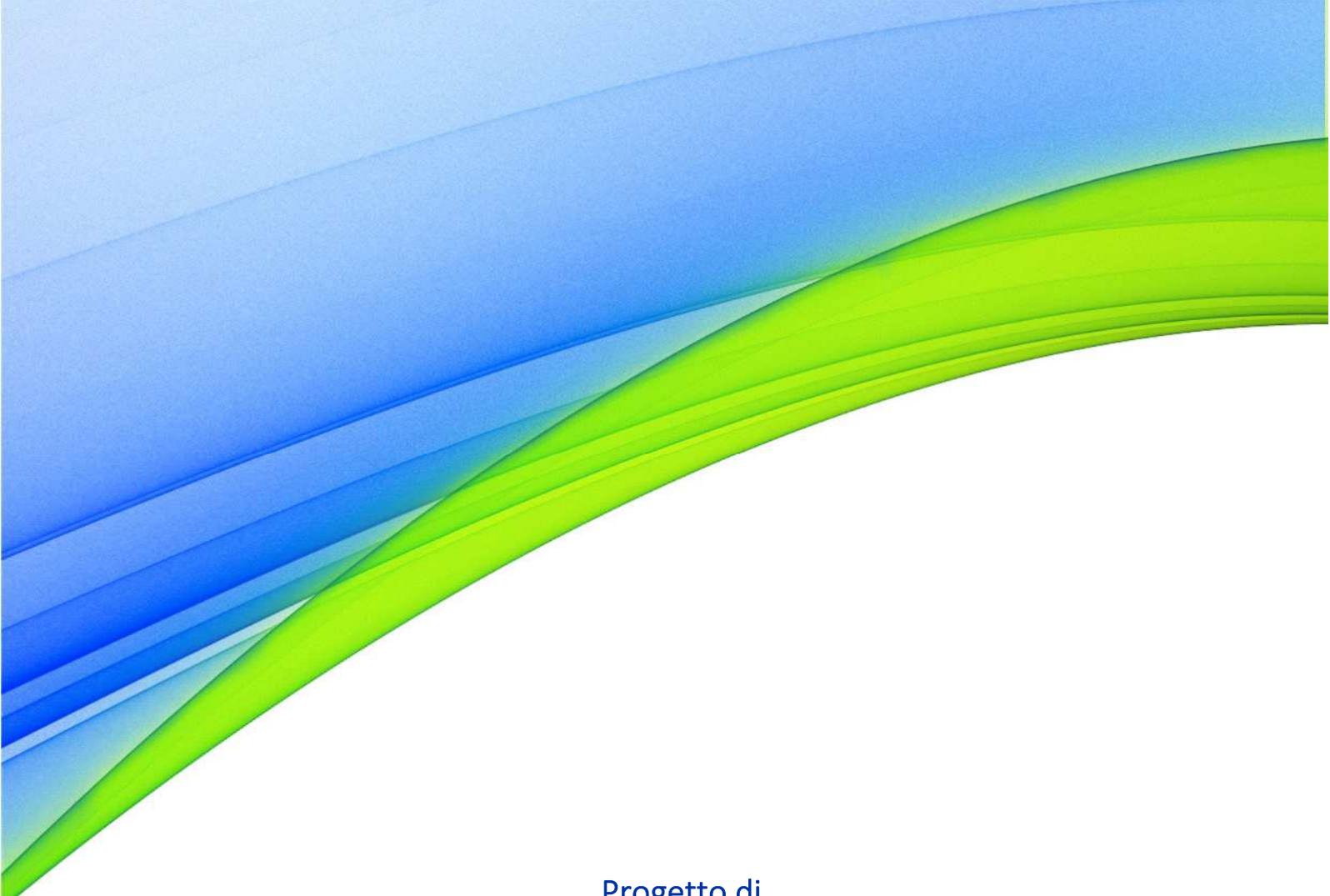


## Staff Programma Straordinario

### Allegato 2 - Piano di Monitoraggio Ambientale Rev.D





Progetto di  
“AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE NEL PORTO DI GENOVA”

---

Piano di Monitoraggio Ambientale

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Rev. A	26/08/2022	Prima Emissione	Dott. L. Venè	Dott. Geol. L. Giannetti	Ing. F. Tamburini
Rev. B	11/10/2022	Revisione per modifica stazione ATM 03	Dott. L. Venè	Dott. Geol. L. Giannetti	Ing. F. Tamburini
Rev. C	25/10/2022	Revisione a seguito osservazioni Regione	Dott. L. Venè	Dott. Geol. L. Giannetti	Ing. F. Tamburini
Rev. D	20/02/2023	Revisione a seguito osservazioni Regione, ARPAL, MITE	Dott. L. Venè	Dott. Geol. L. Giannetti	Ing. F. Tamburini

## INDICE

1	GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	5
2	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE .....	6
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
4	LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA.....	11
4.1	LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	11
4.2	LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	11
5	PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO .....	13
5.1	ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI.....	13
5.2	PROTOCOLLI DI CONTROLLO QUALITÀ E VERIFICA .....	13
5.3	DEFINIZIONE DI ANOMALIA, ATTENZIONE ED EMERGENZA .....	14
5.4	GESTIONE DELLE VARIANZE .....	14
6	ATMOSFERA.....	16
6.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	16
6.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	16
6.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	16
6.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	19
6.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO .....	19
6.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE .....	21
6.2.2.1	PARAMETRI DA MONITORARE .....	22
6.2.2.2	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	22
6.2.3	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO.....	24
6.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE.....	25
6.4	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE .....	28
6.5	SALUTE .....	28
6.6	CONCLUSIONI .....	29

<b>7</b>	<b>AMBIENTE MARINO</b>	<b>31</b>
<b>7.1</b>	<b>FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO</b>	<b>31</b>
7.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	31
7.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	31
<b>7.2</b>	<b>MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE</b>	<b>32</b>
7.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	32
7.2.1	MONITORAGGIO ANTE OPERAM.	33
7.2.1.1	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE	35
7.2.1.2	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE	35
7.2.1.3	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA	35
7.2.2	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	36
7.2.2.1	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE	36
7.2.2.2	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE	37
7.2.2.3	ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE	37
7.2.2.4	ESECUZIONE DI MISURE ACUSTICHE SUBACQUEE CON IDROFONO	37
7.2.2.5	RILIEVI VISIVI DI MAMMIFERI E RETTILI MARINI	38
7.2.2.6	ESECUZIONE RIPRESE VIDEO	38
7.2.2.7	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA	38
7.2.3	MONITORAGGIO POST OPERAM.	39
7.2.3.1	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE	39
7.2.3.2	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE	40
7.2.3.3	ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE	40
7.2.3.4	ESECUZIONE DI MISURE ACUSTICHE SUBACQUEE CON IDROFONO	41
7.2.3.5	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI POST OPERA	41
<b>7.3</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO</b>	<b>42</b>
7.3.1	SONDA MULTIPARAMETRICA E IDROFONO ACUSTICO	42
7.3.2	ROV	43
<b>7.4</b>	<b>STRUTTURA OPERATIVA E REPORT INTERMEDI E FINALI</b>	<b>43</b>
7.4.1	PIANO DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI IMPREVISTI E PROCEDURA DI GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ	44
7.4.1.1	Valore soglia per la torbidità e l'ossigeno disciolto	44
7.4.2	Superamento del valore soglia di 12 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 40 NTU o diminuzione del valore limite di 2 mg/L	45
7.4.3	Comunicazione dei superamenti	45

7.4.4	Rilevamento presenza mammiferi marini .....	46
7.4.5	Comunicazione degli avvistamenti .....	46
<b>8</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>47</b>
<b>8.1</b>	<b>FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>47</b>
8.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO .....	47
8.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	47
<b>8.2</b>	<b>MONITORAGGIO DEL RUMORE.....</b>	<b>47</b>
8.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO .....	47
8.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE .....	52
8.2.2.1	TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO .....	52
8.2.2.2	PARAMETRI DA MONITORARE .....	53
8.2.2.3	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	53
8.2.3	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO .....	55
<b>8.3</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>RESTITUZIONE DATI.....</b>	<b>57</b>
<b>9.1</b>	<b>CONDIVISIONE DEI DATI AMBIENTALI .....</b>	<b>57</b>
9.1.1	RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA .....	57
9.1.2	DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO .....	57
<b>10</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>58</b>
10.1	ALLEGATO 1 .....	59
10.2	ALLEGATO 2 .....	60
10.3	ALLEGATO 3 .....	61

## 1 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto nell'ambito del Progetto Definitivo "AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE".

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti del SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

## 2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Il progetto è finalizzato a garantire e migliorare l'operatività dello scalo di levante di Ponte dei Mille rispondendo così alle esigenze del traffico crocieristico nel Porto di Genova.

La generazione di navi con oltre 6000 passeggeri, infatti, ha determinato nuovi standard per il mercato delle crociere, con un incremento di stazza delle navi e maggiori flussi di passeggeri; conseguentemente per l'operatività di tali navi sono necessari fondali con tiranti adeguati ed infrastrutture di banchina che garantiscano gli ormeggi in sicurezza ed in grado di sostenere il transito dei passeggeri in arrivo e partenza oltre che la logistica a servizio delle navi.

Il progetto prevede:

- la modifica dell'attracco di levante di Ponte dei Mille al fine di aumentare la sua lunghezza;
- l'ampliamento della banchina prospiciente l'edificio Hennebique;
- la realizzazione di una passerella sopraelevata sul lato di levante di Ponte dei Mille;
- sistema di protezione antierosione a protezione del piede di fondazione delle banchine esistenti.

Il Terminal Crociere di Ponte dei Mille è situato nelle antiche sale passeggeri della storica Stazione Marittima fondata a Genova nel 1930, in cui è presente anche la sede degli uffici di Stazioni Marittime S.p.A. Nel 1991 il terminal è stato oggetto di una radicale ristrutturazione degli spazi per adeguare le strutture dedicate ai passeggeri alle esigenze operative delle compagnie crocieristiche, che intravedevano nell'area Mediterranea un nuovo mercato strategico. Ponte dei Mille, così come tutti i terminal gestiti da Stazioni Marittime S.p.A., è oggetto di costante ammodernamento e adeguamento per agevolare l'operatività e l'accoglienza delle navi passeggeri in relazione al costante sviluppo del mercato crocieristico.

L'intervento di progetto si inserisce nell'ambito delle iniziative necessarie a garantire e migliorare l'operatività dello scalo rispondendo alle attuali richieste sia in termini di comfort dei passeggeri che in termini di sempre più elevati standard ambientali, consolidando così il traffico crocieristico nel Porto di Genova.

La prossima generazione di navi, infatti, determinerà nuovi standard per il mercato delle crociere, con un incremento di stazza dei natanti e maggiori flussi di passeggeri; conseguentemente per l'operatività di tali navi saranno necessari fondali con tiranti adeguati e infrastrutture di banchina che garantiscano gli ormeggi in sicurezza ed in grado di sostenere il transito dei passeggeri in arrivo e partenza oltre che la logistica a servizio delle imbarcazioni.

Le criticità legate alle dimensioni della "nave di progetto" hanno portato alla definizione di alcuni standard che il nuovo ormeggio deve garantire:

- Lunghezza di banchina minima di 360 m (che deriva dalla lunghezza della nave di progetto di 330 m e dalla distanza minima di sicurezza (valore concordato con i servizi tecnici nautici) di non meno di 15 m in radice tra la poppa della nave e la banchina antistante, oltre ad un equivalente spazio in punta);
- Specchio acqueo di circa 140 m (necessario per consentire la presenza contemporanea di due navi all'ormeggio di larghezza di circa 50 m, l'una ormeggiata sulla banchina di Levante di Ponte dei Mille e l'altra sulla banchina di Ponente di Ponte Parodi);
- Fondali antistanti la banchina di almeno 11 m (derivante dal pescaggio di 9.4 m della nave da 330 m di lunghezza al quale va aggiunto un franco di almeno 1.5 m per la manovra in sicurezza).

