorità di Sistema Portuale del Mare Tirreno Centrale - Porto di Napoli*

*Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca – Fase 1: intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata*

Progetto Definitivo

Rev. 0

Data: 08/05/23

El. MI061P – PDRT4009

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## **AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE TIRRENO CENTRALE**

### **PORTO DI NAPOLI**

**COMPLETAMENTO DELLA DARSENA DI LEVANTE.  
LAVORI DI RIPRISTINO DI UNA PARTE DELLA CASSA  
DI COLMATA SITA IN LOCALITÀ VIGLIENA,  
COMPRESO IL DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI DI UNA  
PARTE DEI FONDALI PORTUALI E LORO  
REFLUIMENTO IN VASCA**

**FASE 1: INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA  
DELLA VASCA DI COLMATA**

### **PROGETTO DEFINITIVO**

## **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

*Pag. 1 di 22*

*Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:*



*Technital S.p.A. (Capogruppo Mandataria)*



*SISPI S.r.l. (Mandante)*

## Indice

1. Premessa .....	3
2. Atmosfera .....	4
2.1 Premessa .....	4
2.2 Parametri oggetto del monitoraggio .....	6
2.3 Metodologia di campionamento e misurazione .....	8
2.4 Articolazione temporale del monitoraggio .....	9
3. Rumore .....	10
3.1 Premessa .....	10
3.2 Parametri oggetto del monitoraggio .....	12
3.3 Metodologia di campionamento e misurazione .....	14
3.4 Articolazione temporale del monitoraggio .....	15
4. Acque marine .....	16
4.1 Premessa .....	16
4.2 Parametri oggetto del monitoraggio .....	16
4.3 Articolazione temporale del monitoraggio .....	21

## 1. Premessa

Il presente Piano di monitoraggio ambientale (di seguito PMA) accompagna lo Studio Preliminare Ambientale per la Verifica di Assoggettabilità a VIA dell'intervento: *Fase 1: Intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata* nell'ambito del progetto *Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca*, 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 imprevisti 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, il presente Piano di monitoraggio prevede di approfondire il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Acque.

Nei seguenti capitoli si riportano le specifiche per ogni componente oggetto di monitoraggio.

## **2. Atmosfera**

### **2.1 Premessa**

Come descritto nello Studio Preliminare Ambientale, 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 sembrerebbe non venire alterato in modo sensibile dalle emissioni inquinanti che potrebbero derivare dalle attività in oggetto di studio.

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.

Per la componente atmosfera si prevede di indagare soltanto le seguenti fasi:

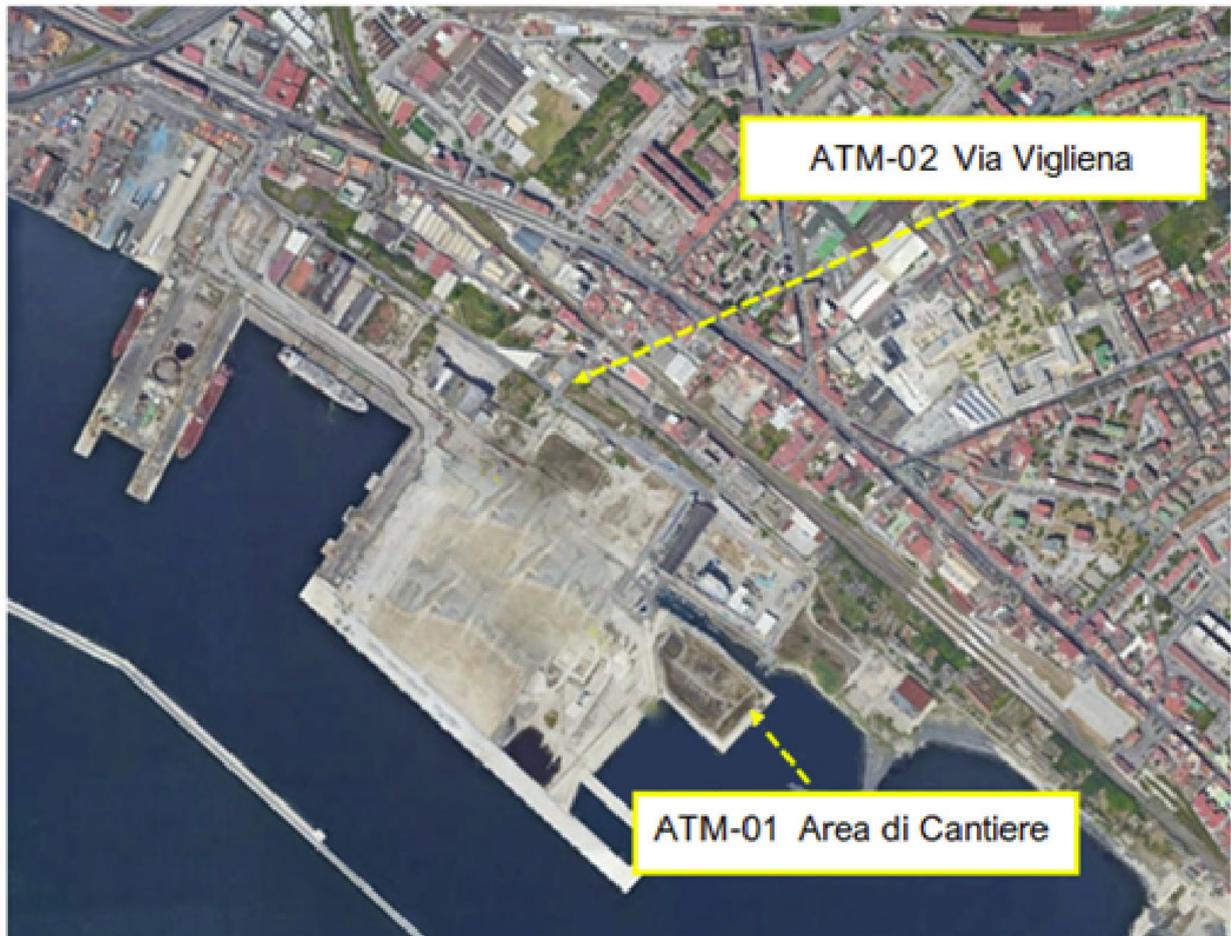
- fase Ante Operam, per la definizione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori;
- fase di Corso d'Opera, per il controllo delle eventuali alterazioni prodotte in fase di cantiere.

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

- di Via Vigliena, in cui è situato un nucleo di abitazioni a circa 200 metri dall'area di cantiere in cui avvengono le lavorazioni potenzialmente più impattanti (denominata ATM-02);

- dell'area di cantiere, in cui avverranno le principali attività di movimentazione materiali (denominata ATM-01).

Il posizionamento definitivo delle suddette stazioni sarà concordato con ARPA Campania.



**Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-1 Posizionamento delle stazioni di monitoraggio dell'Atmosfera**

Le concentrazioni degli indicatori oggetto di monitoraggio saranno registrate 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 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.

## **2.2 Parametri oggetto del monitoraggio**

I parametri oggetto di rilevamento saranno:

- PTS (polveri totali sospese), PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>;
- CO;
- NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>;
- SO<sub>2</sub>;
- O<sub>3</sub>;
- VOC (benzene, toluene);
- IPA sul PM<sub>10</sub>;
- Metalli sul PM<sub>10</sub> (Pb, Ni, As, Cd);
- Parametri descrittivi delle condizioni meteorologiche (direzione e intensità del vento, temperatura, umidità, precipitazioni, pressione);
- consistenza del traffico veicolare nel punto di monitoraggio per correlare condizioni meteorologiche, qualità dell'aria e sorgenti di inquinamento.

**Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca – Fase 1: intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata**

**Progetto Definitivo**

Rev. 0

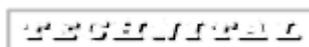
Data: 08/05/23

EI. MI061P – PDRT4009

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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.

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
<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



INDICATORE	VALORE LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo su un anno civile, 6 ng/m <sup>3</sup>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo su un anno civile, 5 ng/m <sup>3</sup>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo su un anno civile, 20 ng/m <sup>3</sup>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XIII
IPA (con riferimento al Benzo(a)pirene)	Valore obiettivo su un anno civile, 1 ng/m <sup>3</sup>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

**Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-1 Monitoraggio della qualità dell'aria**

### 2.3 Metodologia di campionamento e misurazione

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 posizionamento delle stazioni di monitoraggio sarà concordato con ARPA 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.);
7. Inserimento dei dati all'interno di eventuale 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.