Nello specifico l'ampliamento di banchina in progetto è previsto attraverso la resecazione (demolizione) di una piccola porzione della banchina lato testata e dalla realizzazione di nuove strutture aggettanti alla banchina esistente (vedi Figura 3.1), in modo da ottenere:

Piano di Monitoraggio Ambientale

- Un fronte di accosto di circa 380 m (>360 m);
- Specchio acqueo (distanza tra gli sporgenti di Ponte dei Mille e Ponte Parodi) di 147 m (>140 m);
- Strutture di banchina in grado di resistere ai carichi di progetto e a fondali di calcolo di -11.0 m s.l.m. di futuro dragaggio dei fondali (non previsto nel presente progetto);
- Protezione delle fondazioni delle banchine esistenti sia lato Ponte dei Mille che lato Calata Santa Limbata nei riguardi sia del futuro approfondimento dei fondali a quota - 11.0 m s.l.m. che dall'azione erosiva indotta dai motori delle navi;
- Non interferenza con l'edificio della Stazione Marittima e delle passerelle storiche ad essa collegate;
- Non interferenza con l'edificio Hennebique in radice, essendo la facciata lato mare a raso della banchina di Calata Santa Limbania;
- Non interferenza delle nuove strutture con lo sbocco a mare del Rio Lagaccio.

L'intervento prevede inoltre la realizzazione di una terrazza d'imbarco in grado di consentire il transito in sicurezza dei passeggeri delle navi ormeggiate e per la Stazione Marittima nel rispetto dei seguenti vincoli:

- 1 m di distanza tra le strutture in elevazione esistenti e la nuova passerella;
- 6 m di larghezza per l'ingombro della passerella;
- 10 m di larghezza di banchina libera per il posizionamento dei fingers.

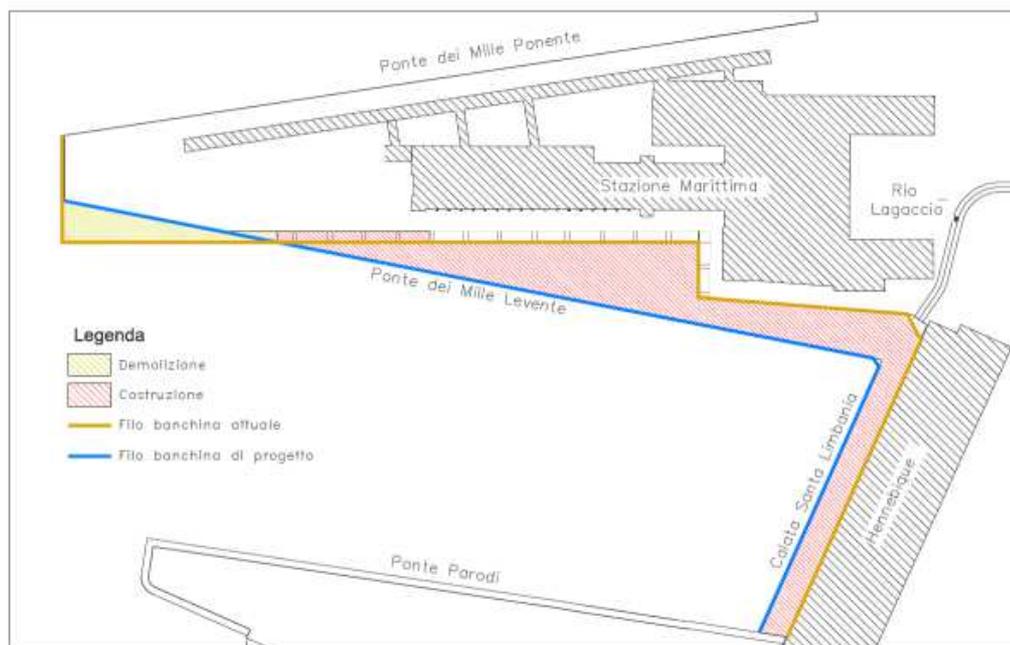


Figura 1: schema di intervento progettuale sulle banchine.

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il porto di Genova si sviluppa, partendo da est verso ovest, dal Bacino delle Grazie in cui è situata l'area cantieristica e di riparazioni navali, fino ai terminal dedicati alla movimentazione delle merci varie nei pressi della Lanterna.

Il Porto di Genova è un sistema articolato in 4 aree territoriali principali determinate dalle discontinuità del territorio costiero, riconducibili al Torrente Varenna ed al Torrente Polcevera, ed alla presenza del promontorio di San Benigno che separa il bacino di Sampierdarena e l'area del Porto Antico:

- area territoriale Voltri - Prà - Pegli;
- area territoriale Miltedo - Sestri Ponente - Cornigliano;
- area territoriale Sampierdarena;
- area territoriale Porto Antico - Area di levante.

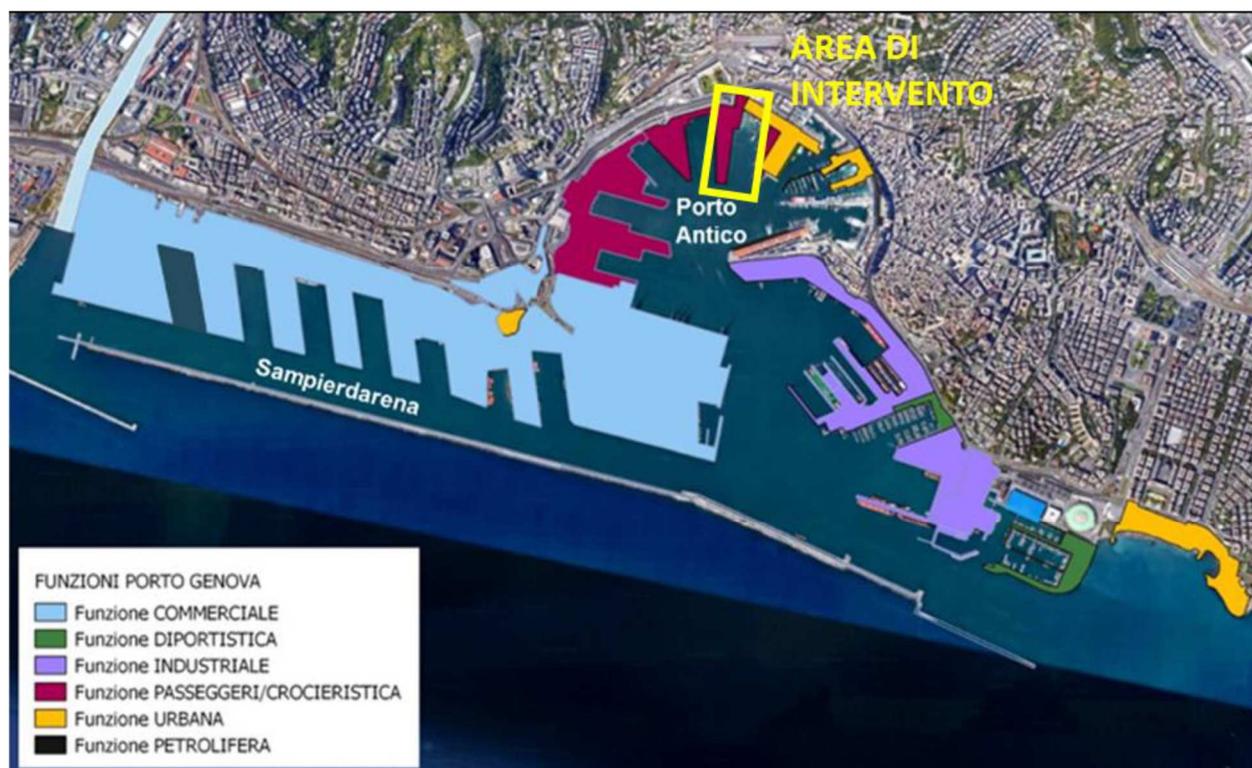


Figura 2: Porto di Genova - funzioni portuali.

Il Porto si estende per un'area complessiva di circa 7.000.000 m<sup>2</sup> in cui sono localizzate le funzioni di seguito elencate:

- la funzione commerciale nell'area di Sampierdarena e Voltri, per la movimentazione e lo stoccaggio di contenitori, multipurpose, rinfuse liquide ("liquid bulk"), rinfuse solide (grani, minerali, ecc.);
- la funzione industriale nell'area compresa tra la Calata Gadda e il Piazzale di Levante, nonché nella zona di Sestri;
- la funzione passeggeri nell'area compresa tra il ponte Caracciolo e il ponte dei Mille. Dal porto di Genova, sono operative le rotte passeggeri per raggiungere le isole del Mar Tirreno (Sardegna, Sicilia, Corsica), la Spagna, il Nord Africa (Marocco, Tunisia e Algeria) e le rotte legate alle attività crocieristiche;

Piano di Monitoraggio Ambientale

- la funzione petrolifera nell'area di Multedo;
- la funzione urbana del Porto Antico e delle aree di levante;
- la funzione nautica da diporto, a scopo sportivo o ricreativo e senza fini commerciali.

L'area oggetto d'intervento è localizzata nella parte centrale dell'infrastruttura portuale, ad est del Porto Antico di Genova e ricade nella Funzione passeggeri crocieristica.



Figura 3: localizzazione dell'area d'intervento.

Le batimetrie in prossimità della banchina datate maggio 2019 mostrano profondità dei fondali inferiori ai -9 m s.l.m. nel tratto di radice e comprese tra i -9 ed i -10 m s.l.m. lungo l'accosto esistente procedendo dalla radice verso la testata. Nella Figura 4 si riporta un estratto dall'elaborato “Aggiornamento Batimetrico

Fondali – Tavola G – rev.3 del 05/2019" (Progetto 3065 di Ports of Genoa). Le batimetrie mostrano quindi la necessità di dragaggi per raggiungere la quota di fondale di progetto di -11 m s.l.m.

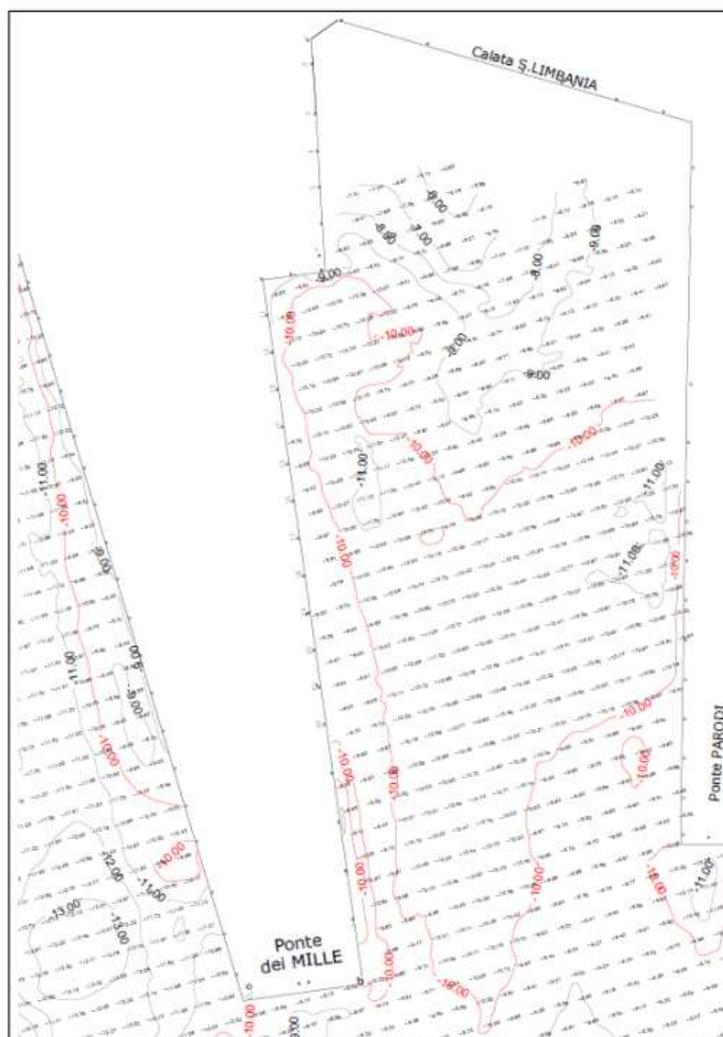


Figura 4: Ponte dei Mille – Batimetrie (All.D - progetto P.3065 Autorità Portuale di Genova, Servizio di rilievi batimetrici del Porto di Genova, Tavola G).

## 4 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA

### 4.1 LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il Piano di monitoraggio ambientale è articolato in tre fasi temporali, ciascuna delle quali contraddistinta da uno specifico obiettivo, così sintetizzabile:

Tabella 4.1: fasi temporali del monitoraggio.

Fase	Durata	Descrizione	Obiettivi
<b>Ante Operam</b>	2 mesi	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere.	Obiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano attuate.
<b>Corso d'Opera</b>	Circa 13 mesi	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase e quella di Ante Operam.
<b>Post Operam</b>	6 mesi per Atmosfera e Rumore; 3 anni per Ambiente Marino	Periodo che comprende la fase in esercizio dell'opera e quindi riferibile: <ul style="list-style-type: none"> <li>- al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo;</li> <li>- all'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi orizzonti temporali (breve, medio, lungo periodo).</li> </ul>	Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di attuare misure ed interventi di mitigazione integrative.

Appare evidente come lo schema logico sotteso a tale tripartizione dell'azione di monitoraggio, concepisca ognuna delle tre fasi come delle attività a sé stanti, che si susseguono una in serie all'altra: l'iniziale monitoraggio Ante Operam, una volta avviati i cantieri, è seguito da quello in Corso d'Opera sino al completamento della fase di realizzazione, terminata la quale ha avvio il monitoraggio Post Operam.

### 4.2 LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione

è quello di definire le componenti ambientali ed i temi che, sulla base dei risultati delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto in esame.

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'infrastruttura in esame, le componenti ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Ambiente marino.

Per la redazione del PMA si è tenuto conto delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (rev.1 del 16/06/2014).

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

Per ciascuna delle suddette componenti ambientali verranno sviluppati, in generale, i seguenti contenuti:

- Riferimenti normativi e prescrittivi specifici per ogni componente;
- Valutazioni contenute nel SIA;
- Caratteristiche della componente: dati bibliografici;
- Obiettivi del monitoraggio;
- Criteri generali di definizione del monitoraggio;
- Definizione della tipologia di indagini e parametri oggetto di monitoraggio;
- Specifiche tecniche del monitoraggio (localizzazione dei punti di monitoraggio, modalità di monitoraggio, attività di misura ed estensione temporale delle indagini);
- Percorso di validazione del dato;
- Procedure di valutazione dei dati;
- Modalità di trasmissione dei dati.

Nei paragrafi successivi verranno analizzate le varie componenti ambientali, specificando la tipologia di misura da eseguire e presentando una pianificazione con le indicazioni dei punti di misura, della tempistica di misure e della cadenza nelle varie fasi Ante, Corso e Post Operam.

L'elenco degli elaborati costituenti la documentazione di progetto del PMA è la seguente:

- Relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Tavola 1: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente atmosfera;
- Tavola 2: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente acque marine;
- Tavola 3: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente rumore.

## 5 PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO

### 5.1 ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI

Il processo di analisi finalizzato alla validazione del dato ed al riconoscimento di uno stato di attenzione ambientale non si può limitare ad un mero confronto del valore del dato misurato con un valore di riferimento (fisso o variabile che sia, o, a volte addirittura non disponibile) ma dovrà necessariamente tenere presente:

- gli esiti del monitoraggio AO;
- la lettura dei risultati tenendo conto degli esiti delle misure effettuate per le altre matrici ambientali;
- l'influenza di condizioni meteo particolari;
- l'influenza di lavorazioni o di circostanze particolari non dipendenti dagli impatti potenziali della infrastruttura in oggetto;
- l'esperienza acquisita in altri casi analoghi e dall'inizio del PMA di questa stessa opera;
- il dialogo intessuto con gli Enti di controllo;
- la possibilità di un confronto con gli Enti di Controllo per la definizione del processo di validazione stesso del dato;
- la possibilità di ripetere la misura o di prevederne una o più aggiuntive, anche in ambiti territoriali diversi;
- eventuali lamentele o segnalazioni della popolazione riguardo la comparsa di uno specifico disturbo;
- l'eventuale aumentata sensibilità della popolazione riguardo un disagio specifico;
- la coincidenza di particolari lavorazioni di cantiere in corso o prima o durante il rilievo/campionamento;

### 5.2 PROTOCOLLI DI CONTROLLO QUALITÀ E VERIFICA

La possibilità di formulare corrette valutazioni e trarre indicazioni operative dai dati raccolti dipende dalla *significatività, affidabilità e reciproca consistenza dei risultati delle misure* in sito, dei campionamenti e delle analisi di laboratorio, dalla loro organica ed organizzata raccolta, nonché dal corretto impiego di adeguati strumenti di elaborazione.

Le operazioni di accertamento che compongono il monitoraggio saranno seguite ed organizzate da attività di *controllo qualità* volte a **garantire l'affidabilità dei dati e dei risultati ottenuti dalla loro elaborazione**. Verranno quindi sistematicamente condotti controlli di qualità nelle fasi di esecuzione delle attività di campo e di laboratorio, di trasferimento dati tra i vari esecutori specializzati, di elaborazione, valutazione e rendicontazione dei risultati del monitoraggio.

### 5.3 DEFINIZIONE DI ANOMALIA, ATTENZIONE ED EMERGENZA

Per il raggiungimento degli obiettivi del PMA, i criteri di analisi dei dati di monitoraggio devono essere orientati al confronto tra lo stato qualitativo o livello di pressione registrato in CO e PO ed una situazione di riferimento.

Risulta necessario quindi definire opportuni "valori soglia" rispetto ai quali confrontare i singoli valori rilevati durante le attività di cantiere o di esercizio, o le differenze tra tali valori ed il valore di riferimento (AO, valore di monte, o fondo naturale, ecc.).

Per avere dei riferimenti che possano guidare in modo univoco ed opportuno nel percorso di validazione dei dati, occorre definire tre possibili scenari:

- Anomalia;
- Attenzione;
- Emergenza.

La definizione di queste possibili situazioni deriva a sua volta dalla definizione del concetto di soglia. Definiamo *soglia* il valore critico dell'indicatore al quale segue l'attivazione dello scenario. L'indicatore è il parametro (diverso per ciascuna componente) che si tiene monitorato per verificare eventuali superamenti di soglia.

Si definisce *dato anomalo* quando l'anomalia è dovuta alle seguenti cause:

- errore di trascrizione o caricamento del dato;
- errore strumentale o di esecuzione del campionamento, della misura o dell'analisi;
- grave peggioramento della qualità ambientale (indipendentemente dagli impatti oggetto del PMA).

Lo scenario di *attenzione* e di *emergenza*, invece, dipende dal superamento di due soglie distinte i cui valori verranno definiti, parametro per parametro.

Non è escluso che il concetto di "superamento della soglia" riguardi più indicatori contemporaneamente, nel senso che si potrebbe considerare che più parametri debbano contemporaneamente superare determinati valori affinché scatti lo scenario di attenzione o emergenza.

### 5.4 GESTIONE DELLE VARIANZE

Durante lo svolgimento del PMA si potranno presentare delle situazioni in cui, pur rimanendo valido quanto previsto dal Monitoraggio, occorrerà variare le attività del monitoraggio; tra le casistiche possibili di seguito saranno descritte:

- *gli imprevisti di cantiere;*
- *gli imprevisti ambientali.*

#### **Imprevisti di cantiere:**

Nel primo caso non necessariamente si avranno modifiche sugli impatti ambientali attesi, tali impatti possono riguardare componenti diverse e avere durata diversa da quella prevista una volta in possesso del cronoprogramma lavori e verificato in corso di attuazione dal personale tecnico competente.

In altre parole, per cause estemporanee, (per esempio la rottura di una macchina operatrice, oppure la sua sostituzione con una o più di diverso tipo) la stessa lavorazione può essere portata a termine (nel

periodo di tempo previsto o in tempi diversi) con modalità operative differenti da quelle consuete e quindi creare impatti (temporanei o prolungati) imprevisti.

**Imprevisti ambientali:**

Rientrano in questo caso le situazioni definite: *Anomalia, Attenzione e Emergenza*.

Nel caso di *Anomalia* sarà necessario:

- ripetere nel più breve lasso di tempo possibile la misura;
- acquisire dalla struttura di cantiere tutte le informazioni utili per la comprensione del fenomeno;
- se opportuno effettuare un sopralluogo in campo;
- nel caso l'anomalia consista in un grave peggioramento della qualità ambientale non dipendente dagli impatti potenziali dovuti alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio dovranno essere acquisite tutte le informazioni necessarie per una completa caratterizzazione della situazione ambientale prossima al punto di misura.

Nel caso di *Attenzione*:

- dovranno essere eseguite misure integrative (come numero e tipologia) atte a monitorare costantemente la situazione anche in zone limitrofe a quella interessata;
- variare le modalità operative e comportamentali utilizzate per quella specifica situazione;
- promuovere un incontro tecnico con gli Enti competenti per analizzare i dati e concordare azioni correttive e di bonifica;
- redigere protocolli operativi e comportamentali per prevenire l'insorgere di altre situazioni analoghe;
- diffondere a tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera i protocolli predisposti;
- richiedere a tutti i soggetti coinvolti nella costruzione dell'opera la documentazione relativa alla gestione delle situazioni che possono avere contribuito al raggiungimento della soglia di attenzione.

Nel caso di *Emergenza*, nel pieno rispetto della propria delega funzionale, autonomia gestionale e responsabilità:

- comunicazione ad ARPA la tipologia di emergenza in atto;
- Se opportuno, sospendere i lavori;
- Variare le modalità operative e comportamentali utilizzate per quella specifica situazione;
- proporre ad ARPA interventi di bonifica ambientale straordinari;
- richiedere a tutti i soggetti coinvolti nella costruzione dell'opera la documentazione relativa alla gestione delle situazioni che possono avere contribuito al raggiungimento della soglia di emergenza.

## 6 ATMOSFERA

### 6.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 6.1.1 \_ OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di intervento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Secondo le risultanze della modellazione atmosferica condotta nello Studio Diffusione Inquinanti (codifica 2109DEFRO9b\_revA), gli impatti sulla qualità dell'aria legati all'esercizio dell'opera sono riconducibili principalmente alla diffusione di inquinanti generati dal traffico veicolare in previsione. I valori di concentrazione di inquinanti più elevati si rilevano in corrispondenza dei recettori più prossimi all'infrastruttura. Per quanto riguarda la fase di cantiere, invece, lo studio specialistico rileva problematiche in termini di diffusione di polveri in atmosfera legate alle attività di movimentazione del materiale polverulento. Ne consegue pertanto come per il monitoraggio della qualità dell'aria siano previste azioni di controllo relative sia all'esercizio dell'infrastruttura, sia alla sua realizzazione.

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante l'esercizio dell'opera in funzione delle modificazioni del traffico veicolare e durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per la componente atmosfera.

#### 6.1.2 \_ RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento normativo è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 e s.m.i., recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Tale decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;

Piano di Monitoraggio Ambientale

- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (allegato XII parte 1); - il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub> (allegato XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (allegato XIII);
- i valori obiettivo (allegato VII punto 2), gli obiettivi a lungo termine (allegato VII punto 3), le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono (allegato XII parte 2).

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti individuati dalla normativa.

Tabella 6.1: limiti di riferimento degli inquinanti atmosferici.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m <sup>3</sup> come media su 5 anni	
CO [mg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	massimo 24
Metalli pesanti [ng/m <sup>3</sup> ]	Arsenico	anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	
	Nichel	anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	
	Piombo	anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	

## 6.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 6.2.1 \_ LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Al fine di valutare le concentrazioni degli inquinanti e le loro variazioni a seguito della realizzazione dell'opera e dell'esercizio, il PMA prevede l'individuazione di tre stazioni:

- due relative all'opera in progetto,
- una per la valutazione sulle ricadute globali e sul traffico.

In particolare, il sopralluogo ha permesso di identificare le postazioni ATM 01 e ATM 02, riferite principalmente all'opera, e di fornire gli elementi per valutare le soluzioni alternative per la postazione ATM 03, per la valutazione delle ricadute globali.

Si identificano le seguenti stazioni di monitoraggio:

Tabella 6.2: punti di monitoraggio della qualità dell'aria.

Punto	Fase di monitoraggio	Sorgente principale monitorata	Ricettore	UTM 32E [m]	UTM 32N [m]
ATM 01	AO, CO, PO	cantiere	presso ITTL Nautico San Giorgio / Dipartimento di Economia dell'Università Genova (in area Autorità Portuale)	493847.16	4917732.63
ATM 02	AO, CO, PO	cantiere	Centro Congressi Porto antico	493533.31	4917158.74
ATM 03	AO, CO, PO	traffico	Presso centralina ARPAL Genova - Buozzi	492992.12	4917857.86

Le stazioni di monitoraggio sono state scelte nel rispetto di differenti criteri.

In particolare, i punti ATM 01-02 sono collocati in prossimità dei ricettori più sensibili secondo quanto descritto nello Studio diffusione inquinanti (21 09 DEF R009b A – studio diffusione inquinanti) mentre la stazione ATM 03 tiene conto delle ricadute globali sul traffico che si potrebbero verificare.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento alla planimetria seguente e stralci, corredati dalle prese fotografiche delle possibili postazioni di misura in cui installare la strumentazione (laboratorio mobile o campionatori gravimetrici sequenziali).