## **2.4 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 da eseguire nei 3 mesi precedenti l'inizio dei lavori;
- Corso d'opera: una campagna di misura di 14 giorni da eseguire con cadenza trimestrale per tutta la durata delle lavorazioni;

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

### **3. Rumore**

#### **3.1 Premessa**

L'area portuale oggetto delle lavorazioni in esame 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.

Le analisi del rumore effettuate nello Studio Preliminare Ambientale hanno restituito scenari di impatto acustico decisamente contenuti e rispettosi dei limiti normativi vigenti. Viene previsto ad ogni modo un Piano di Monitoraggio per le fasi di ante e corso d'opera, come di seguito descritto.

Il monitoraggio della componente rumore 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. In particolare, 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 il monitoraggio della componente rumore si prevede la predisposizione di 2 stazioni di monitoraggio del clima acustico, posizionate in corrispondenza:

- di Via Vigliena in cui è situato un nucleo di abitazioni a circa 200 metri dall'area di cantiere in cui avvengono le lavorazioni potenzialmente più impattanti;
- dell'area di cantiere in cui avverranno le principali attività emmissive.

Le posizioni di dettaglio saranno concordate con ARPA Campania.

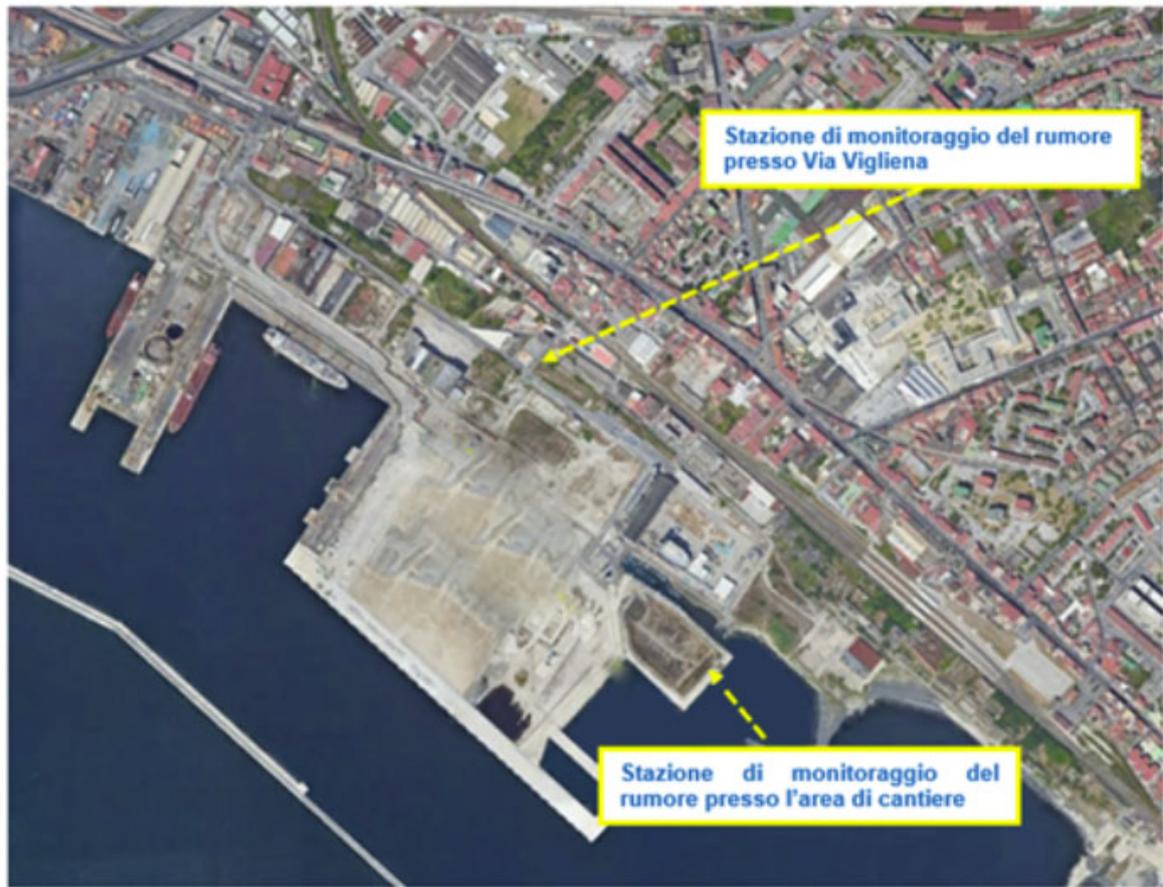
Il monitoraggio in corso d'opera sarà eseguito fino al completamento dei lavori con cadenza trimestrale.