Figura 5: area di progetto e postazioni di monitoraggio dell'atmosfera.

#### Postazione ATM 01

La postazione è individuata nell'area prospiciente l'ITTL Nautico San Giorgio, di proprietà dell'Autorità portuale. L'Autorità Portuale procederà alla verifica della presenza della fornitura elettrica adeguata al funzionamento della strumentazione. La postazione sarà attiva in AO, CO e PO. In CO, in sostituzione del laboratorio mobile si installeranno i campionatori gravimetrici.

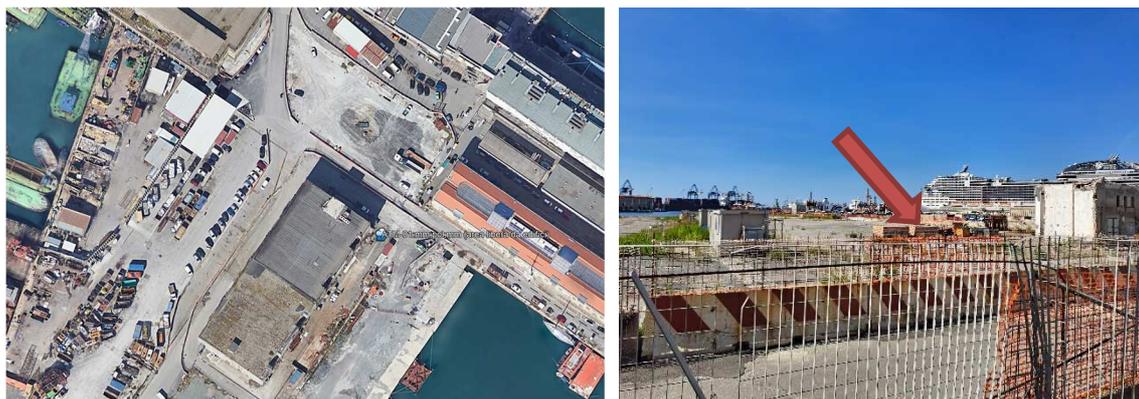


Figura 6: Porto di Genova - postazione di indagine matrice qualità dell'aria – ATM01 (AO-CO-PO)

#### Postazione ATM 02

La postazione è individuata nella facciata lato Ponte dei Mille. Per accesso è necessario chiedere l'autorizzazione al Centro congressi/Porto Antico. L'Autorità Portuale procederà nella richiesta ed alla verifica della fornitura elettrica. L'installazione avverrà nell'area adibita a spettacoli (Arena del Mare) richiedendo uno spazio riservato per l'istallazione della strumentazione in tutti i periodi. La postazione sarà

attiva in AO, CO e PO. In CO, in sostituzione del laboratorio mobile si installeranno i campionatori gravimetrici.

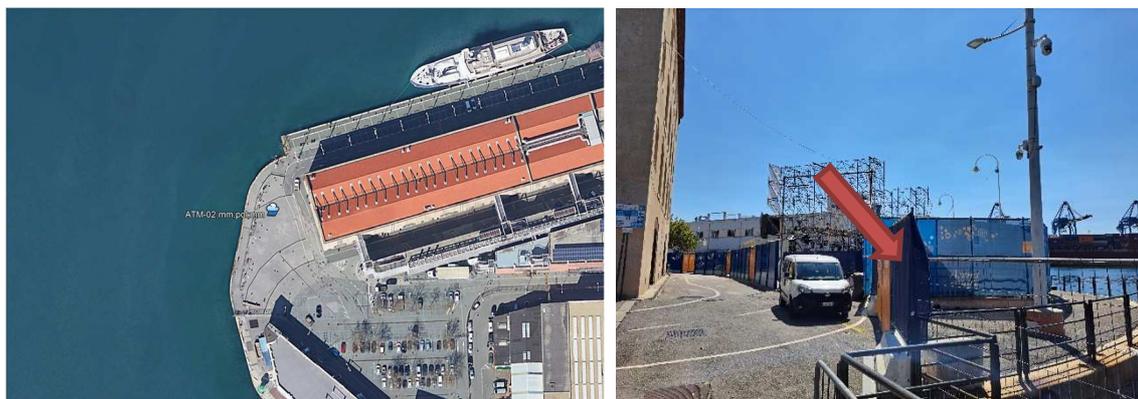


Figura 7: Porto di Genova - postazione di indagine matrice qualità dell'aria – ATM02 (AO-CO-PO)

### Postazione **ATM 03**

La postazione è individuata nei pressi dello spazio verde (giardino pubblico di Piazza Dinegro) a fianco della centralina ARPAL di Genova-Buozzi. È prevista l'installazione di campionatori gravimetrici sequenziali per le polveri. Per la fornitura elettrica si utilizzerà la centralina ARPAL o in alternativa, data la vicinanza di cabina ENEL, si provvederà ad un nuovo allaccio. I campionatori gravimetrici saranno attivi in AO, CO e PO acquisendo i dati dei metalli pesanti e delle polveri.



Figura 8: Porto di Genova - postazione di indagine matrice qualità dell'aria – ATM03 (AO-CO-PO)

## 6.2.2 \_ METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Per il monitoraggio della qualità dell'aria è possibile prevedere l'installazione di un laboratorio mobile o di campionatori gravimetrici sequenziali per le polveri sottili.

La postazione di misura che prevede l'installazione di laboratorio mobile (il quale analizza gas, polveri e parametri meteorologici) richiede alimentazione continua alla rete elettrica con una disponibilità di 6kw, 220v monofase. In caso di zone in cui è possibile eventuale passaggio di terzi si provvederà a posizionare segnalazione dell'installazione. La strumentazione occupa lo spazio di circa uno stallone auto (circa 2,5x4,0 m, 10m<sup>2</sup>).

La postazione di misura che prevede l'installazione del campionatore gravimetrico sequenziale (il quale analizza una polvere: o PM<sub>2,5</sub> o PM<sub>10</sub> o PTS) richiede alimentazione continua alla rete elettrica con una disponibilità di 1,5kw, 220v monofase. In caso di zone in cui è possibile eventuale passaggio di terzi si

provvederà a posizionare segnalazione dell'installazione. Ogni campionatore gravimetrico occupa lo spazio di circa 1m<sup>2</sup>.

#### 6.2.2.1 PARAMETRI DA MONITORARE

I parametri da rilevare sono i seguenti:

##### Polveri aerodisperse:

- PTS;
- PM<sub>10</sub>;
- PM<sub>2,5</sub>.

##### Inquinanti da traffico veicolare:

- CO;
- NO;
- NO<sub>x</sub>
- NO<sub>2</sub>;
- SO<sub>2</sub>;
- O<sub>3</sub>;
- Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo).

##### Parametri meteorologici

- T temperatura media dell'aria [°C];
- DV direzione del vento [gradi sessagesimali];
- VV velocità media vento [m/s];
- UR umidità relativa aria [%];
- PP entità precipitazioni [mm];
- PA pressione atmosferica [kPa].

#### 6.2.2.2 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte:

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure: ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; la restituzione media oraria e/o giornaliera dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs 155/2010 e s.m.i.:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- impatto visivo dell'ambiente esterno;
- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

- barometro;
- igrometro;
- gonioanemometro;
- pluviometro;
- radiometro;
- termometro.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983 e s.m.i., al D.P.R. 24 maggio 1988 n.203 e s.m.i., così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991 e s.m.i., DM 60 del 2 aprile 2002 e s.m.i. e dal recente D.Lgs 155/2010 e s.m.i. Per le polveri sottili e i metalli pesanti viene restituito il dato giornaliero mentre per gli inquinanti da traffico veicolare viene restituito il dato orario.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione di un operatore dedicato e saranno eseguite per ogni campagna di misura.

### 6.2.3 \_ TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

La costruzione e l'esercizio delle opere di progetto possono dar vita ad impatti sulla qualità dell'aria sia durante le fasi di costruzione delle opere stesse sia nella fase Post Operam.

La complessità dell'opera determina quindi la necessità di monitorare la componente atmosferica nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

Il Piano di Monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteorologici allo stato attuale nell'area di intervento. La determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti sarà pertanto affiancata in questa fase, per quanto possibile, all'individuazione delle cause generatrici dei singoli inquinanti presenti nelle aree di indagine.

Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte ed adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es.: emissioni da cumuli, movimenti terra e mezzi d'opera). Allo stesso modo del PMA Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

In ultimo, il monitoraggio da effettuare nella fase Post Operam è variabile in termini di tempistiche in funzione della tipologia di opera e delle caratteristiche territoriali dell'area in esame. In particolare, tali dati consentono di effettuare sia il confronto con la fase di ante-operam a fine lavori, ossia in assenza di emissioni/immissioni dovute alla fase di costruzione, sia per disporre di un nuovo quadro conoscitivo "ex-ante" rispetto all'esercizio delle opere (in particolare qualora fossero intervenuti altri fattori indipendenti dai lavori a modificare lo stato di qualità dell'aria).

La frequenza e la durata delle misure, opportunamente definite, con attenzione alla singola fase di monitoraggio, consentiranno di valutare, attraverso la misura degli indicatori ritenuti significativi, lo stato di qualità dell'aria e l'entità degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere e dall'esercizio delle infrastrutture.

Di seguito vengono specificate le tempistiche dei monitoraggi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, sia in relazione alla durata della specifica indagine sia alla ripetitività della stessa durante il periodo di monitoraggio.

#### Ante Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, è prevista 1 campagna di misura della durata di due settimane prima dell'apertura dei cantieri.

#### Corso d'opera

Il monitoraggio in CO comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti, e prevede 1 campagna della durata di 15 gg con frequenza trimestrale. Per una durata stimata in 13 mesi.

#### Post Operam

Il monitoraggio PO prevede campagne di misure della durata di 15 giorni con frequenza trimestrale per la durata di 6 mesi.

### **6.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE**

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi al particolato PM<sub>10</sub> e PTS.

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico sono infatti legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente sui parametri PM<sub>10</sub> e PTS in quanto più direttamente legati alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando un sistema di individuazione soglie condiviso con l'ARPA Liguria.

In attesa di individuare opportune soglie di intervento, il principale criterio per individuare l'insorgenza di anomalie è il confronto con i limiti di riferimento normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia o del limite normativo, verrà eseguita un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avviare azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi; ne verrà, inoltre, data tempestiva comunicazione agli Enti competenti.

La segnalazione di anomalia riporteranno le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

Di seguito sono riportate le soglie di attenzione/intervento, sia nel caso di monitoraggio del cantiere che della viabilità. Le centraline prese a riferimento sono proposte in base a considerazioni di ubicazione e contesto territoriale.

Alla conclusione del monitoraggio della qualità dell'aria della fase ante operam e prima dell'avvio del cantiere, si procederà a condividere i dati con ARPAL per valutarne la correlazione delle centraline proposte per individuare la base delle soglie di attenzione/intervento. La valutazione permetterà quindi di definire, in concerto con ARPAL, il protocollo relativo alle soglie di attenzione/intervento ossia di valutare le centraline di riferimento proposte ed eventualmente di individuarne altre in sostituzione di quelle riportate nelle tabelle seguenti. Infine, il protocollo condividerà la gestione delle situazioni critiche.

Nella Tabella 6.3 sono riportate le soglie di intervento per le centraline dell’atmosfera di cantiere.

Tabella 6.3: soglie di attenzione/intervento per le centraline di cantiere.

Inquinante	Soglia di attenzione	Soglia di intervento
PM <sub>10</sub>	Media delle 2 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze e Largo San Francesco Paola) + 20 µg/m <sup>3</sup> per 1 giorno quando il valore giornaliero di PM <sub>10</sub> restituito da una singola stazione di cantiere supera i 50 µg/m <sup>3</sup>	Media delle 2 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze e Largo San Francesco Paola) + 50 µg/m <sup>3</sup> per 1 giorno sempre quando il valore giornaliero di PM <sub>10</sub> restituito da una singola stazione di cantiere supera i 50 µg/m <sup>3</sup>
PTS	150 µg/m <sup>3</sup> al giorno	200 µg/m <sup>3</sup> al giorno

Nella Tabella 6.4 sono riportate le soglie di attenzione/intervento per le centraline dell’atmosfera del traffico.

Tabella 6.4: soglie di attenzione/intervento per le centraline di viabilità.

Inquinante	Soglia di attenzione	Soglia di intervento
PM <sub>10</sub>	<u>Media delle 2 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze e Largo San Francesco Paola) + 20µg/m<sup>3</sup> per 1 giorno</u> quando il valore giornaliero di <u>PM<sub>10</sub> restituito da una singola stazione di cantiere supera i 50 µg/m<sup>3</sup></u>	<u>Media delle 2 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze e Largo San Francesco Paola) + 50µg/m<sup>3</sup> per 1 giorno</u> sempre quando il valore giornaliero di <u>PM<sub>10</sub> restituito da una singola stazione di cantiere supera i 50 µg/m<sup>3</sup></u>
PTS	<u>150 µg/m<sup>3</sup> al giorno</u>	<u>200 µg/m<sup>3</sup> al giorno</u>
NO <sub>2</sub>	<u>Media dei massimi giornalieri misurati dalle 3 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze, Largo San Francesco Paola e Genova-Buozzi) + 20% per 2 giorni consecutivi, se la media giornaliera è &gt;120 µg/m<sup>3</sup></u>	<u>Media dei massimi giornalieri misurati dalle 3 stazioni Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze, Largo San Francesco Paola e Genova-Buozzi) + 30% per 2 giorni consecutivi</u> oppure <u>Media dei massimi giornalieri misurati dalle 4 stazioni Rete Regionale + 40% per 1 giorno</u> sempre se la media giornaliera è >120 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	<u>Media dei valori misurati dalla stazione della Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze) + 20% per 2 giorni consecutivi se la media giornaliera è &gt; 19 µg/m<sup>3</sup></u>	<u>Media dei valori misurati dalla stazione della Rete Regionale (Centralina Genova-Firenze) + 30% per 2 giorni consecutivi</u> oppure <u>Media dei valori misurati dalla stazione di via Bassi della Rete Regionale + 40% per 1 giorno</u> sempre se la media giornaliera è > 19 µg/m <sup>3</sup>
CO	<u>5 µg/m<sup>3</sup> per due giorni consecutivi</u>	<u>7 µg/m<sup>3</sup> per 1 giorno</u>
Metalli	val cantiere >= VL <sup>[1]</sup> per 3 mesi	val cantiere >= VL <sup>[1]</sup> + 20% per 2 mesi

[1] VL=Valore Limite normativo. I limiti normativi di Benzene, IPA e metalli sono medie annuali

Nella Tabella 6.5 sono riportate le procedure da osservare in caso di superamento delle soglie di attenzione e/o intervento.

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Tabella 6.5: procedure da osservare in caso di superamento delle soglie di attenzione e/o intervento.

Livello	Tipo centralina	Inquinante	Azione prevista
<u>Attenzione</u>	<u>Cantiere</u>	<u>Tutti</u>	Il Direttore dei Lavori si attiva per verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, in particolare sia dovuta al mancato rispetto o alla insufficienza delle mitigazioni previste e dispone di conseguenza per rientrare all'interno del valore soglia
<u>Attenzione</u>	<u>Viabilità</u>	<u>Tutti</u>	Il responsabile del monitoraggio, sentito il supporto tecnico, decide se sia necessario prolungare la campagna in essere, valutandone la durata o programmare una campagna aggiuntiva. Contestualmente, informa l'Impresa che deve verificare se il superamento della soglia sia dovuto al mancato rispetto di prescrizioni (es. numero di transiti consentiti, tipo di mezzi utilizzati, ecc.). L'Impresa dà evidenza delle eventuali inottemperanze ed assicura il prosieguo delle attività nel rispetto di quanto prescritto.  Nel caso la campagna aggiuntiva confermi il superamento della soglia di attenzione questo dovrà analizzare la situazione nel dettaglio, valutando le possibili cause e proponendo eventuali correttivi, con apposito elaborato da trasmettere ad ARPA entro 20 giorni dal termine della campagna aggiuntiva (20 giorni dagli esiti delle analisi di laboratorio per gli inquinanti non dotati di analizzatore automatico). ARPA valuterà la necessità di eventuali ulteriori provvedimenti.
<u>Intervento</u>	<u>Cantiere</u>	<u>Tutti escluso metalli</u>	Si interrompono tutte le attività di cantiere che possono determinare emissioni dell'inquinante. Contemporaneamente, il Direttore dei Lavori si attiva per verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite e in particolare sia dovuta al mancato rispetto o alla insufficienza delle mitigazioni previste. Le attività di cantiere non riprendono finché la verifica non sia stata effettuata e le eventuali azioni correttive non siano state intraprese
<u>Intervento</u>	<u>Viabilità</u>	<u>Tutti</u>	Il responsabile del monitoraggio dispone l'immediata effettuazione di una campagna aggiuntiva. Contestualmente, informa il l'Impresa, che dovrà analizzare la situazione nel dettaglio, verificando in primis l'ottemperanza alle prescrizioni, valutando le possibili cause e proporre eventuali correttivi, con apposito elaborato da trasmettere ad ARPA entro 20 giorni dal termine della campagna di monitoraggio (20 giorni dagli esiti delle analisi di laboratorio per gli inquinanti non dotati di analizzatore automatico). ARPA valuterà la necessità di eventuali ulteriori provvedimenti

Se per qualsiasi motivo non saranno disponibili i dati di tutte le stazioni in oggetto si procederà come segue:

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- qualora non sia disponibile il valore relativo ad una fra le stazioni di traffico o di fondo si assume tale stazione avere valore eguale all'altra stazione disponibile dello stesso tipo;
- qualora non siano disponibili entrambi i valori delle stazioni di fondo o di traffico, la media ricavata sarà necessariamente sovrastimata o sottostimata a seconda dei casi. In tale evento, il verificarsi (o il permanere) di superamenti di soglie dovrà essere necessariamente oggetto di valutazione a posteriori.

### 6.4 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura;
- Rapporto di campagna;
- Relazione di fase.

#### Schede di misura:

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e in laboratorio.

#### Rapporto di campagna:

Rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente.

#### Relazione di fase:

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase corrispondente (AO, CO e PO), sarà redatta una relazione riassuntiva sull'andamento del monitoraggio della componente.

### 6.5 SALUTE

Durante la fase di cantiere è previsto il monitoraggio dell'atmosfera, eseguendo misure trimestrali di durata quindicinale, dal quale potranno essere estratti i dati, in particolare, relativi al PM2.5, per tutte le stazioni monitorate, ed NOx per la stazione ATM 03, ottenendo il dato dalla centralina ARPAL Genova-Buozzi.

Nella stessa fase saranno, inoltre, raccolti i dati relativi ai ricoveri ospedalieri per asma bronchiale e per malattie respiratorie croniche per valutarne la eventuale correlazione coi dati degli inquinanti atmosferici.

I dati relativi ai ricoveri ospedalieri saranno richiesti ad ALISA, i quali sono fruibili dopo 6 mesi dal ricovero del paziente.

Entro un anno dall'inizio dell'esercizio, sarà effettuato uno studio di correlazione tra picchi di inquinamento e ricoveri ospedalieri; ed in caso di correlazione positiva, saranno previsti, interventi di mitigazione in modo da ridurre le emissioni.

## 6.6 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dell’atmosfera queste sono finalizzate alla verifica della qualità dell’aria indotta dal traffico veicolare per usufruire dell’infrastruttura e dalle attività in corso d’opera.

In questo secondo caso il monitoraggio è utile anche alla verifica dell’efficacia degli interventi di mitigazione ritenuti necessarie per l’abbattimento delle polveri generate dalle lavorazioni.

Il monitoraggio si svolge attraverso centralina mobile e/o campionatore sequenziale/gravimetrico. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine, come indicato nella successiva tabella.

La valutazione della qualità dell’aria sarà, inoltre, propedeutica allo studio di correlazione ai ricoveri ospedalieri per asma bronchiale e per malattie respiratorie croniche e gli eventuali picchi di inquinamento rilevato. La valutazione sarà prodotta entro un anno dall’avvio delle attività.

Tabella 6.6: quadro sinottico PMA componente atmosfera.

Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure per punto
ATM 01	AO	Una campagna della durata di 15 giorni da effettuarsi nei due mesi precedenti l’inizio delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, SO <sub>2</sub> , Meteo, Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> )	Laboratorio mobile	1
	CO	misure trimestrali della durata di 15 giorni	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> ), Meteo	Campionatore gravimetrico sequenziale/Stazione meteorologica	4
	PO	misure trimestrali della durata di 15 giorni nei sei mesi dopo il termine delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, SO <sub>2</sub> , Meteo, Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> )	Laboratorio mobile	2
ATM 02	AO	Una campagna della durata di 15 giorni da effettuarsi nei due mesi precedenti l’inizio delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, SO <sub>2</sub> , Meteo, Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> )	Laboratorio mobile	1
	CO	misure trimestrali della durata di 15 giorni	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> ), Meteo	Campionatore gravimetrico sequenziale/Stazione meteorologica	4
	PO	misure trimestrali della durata di 15 giorni nei sei mesi dopo il termine delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, SO <sub>2</sub> , Meteo, Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> )	Laboratorio mobile	2
ATM 03	AO	Una campagna della durata di 15 giorni da effettuarsi nei due mesi precedenti l’inizio delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> ), Meteo	Campionatore gravimetrico sequenziale/Stazione meteorologica	1
	CO	misure trimestrali della durata di 15 giorni	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> ), Meteo	Campionatore gravimetrico sequenziale/Stazione meteorologica	4

Piano di Monitoraggio Ambientale

Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure per punto
	PO	misure trimestrali della durata di 15 giorni nei sei mesi dopo il termine delle attività	PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo da PM <sub>10</sub> ), Meteo	Campionatore gravimetrico sequenziale/Stazione meteorologica	2

## 7 AMBIENTE MARINO

### 7.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 7.1.1 \_ OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle Acque è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera e Post Operam).

#### 7.1.2 \_ RIFERIMENTI NORMATIVI

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

- D.Lgs. 13/10/15 n.172 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i si richiama

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- Al D.Lgs. 152/06 si aggiunge il più recente DECRETO 15 luglio 2016, n. 173. Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini. In particolare, in relazione alla matrice sedimenti, si fa riferimento all'Allegato Tecnico del suddetto Decreto, Capitoli 2 e 3 (paragrafo 3.3).

## 7.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

### 7.2.1 \_ LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Per le attività di monitoraggio idrico sono state individuate 3 stazioni situate all'interno del bacino portuale, rappresentate nelle figure seguenti:



Figura 9: postazioni di monitoraggio dell'ambiente marino.

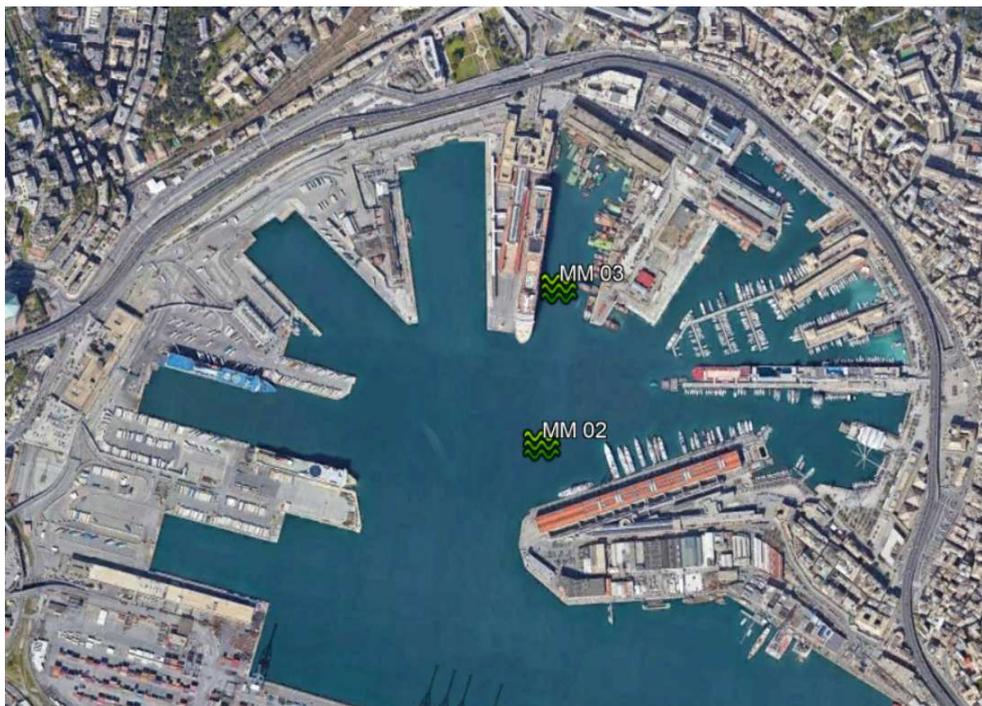


Figura 10: dettaglio stazioni mobili 2 e 3.