Le misure acustiche avranno una 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 dei livelli di pressione sonora 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 limitarne le emissioni.



**Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-2 Posizionamento delle stazioni di monitoraggio del Rumore**

### 3.2 Parametri oggetto del monitoraggio

I parametri acustici da rilevare sono rappresentati da:

- 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).

### **Strumentazione.**

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;
- 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 meteorologici 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.

### **3.3 Metodologia di campionamento e misurazione**

Le attività di monitoraggio prevedono le seguenti fasi:

1. Sopralluogo presso le aree di studio per validare i punti di monitoraggio preliminarmente individuati. Il sito dei punti di misura sarà concordato con ARPAC e decisa sulla base dell'accessibilità nonché dalla posizione delle sorgenti emissive 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.);
7. Inserimento dei dati all'interno di eventuale 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.
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.

### **3.4 Articolazione temporale del monitoraggio**

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

- Ante operam: un'unica campagna di misure da eseguire nei 3 mesi precedenti l'inizio dei lavori;

- Corso d'opera: campagne con cadenza trimestrale per tutta la durata delle lavorazioni.

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

## **4. Acque marine**

### **4.1 Premessa**

Il PMA è disposto al fine di verificare i parametri ambientali potenzialmente influenzabili dalle operazioni legate alle attività del progetto del caso. La qualità delle acque sarà verificata e controllata attraverso un Piano di Monitoraggio Ambientale ante operam, corso e post operam, in particolare sarà eseguito:

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

### **4.2 Parametri oggetto del monitoraggio**

L'analisi fisico-chimica delle acque sarà 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 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 campionatore 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 e ss.mm.e ii.), che costituisce la normativa di riferimento.

**Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca – Fase 1: intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata**

**Progetto Definitivo**

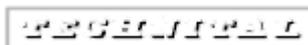
Rev. 0

Data: 08/05/23

EI. MI061P – PDRT4009

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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



**Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca – Fase 1: intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata**

**Progetto Definitivo**

Rev. 0

Data: 08/05/23

EI. MI061P – PDRT4009

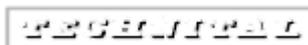
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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			
Zooplankton			ISPRA Manual

**Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-2 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:

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



**Completamento della darsena di levante. Lavori di ripristino di una parte della cassa di colmata sita in località Vigliena, compreso il dragaggio dei sedimenti di una parte dei fondali portuali e loro refluento in vasca – Fase 1: intervento di messa in sicurezza della vasca di colmata**

**Progetto Definitivo**

Rev. 0

Data: 08/05/23

EI. MI061P – PDRT4009

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-3 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 Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-4 Scala CAM – condizioni qualità acque**

### 4.3 Articolazione temporale del monitoraggio

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

- Ante operam: un'unica campagna di misura nei 3 mesi precedenti l'avvio dei lavori, della durata di 30 giorni, come di seguito descritto;
- Corso d'opera: con cadenza trimestrale per tutta la durata delle lavorazioni;
- Post operam: un'unica campagna di misura nei 3 mesi successivi al termine dei lavori.

Per quanto attiene le analisi delle Acque nella stazione prima dell'inizio dei lavori, sarà effettuata n.1 campagna durante la quale saranno eseguiti prelievi di n°3 campioni di acqua a differenti profondità: 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 post operam prevede di ripetere le analisi fisico – chimiche delle acque per una volta, entro un anno dalla chiusura del cantiere.