La stazione MM 01 è costituita da una postazione fissa posizionata all’imboccatura del Porto di Levante, installata direttamente dall’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale predisposta con una sonda multiparametrica per l’acquisizione in continuo di profili verticali, inclusa la torbidità e l’ossigeno disciolto.

Le stazioni MM 02 e MM 03 sono invece disposte in prossimità delle aree di intervento con lo scopo principale di rilevare tempestivamente qualunque variazione nella colonna d’acqua (in primis la torbidità) all’esterno dell’area di lavoro e, accertato che siano in relazione con le lavorazioni in atto, attivare le necessarie misure di emergenza, come meglio descritto nel Capitolo finale.

Le coordinate geografiche delle stazioni di monitoraggio sono riportate nella tabella seguente:

Si ricorda che le posizioni definitive delle stazioni saranno confermate a valle di un sopralluogo specifico, preferibilmente alla presenza dell’Ente di Controllo.

Tabella 7.1: posizionamento delle stazioni di monitoraggio.

Nome	UTM 32E [m]	UTM 32N [m]
MM 01	495050.76	4915111.19
MM 02	493559.28	4917279.08
MM 03	493591.19	4917568.78

### 7.2.1 \_ MONITORAGGIO ANTE OPERAM

L’area prevista per il progetto di ampliamento oggetto di questo PMA ricade all’interno di un’area più ampia che sarà oggetto di futuro dragaggio (Perizia 3106, *Dragaggio dei fondali dello specchio acqueo del Porto Passeggeri e del bacino di Sampierdarena*). Pertanto, in merito al monitoraggio Ante Operam si fa espresso riferimento alle indagini/campagne di monitoraggio già eseguite dall’Autorità di Sistema Portuale (AdSP) del Mar Ligure Occidentale (Porto di Genova) e condotte dal Dipartimento di Scienze della Terra,

Piano di Monitoraggio Ambientale

dell'Ambiente e della Vita dell'Università degli Studi di Genova nelle medesime e sostanzialmente coincidenti aree oggetto del presente intervento.

Le misure sono state condotte nel mese di giugno 2022, mediante l'impiego dei seguenti strumenti e indagati i seguenti parametri:

- sonda multiparametrica CTD, con i sensori di temperatura, conducibilità, torbidità e ossigeno disciolto, calata lungo la colonna d'acqua per l'acquisizione in tempo reale di profili verticali dei diversi parametri;
- bottiglia Niskin per il campionamento dell'acqua a una quota lungo la colonna d'acqua per la determinazione dei solidi sospesi;

La torbidità ha mostrato valori compresi tra lo 0.9 e 94.0 FTU, si precisa che i valori oltre le 20.0 FTU sono stati da attribuirsi a passaggi o manovre di ormeggio di navi da crociera, traghetti o altri mezzi navali.

Nel periodo di monitoraggio è stata determinata la variabilità dei valori di ossigeno disciolto lungo la colonna d'acqua. I valori sono nel complesso compresi tra 81 % e 111 %.

Nelle giornate di misura, sono stati prelevati un totale di 18 campioni di acqua, a profondità variabile tra la superficie e i 15 m, grazie all'utilizzo di una bottiglia Niskin. I campioni di acqua sono stati elaborati nel Laboratorio di Oceanografia Fisica del DISTAV per la determinazione della concentrazione dei solidi sospesi totali. Nella seguente tabella sono riportati i valori di solidi sospesi, espressi in mg/L, trovati in ogni campione d'acqua.

Tabella 7.2: valori solidi sospesi in Ante Operam.

Stazione	Data	Profondità [m]	Solidi sospesi [mg/l]
A006	21/06/2022	0	2.44
A005	21/06/2022	8	39.48
P14	21/06/2022	13	7.66
P10	21/06/2022	0	0.77
A004	21/06/2022	0	17.16
A003	21/06/2022	15	8.23
A001	21/06/2022	11	21.84
P12	21/06/2022	7	5.70
P13	21/06/2022	10	9.08
P1	27/06/2022	0	8.38
P10	27/06/2022	0	3.33
P6	27/06/2022	0	3.28
P18	27/06/2022	10	23.97
P15	27/06/2022	5	2.98
P21	27/06/2022	0	3.10
P22	29/06/2022	0	3.49
A029	29/06/2022	0	37.78
A031	29/06/2022	0	5.67
A035	29/06/2022	0	18.93

#### 7.2.1.1 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Ad integrazione e completamento del monitoraggio Ante Operam condotto dal Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita dell'Università degli Studi di Genova, si prevede n. 1 campagna di prelievo di campioni d'acqua in ciascuna delle stazioni, le 2 stazioni interne (MM 02 e MM 03) e quella di controllo (MM 01) posta all'imboccatura dell'area portuale di Levante. Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin.

Su ogni campione saranno ricercate le seguenti determinazioni analitiche: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.

Sul campione prelevato in corrispondenza della stazione di campionamento MM 03 è prevista l'esecuzione di analisi ecotossicologiche. L'indagine ecotossicologica riguarderà tre organismi selezionati nell'ambito delle specie test per i quali sono disponibili protocolli standardizzati o comunque riconosciuti da Enti nazionali o internazionali. Tutte e tre le analisi saranno accreditate ed eseguite laboratorio specializzato.

Gli organismi prescelti appartengono ecologicamente a livelli trofici diversi e a taxa filogeneticamente distanti, al fine di costruire una batteria di saggi biologici rappresentativi dell'intero ecosistema in esame.

Trattandosi di acque marine costiere, è prevista la seguente batteria analitica:

- 1) *Vibrio fischeri* (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) *Phaeodactylum tricornutum* (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) *Paracentrotus lividus* (echino), (EPA/600/R 95/136 1995).

#### 7.2.1.2 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Sulla stazione di campionamento MM 03 è prevista l'esecuzione di una campagna di campionamento e analisi dei sedimenti in fase Ante Operam per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB.

Per il prelievo dei campioni di sedimento superficiale (strato 0-20 cm) è previsto l'utilizzo di box corer o di benna Van Veen.

Le analisi granulometriche sono effettuate al passante 2 mm e i risultati riferiti al secco passante ai 2 mm.

Per la definizione della distribuzione granulometrica si prevede di adottare la scala di Shepard (1954) evidenziando le

seguenti classi:

- Ghiaia: > 2mm;
- 0,063 < sabbia < 2 mm;
- Pelite (limo + argilla) < 0,063 mm.

#### 7.2.1.3 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste in ante opera ad integrazione di quelle già eseguite dal Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita dell'Università degli Studi di Genova.

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Tabella 7.3: schema attività integrative previste in ante operam.

ATTIVITA' ANTE OPERAM							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni	Misure nel periodo AO	Totale misure	Frequenza
1	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie niskin	TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca	MM 01, MM 02 e MM 03	1	3	Una campagna antecedente l'avvio delle attività
			Analisi ecotossicologiche	MM 03		1	
2	Prelievo di campioni di sedimento ed esecuzione di analisi chimico-fisiche	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB	MM 03	1	1	Una campagna antecedente l'avvio delle attività

## 7.2.2 \_ MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

### 7.2.2.1 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Ogni campagna prevede il prelievo di un campione d'acqua in ciascuna delle stazioni, le 2 stazioni interne (MM 02 e MM 03) e quella di controllo (MM 01) posta all'imboccatura dell'area portuale di Levante. Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin, analogamente a quanto effettuato nella fase di ante operam.

Su ogni campione saranno ricercate le seguenti determinazioni analitiche: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.

Sui campioni prelevati in corrispondenza di una delle sopra citate stazioni di campionamento (MM 03) è prevista l'esecuzione di analisi ecotossicologiche. Ogni indagine ecotossicologica riguarderà tre organismi selezionati nell'ambito delle specie test per i quali sono disponibili protocolli standardizzati o comunque riconosciuti da Enti nazionali o internazionali. Tutte e tre le analisi saranno accreditate ed eseguite laboratorio specializzato.

Gli organismi prescelti appartengono ecologicamente a livelli trofici diversi e a taxa filogeneticamente distanti, al fine di costruire una batteria di saggi biologici rappresentativi dell'intero ecosistema in esame.

Trattandosi di acque marine costiere, è prevista la seguente batteria analitica:

- 4) *Vibrio fischeri* (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 5) *Phaeodactylum tricornutum* (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 6) *Paracentrotus lividus* (echino), (EPA/600/R 95/136 1995).

La frequenza di campionamento è stata organizzata in modo da caratterizzare tutta la fase di lavorazione secondo lo schema seguente: 1 campagna a settimana nel primo mese e una ogni 15 giorni per i restanti 12 mesi di attività.

Nel complesso saranno quindi effettuate 28 campagne e prelevati complessivamente 84 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi chimico fisiche e 28 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi ecotossicologiche.

#### 7.2.2.2 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Su una stazione di campionamento (MM 03) è prevista l'esecuzione di una campagna di campionamento e analisi dei sedimenti con frequenza mensile (quindi 13 in totale) per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB.

Per il prelievo dei campioni di sedimento superficiale (strato 0-20 cm) è previsto l'utilizzo di box corer o di benna Van Veen.

Le analisi granulometriche sono effettuate al passante 2 mm e i risultati riferiti al secco passante ai 2 mm.

Per la definizione della distribuzione granulometrica si prevede di adottare la scala di Shepard (1954) evidenziando le

seguenti classi:

- Ghiaia: > 2mm;
- 0,063 < sabbia < 2 mm;
- Pelite (limo + argilla) < 0,063 mm.

#### 7.2.2.3 ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE

È prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio per la definizione dei profili verticali in tutte e 3 le stazioni di campionamento (MM 01, MM 02 e MM 03). A tal fine sarà utilizzata sulle stazioni MM 02 e MM 03 una sonda multiparametrica CTD + torbidimetro, per l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità, per tutto lo spessore di acqua considerato nell'ordine di una misura ogni 2m.

La frequenza delle misure sarà di 2 volte alla settimana per l'intera durata delle lavorazioni.

Ad integrazione delle 2 misure settimanali che saranno eseguite sulle stazioni di campionamento MM 01 e MM 02, è prevista l'installazione di sonde multiparametriche per il monitoraggio in continuo, con frequenza oraria, dei parametri sopra elencati. Le due sonde saranno installate in corrispondenza delle banchine più prossime ai punti di monitoraggio MM 01 e MM 02, compatibilmente con le necessarie autorizzazioni e saranno identificate come MM 01\_bis e MM 02\_bis. I dati registrati saranno acquisiti settimanalmente in concomitanza con l'esecuzione delle misure spot. La profondità di installazione delle sonde dovrà essere concordata preventivamente con gli Enti coinvolti.

In corrispondenza della stazione MM 01 saranno recepiti i dati acquisiti in continuo dalla sonda installata dall' *Autorità di Sistema Portuale (AdSP) del Mar Ligure Occidentale (Porto di Genova)*.

Misure aggiuntive saranno effettuate, in caso di superamento dei valori di soglia di torbidità o ossigeno disciolto in corrispondenza delle stazioni poste in prossimità dei cantieri (MM 02 e MM 03). Nel caso si verificassero dei superamenti nel tempo e siano riconducibili alle lavorazioni, saranno effettuate misure successive nelle aree circostanti, fino a verificare l'esaurimento del pennacchio di torbida.

#### 7.2.2.4 ESECUZIONE DI MISURE ACUSTICHE SUBACQUEE CON IDROFONO

È prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico subacqueo al fine di valutare al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dalle attività previste, di quantificare l'eventuale incremento del clima acustico e di valutare le tipologie di sorgenti sonore presenti di origine sia naturale (fauna marina) sia antropica (mezzi impiegati, ciclo di lavoro ed eventuali interferenze).

Il monitoraggio sarà effettuato con cadenza bisettimanale nei punti MM 01 e MM 03 per l'intera durata delle lavorazioni (26 campagne in totale).

Ogni campagna prevede il monitoraggio acustico puntuale, a circa a metà della colonna d'acqua. Le indagini avranno una durata di 15 minuti con campionamento in continuo, utilizzando un idrofono con acquisizione del segnale nel range di frequenza da 700 Hz a 150 KHz (eventualmente con possibilità di ampliarlo al range da 1 Hz a 200 KHz).

L'indagine restituirà l'SPL ed il SEL, rappresentati come time history dell'indagine, mentre lo spettro sarà reso in forma di spettrogramma.

#### 7.2.2.5 RILIEVI VISIVI DI MAMMIFERI E RETTILI MARINI

Durante la fase di lavori, al fine di tutelare i mammiferi marini e le tartarughe marine da eventuali impatti negativi causati dal rumore subacqueo delle operazioni, sarà presente nell'area di cantiere, un osservatore qualificato MMO (*Marine Mammals Observer*), esperto nel riconoscimento visivo dei cetacei, opportunamente certificato dagli Enti preposti. La loro presenza sarà garantita all'avvio dei lavori.

La frequenza delle osservazioni sarà di 2 volte alla settimana per l'intera durata delle lavorazioni.

La presenza dei cetacei verrà rilevata attraverso tecniche di avvistamento visivo applicabili durante le ore diurne e con condizioni meteomarine inferiori a Beaufort 5. Il monitoraggio potrà essere effettuato a bordo dei mezzi di cantiere o da imbarcazione di supporto o direttamente da banchina e/o diga foranea.

Per il monitoraggio visivo verranno utilizzati binocoli marini dotati di reticolo per stimare le distanze o, qualora ne fossero privi, gli operatori dovranno essere dotati di *range finder* che permetta loro di stabilire la distanza tra la posizione dei mammiferi marini e la fonte del rumore affinché vengano applicate le opportune misure di mitigazione.

#### 7.2.2.6 ESECUZIONE RIPRESE VIDEO

Durante la fase dei lavori, al fine di garantire la tutela di specie ittiche protette da eventuali impatti negativi causati dall'attività di cantiere, saranno eseguite riprese video HD lungo l'area del Ponte dei Mille, utilizzando un ROV marino dotato di telecamera FULL HD.

Nell'arco di una intera giornata saranno eseguite riprese video lungo transetti specifici, paralleli a Ponte dei Mille e distanziati in modo da ricoprire l'intera area interessata dalle lavorazioni.

La frequenza delle riprese sarà di 1 volta al mese per l'intera durata delle lavorazioni.

#### 7.2.2.7 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste in corso d'opera.

Tabella 7.4: schema attività previste in corso d'opera.

ATTIVITA' CORSO D'OPERA							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni	Misure nel periodo CO	Totale misure	Frequenza
1	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie niskin	TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca	MM 01, MM 02 e MM 03	28	84	Una campagna alla settimana per il primo di attività, ogni 15 gg nei mesi successivi
			Analisi ecotossicologiche	MM 03		28	

ATTIVITA' CORSO D'OPERA							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni	Misure nel periodo CO	Totale misure	Frequenza
2	Prelievo di campioni di sedimento ed esecuzione di analisi chimico-fisiche	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB	MM 03	13	13	Una campagna al mese
3	Profili verticali con sonda multiparametrica	CTD + torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità	MM 02 e MM 03	112	224	Due volte alla settimana spot per l'intera durata delle attività sulle stazioni 2 e 3. Acquisizione dati in continuo sulla stazione 1, 2 e 3
4	Misure acustiche subacquee con idrofono	Idrofono	SPL e SEL	MM 01 e MM03	26	52	Ogni 15 gg per tutta la durata delle attività
5	Rilievi visivi di mammiferi e rettili marini	Binocolo marino	Ricerca individui	-	112	112	Due volte alla settimana per l'intera durata delle attività
6	Esecuzione riprese video	ROV dotato di Videocamera HD	Ricerca specie protette	-	13	13	1 volta al mese per l'intera durata delle attività

### 7.2.3 \_ MONITORAGGIO POST OPERAM

#### 7.2.3.1 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Ogni campagna prevede il prelievo di un campione d'acqua in ciascuna delle stazioni, le 2 stazioni interne (MM 02 e MM 03) e quella di controllo (MM 01) posta all'imboccatura dell'area portuale di Levante. Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin, analogamente a quanto effettuato nella fase di ante operam.

Su ogni campione saranno ricercate le seguenti determinazioni analitiche: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.

Sui campioni prelevati in corrispondenza di una delle sopra citate stazioni di campionamento (MM 03) è prevista l'esecuzione di analisi ecotossicologiche. Ogni indagine ecotossicologica riguarderà tre organismi selezionati nell'ambito delle specie test per i quali sono disponibili protocolli standardizzati o comunque riconosciuti da Enti nazionali o internazionali. Tutte e tre le analisi saranno accreditate ed eseguite laboratorio specializzato.

Gli organismi prescelti appartengono ecologicamente a livelli trofici diversi e a taxa filogeneticamente distanti, al fine di costruire una batteria di saggi biologici rappresentativi dell'intero ecosistema in esame.

Trattandosi di acque marine costiere, è prevista la seguente batteria analitica:

- 1) *Vibrio fischeri* (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) *Phaeodactylum tricornutum* (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) *Paracentrotus lividus* (echino), (EPA/600/R 95/136 1995).

Prevedendo monitoraggi nei successivi 3 anni al completamento dell'opera ed una fase di post operam di 6 mesi, la frequenza di campionamento è stata organizzata secondo lo schema seguente:

- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi;
- una campagna semestrale nei successivi 30 mesi (5 in totale)

Nel complesso saranno quindi effettuate 11 campagne e prelevati complessivamente 33 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi chimico fisiche e 11 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi ecotossicologiche.

#### 7.2.3.2 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI DI SEDIMENTO ED ANALISI CHIMICO FISICHE

Su una stazione di campionamento (MM 03) è prevista l'esecuzione di una campagna di campionamento e analisi dei sedimenti per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB.

Per il prelievo dei campioni di sedimento superficiale (strato 0-20 cm) è previsto l'utilizzo di box corer o di benna Van Veen.

Le analisi granulometriche sono effettuate al passante 2 mm e i risultati riferiti al secco passante ai 2 mm.

Per la definizione della distribuzione granulometrica si prevede di adottare la scala di Shepard (1954) evidenziando le

seguenti classi:

- Ghiaia: > 2mm;
- 0,063 < sabbia < 2 mm;
- Pelite (limo + argilla) < 0,063 mm.

Prevedendo monitoraggi nei successivi 3 anni al completamento dell'opera ed una fase di post operam di 6 mesi, la frequenza di campionamento è stata organizzata secondo lo schema seguente:

- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi;
- una campagna semestrale nei successivi 30 mesi (5 in totale)

Nel complesso saranno quindi effettuate 11 campagne e prelevati complessivamente 11 campioni di sedimento le analisi chimico fisiche.

#### 7.2.3.3 ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE

È prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio per la definizione dei profili verticali in tutte e 3 le stazioni di campionamento (MM 01, MM 02 e MM 03). A tal fine sarà utilizzata sulle stazioni MM 02 e MM 03 una sonda multiparametrica CTD + torbidimetro, per l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità, per tutto lo spessore di acqua considerato nell'ordine di una misura ogni 2m.

Prevedendo monitoraggi nei successivi 3 anni al completamento dell'opera ed una fase di post operam di 6 mesi, la frequenza di campionamento, per le stazioni MM 02 e MM 03 è stata organizzata secondo lo schema seguente:

- una campagna settimanale dal termine dei lavori per il mese successivo;
- una campagna mensile nei successivi 5 mesi;
- una campagna semestrale negli ultimi 30 mesi (5 in totale)

Nel complesso saranno quindi effettuate 14 campagne.

In corrispondenza della stazione MM 01 saranno recepiti i dati acquisiti in continuo dalla sonda installata dall' *Autorità di Sistema Portuale (AdSP) del Mar Ligure Occidentale (Porto di Genova)*.

#### 7.2.3.4 ESECUZIONE DI MISURE ACUSTICHE SUBACQUEE CON IDROFONO

È prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico subacqueo al fine di valutare al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dalle attività previste, di quantificare l'eventuale incremento del clima acustico e di valutare le tipologie di sorgenti sonore presenti di origine sia naturale (fauna marina) sia antropica (mezzi impiegati, ciclo di lavoro ed eventuali interferenze).

Ogni campagna prevede il monitoraggio acustico puntuale, a circa a metà della colonna d'acqua. Le indagini avranno una durata di 15 minuti con campionamento in continuo, utilizzando un idrofono con acquisizione del segnale nel range di frequenza da 700 Hz a 150 KHz (eventualmente con possibilità di ampliarlo al range da 1 Hz a 200 KHz).

L'indagine restituirà l'SPL ed il SEL, rappresentati come time history dell'indagine, mentre lo spettro sarà reso in forma di spettrogramma.

Prevedendo monitoraggi nei successivi 3 anni al completamento dell'opera ed una fase di post operam di 6 mesi, la frequenza di campionamento, per le stazioni MM 02 e MM 03 è stata organizzata secondo lo schema seguente:

- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi;
- una campagna semestrale negli ultimi 30 mesi (5 in totale)

Nel complesso saranno quindi effettuate 11 campagne.

#### 7.2.3.5 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI POST OPERA

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste in post opera.

Tabella 7.5: schema attività previste in post operam.

ATTIVITA' POST OPERA							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni	Misure nel periodo PO	Totale misure	Frequenza
1	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie niskin	TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca	MM 01, MM 02 e MM 03	11	33	- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi; - una campagna semestrale nei successivi 30 mesi
			Analisi ecotossicologiche	MM 03			
2	Prelievo di campioni di sedimento ed esecuzione di analisi chimico-fisiche	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB	MM 03	11	11	- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi; - una campagna semestrale nei successivi 30 mesi
3	Profili verticali con sonda multiparametrica	CTD + torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità	MM 02 e MM 03	14	28	Sulle stazioni 2 e 3: -una campagna settimanale dal termine dei lavori per il mese successivo; -una campagna mensile nei successivi 5 mesi; -una campagna semestrale negli ultimi 30 mesi Acquisizione dati in continuo sulla stazione 1

ATTIVITA' POST OPERA							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni	Misure nel periodo PO	Totale misure	Frequenza
4	Misure acustiche subacquee con idrofono	Idrofono	SPL e SEL	MM 01 e MM03	11	22	- una campagna mensile dal termine dei lavori per i successivi 6 mesi; - una campagna semestrale nei successivi 30 mesi

### 7.3 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO

#### 7.3.1 \_ SONDA MULTIPARAMETRICA E IDROFONO ACUSTICO

Di seguito sono riportate le specifiche tecniche della strumentazione che si intende utilizzare per il monitoraggio in oggetto presso le stazioni mobili individuate (**sonda multiparametrica e idrofono acustico subacqueo**).

L'utilizzo comprende l'implementazione di procedure software automatizzate per il controllo dei dati e la verifica di eventuali derive o anomalie; inoltre saranno definite procedure di calibrazione strumentale sugli strumenti utilizzati in funzione delle rispettive procedure di uso e manutenzione.

Di seguito sono descritte le caratteristiche tecniche delle sonde multiparametriche che saranno utilizzate: Sonda Hydrolab modello HL7 e Sonda Hanna modello HI 98494

Le caratteristiche dei sensori sono illustrate nella tabella che segue:

Tabella 7.6: caratteristiche dei sensori di misura.

SENSORE	RANGE DI MISURA	ACCURATEZZA	RISOLUZIONE
Pressione	0 / 50 dbar	0.25% f.s.	0.03%
Temperatura	-3 / +35 °C	0.01 °C	0.005 °C
Ossigeno disciolto	0 / 50 ppm 0 / 150% sat.	0.1 ppm 2% sat.	0.01 ppm 0.1% sat
Conducibilità	0 / 60 mS/cm	0.01 mS/cm	0.005 mS/cm
Torbidità	0 /100 FTU	2%	0.1%

Di seguito, le caratteristiche tecniche dell'idrofono MupHydro che sarà utilizzato:

- Campionamento simultaneo di un massimo di 4 canali di idrofoni a velocità fino a 500ks/s (per ciascun canale)
- Guadagno fisso o variabile disponibile su ciascun canale
- In grado di eseguire algoritmi di elaborazione del segnale in tempo reale ad alta velocità sfruttando sia FPGA con estensioni DSP che CPU
- Archiviazione dati locale, fino a 32 GB uSDHC
- Compatibilità di 1 TB SSD esterna per maggiore capacità e velocità
- Accelerometro di bordo per il monitoraggio dell'assetto

Ogni strumento è dotato di cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione / scarico dati e software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

### 7.3.2 \_ ROV

Per lo svolgimento delle riprese video sarà utilizzato un Sistema ROV BLUEROV 2 con configurazione Heavy Configuration, dotato di n. 8 motori, n. 4 batterie, telecamera FULL HD, n. 2 laser a luce verde, manipolatore gripper, data overlay e cavo ombelicale da 300m con avvolgicavo.

Il BLUEROV 2 è un ROV di tipo “Light Observation Class” con spiccate caratteristiche di manovrabilità e stabilità. Il BLUEROV2 utilizza il software open source ArduSub e l’autopilota PixHawk, che forniscono funzionalità autonome efficaci.

Di seguito alcune caratteristiche principali del veicolo:

- Profondità operativa max: 120 m
- Dimensioni: 457x338x398 mm
- Peso: 17-19 kg
- Costruzione: Struttura in polietilene ad alta densità, flange e tappi in alluminio, tubi in acrilico
- Illuminazione: 30 W Super Led 135 °
- 2x1500 Lumen 6200 Kelvin
- N°8 motori (4 verticali + 4 orizzontali), performance thruster singolo max 350 W 25 A
- Camera: HD 1080p, tilt  $\pm 90^\circ$ , illuminazione min. 0.01 Lux
- Alimentazione: n°4 batteria LiPo (autonomia complessiva di circa 3-4 ore continuative)
- Video overlay integrata con le principali informazioni (ora, data, lat., long., profondità, direzione del veicolo rispetto al nord, stato del veicolo, ecc)



Figura 11: BLUEROV 2.

## 7.4 STRUTTURA OPERATIVA E REPORT INTERMEDI E FINALI

Per il coordinamento e l’esecuzione delle attività di monitoraggio si utilizzerà una organizzazione strutturata e impostata secondo i seguenti criteri, per tutta la durata del monitoraggio ante, corso e post operam.

La struttura operativa individuata sarà così composta:

- Squadra di campo: costituita da tecnici specialisti per l’effettuazione di sopralluoghi, la raccolta dati e le analisi delle misure raccolte;

- Gruppo di lavoro interdisciplinare: formato da personale qualificato per ciascuna delle fasi in cui si struttura il monitoraggio;
- Responsabile del Monitoraggio Ambientale: supervisore delle attività della squadra di campo e del gruppo di lavoro interdisciplinare, nonché interfaccia con gli Enti di controllo e la Direzione Lavori.

La struttura operativa si interfacerà attraverso il Responsabile Ambientale regolarmente con la Direzione Lavori al fine di coordinare le attività del monitoraggio così come previste dal Progetto del Monitoraggio Ambientale, sia per la fase di Corso d'Opera che di Post Operam, con particolare riguardo al Corso d'Opera, durante il quale sarà necessario poter gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

L'interfaccia con la Direzione Lavori avviene attraverso la condivisione dei cronoprogrammi delle attività di cantiere e di monitoraggio aggiornati settimanalmente ed incontri tecnici per l'evidenziazione delle tematiche ambientali di rilievo da tenere in considerazione da parte di chi gestisce operativamente le attività in cantiere.

Per quanto riguarda le attività operative, queste possono essere sintetizzate in quattro ambiti:

- Esecuzione di misure;
- Organizzazione dei dati.
- Analisi e commento dei risultati e delle informazioni raccolte; o Individuazione di interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti prevedibili in fase di cantiere.

Nel corso dell'esecuzione del monitoraggio ambientale saranno presentati con cadenza trimestrale un Rapporto intermedio, e al termine dei lavori un Rapporto Finale contenenti:

- descrizione delle attività svolte;
- presentazione e commento dei risultati del monitoraggio;
- descrizione di eventuali modifiche introdotte, in condivisione con gli Enti, per alcune attività previste nel Piano in funzione delle accertate condizioni operative, costruttive, ambientali;
- descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali ed indicazioni su possibili interventi di minimizzazione o mitigazione degli impatti ambientali derivati dalle attività di cantiere messe in atto.

#### **7.4.1 \_ PIANO DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI IMPREVISTI E PROCEDURA DI GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ**

Le attività previste durante l'ampliamento del Ponte dei Mille Levante di Genova dovranno prevedere adeguate azioni di mitigazione in caso venissero rilevati accidentali impatti dovuti a risospensione e dispersione dei sedimenti al di fuori delle aree di contenimento e variazioni nei valori dell'ossigeno disciolto.

Tali azioni dovranno essere dimensionate in modo da salvaguardare i potenziali bersagli ambientali.

Di seguito è riportato quindi il piano delle azioni di mitigazione individuate con riferimento all'intervento ed alle lavorazioni previste dal progetto esecutivo.

Si evidenzia che la responsabilità primaria del contenimento della risospensione dei sedimenti nelle aree sensibili è di competenza dell'impresa esecutrice dei lavori, che dovrà adottare tutte le misure che riterrà necessarie per garantire il contenimento della concentrazione dei solidi sospesi entro i valori limite indicati.

##### **7.4.1.1 Valore soglia per la torbidità e l'ossigeno disciolto**

Il bacino portuale è caratterizzato generalmente da una torbidità di 2-12 FTU che corrispondono a circa 6-9 mg/l di materiale particellato sospeso totale, in condizioni di disturbo dovuto al passaggio di navi o traghetti i valori possono salire ad oltre 90 FTU mentre il tempo di residenza della nuvola di torbida è variabile da 45' a 60' prima del ristabilirsi delle condizioni iniziali.

Nelle stazioni previste di monitoraggio può essere pertanto assunta come di soglia di attenzione il valore di 12 NTU, corrispondente al valore assunto come discriminante tra le condizioni ordinarie e le condizioni "perturbate".

In caso di superamento del valore di torbidità pari a 12 NTU in corrispondenza di una delle stazioni di misura (MM 02 e MM 03) si attiverà una **condizione di allerta** che comporterà una verifica oraria nelle medesime stazioni e nella stazione ubicata all'imboccatura del porto (MM 01) per una verifica dell'andamento del plume di torbida.

Si ritiene che la presenza di valori di torbidità superiori ai 12 NTU per un intero ciclo mareale (12 ore) sia rappresentativa di una condizione di perturbazione persistente del sistema. In tal caso, una volta accertato che la torbidità non sia originata da cause naturali o estranee alle lavorazioni, si ritiene necessaria l'adozione di misure di mitigazione.

Qualora i valori di torbidità rientrino entro il valore soglia di 12 NTU entro 12 ore (ciclo mareale semidiurno), i lavori potranno proseguire.

In merito al parametro ossigeno disciolto, nelle stazioni previste di monitoraggio può essere assunta come soglia di attenzione il valore di 2 mg/L.

In caso di diminuzione del valore di ossigeno disciolto oltre i 2 mg/L in corrispondenza di una delle stazioni di misura (MM 02 e MM 03, MM 02\_bis e MM 03\_bis) si attiverà, anche in questo caso, una **condizione di allerta** che comporterà una verifica oraria nelle medesime stazioni e nella stazione ubicata all'imboccatura del porto (MM 01).

#### 7.4.2 \_ Superamento del valore soglia di 12 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 40 NTU o diminuzione del valore limite di 2 mg/L

Il superamento del valore di torbidità pari a 12 NTU o del valore limite di ossigeno disciolto pari a 2 mg/L per oltre 12 ore in corrispondenza della stazione di misura nei punti (MM 02 e MM 03, MM 02\_bis e MM 03\_bis) in concomitanza con l'accertamento di condizioni alterate nella stazione (MM 01) attiva una condizione di allerta per l'Impresa esecutrice dei lavori, che comporta:

- verifica della presenza di condizioni meteomarine o idrologiche singolari o altri fattori ambientali esterni che generano torbidità e/o riduzione di ossigeno;
- verifica oraria dei valori di torbidità e/o ossigeno disciolto nelle stazioni indicate e l'esecuzione di misure in stazioni "mobili" ubicate in modo da seguire il plume di torbida fino ad esaurimento del fenomeno
- comunicazione all'impresa;
- verifica di eventuali anomalie funzionali o danneggiamenti delle attrezzature impiegate per le lavorazioni.

Qualora sia accertato che le condizioni di perturbazione siano riconducibili alle operazioni condotte dall'impresa, e non a fattori esterni le stesse dovranno essere selettivamente sospese fino al rientro dei valori soglia.

Il valore di 40 NTU, comunemente impiegato come valore limite accettabile nelle aree sensibili, viene assunto come valore soglia per l'adozione immediata di misure di mitigazione.

#### 7.4.3 \_ Comunicazione dei superamenti

Tutti gli eventuali superamenti dei valori soglia sopra indicati saranno indicati in un apposito file di registro che costituirà rapporto di non conformità.

Nel file saranno indicate tutte le informazioni relative all'evento che ha generato la non conformità: data e ora, causa, entità, insieme ad una breve relazione descrittiva delle verifiche e delle azioni correttive conseguenti l'evento.

Il file sarà sempre consultabile e parte integrante dei rapporti che saranno consegnati agli Enti competenti.

#### 7.4.4 \_ Rilevamento presenza mammiferi marini e specie ittiche protette

Qualora MMO rilevasse la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno di un cerchio incentrato sulla fonte del rumore ed avente il raggio di circa 1 miglio marino, allora la presenza degli animali verrà segnalata e verranno applicate le seguenti misure di mitigazione: le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso in cui gli animali saranno localizzati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine, sarà effettuato un avvio morbido (soft start) dei mezzi e attrezzature di cantiere. Inoltre, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che l'osservatore si accerti dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe.

Le ispezioni visive e acustiche forniranno dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento dei mammiferi marini nell'area (al fine di determinare i possibili effetti delle attività su questa componente biologica) e/o informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario. Le informazioni da registrare in caso di rilevamento visivo e/o acustico saranno:

- ✓ specie (o caratteristiche generali degli individui osservati);
- ✓ numero di individui (effettivo o stimato);
- ✓ taglia/classe di età/sexo (se determinabili);
- ✓ comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo;
- ✓ data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità;
- ✓ distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo);
- ✓ direzione di spostamento del gruppo/individuo;
- ✓ apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro);
- ✓ emissioni acustiche;
- ✓ note particolari.

#### 7.4.5 \_ Comunicazione degli avvistamenti

La registrazione di dati relativa agli avvistamenti avverrà ogni 3 minuti fino a quando gli animali saranno presenti nell'area di interesse, mentre le registrazioni acustiche saranno continue durante tutto l'avvistamento. In caso di rilevamento acustico (senza riscontro visivo), i suoni emessi dagli animali potranno essere registrati con lo scopo di caratterizzare i parametri vocali delle specie e misurare la produzione di fischi e di click. I segnali acustici verranno captati dall'idrofono, amplificati, digitalizzati ed analizzati su laptop mediante un software appositamente dedicato che permetta l'analisi del segnale in tempo reale. I dati saranno archiviati in un database e restituiti sotto forma di report sintetico.

## 8 RUMORE

### 8.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 8.1.1 \_ OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia in fase di esercizio che di realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'opera in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal traffico veicolare, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni mitigative individuate per la fase di Corso d'Opera al fine di contenere la rumorosità indotta dalle azioni di cantiere;
- fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

#### 8.1.2 \_ RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- PCCA dei Comuni territorialmente competenti.

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alle "Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere" dell'ISPRA.

### 8.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE

#### 8.2.1 \_ LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Al fine di caratterizzare l'eventuale disturbo arrecato nei potenziali recettori prossimi all'impianto, si è provveduto ad identificare eventuali recettori sensibili prossimi all'area di interferenza. Questa è stata dimensionata in un raggio di 500 m a partire dalla testa del Ponte dei Mille.

Sono stati individuati 2 ricettori sensibili:

- ITTL Nautico San Giorgio;

Piano di Monitoraggio Ambientale

- Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova.

Altri ricettori entro l'area di 500 metri sono:

- Acquario di Genova;
- Centro congressi Porto Antico.

Al di fuori dell'area di interferenza si individuano altri tre ricettori che potrebbero risentire dell'eventuale disturbo dell'infrastruttura in fase di esercizio:

- Istituto medico Baluardo;
- NH Collection Hotel;
- Museo del mare.

Si identificano le seguenti stazioni di monitoraggio:

Tabella 8.1: punti di monitoraggio del rumore.

Punto	Fase di monitoraggio	Sorgente principale monitorata	Ricettore	UTM 32E [m]	UTM 32N [m]
RUM 01 C	AO, CO, PO	cantiere	ITTL Nautico San Giorgio	493866.37	4917747.69
RUM 02 C	AO, CO, PO	cantiere	Dipartimento di Economia dell'Università Genova	493844.80	4917824.64
RUM 03 C	AO, CO, PO	cantiere	Acquario di Genova	493926.43	4917449.74
RUM 04 C	AO, CO, PO	cantiere	Centro congressi Porto Antico	493630.38	4917209.39
RUM 05 T	AO, PO	traffico	Istituto medico Baluardo	494087.13	4917181.96
RUM 06 T	AO, PO	traffico	NH Collection Hotel	494187.67	4917545.55
RUM 07 T	AO, PO	traffico	Museo del Mare	493900.04	4917907.34

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento alla planimetria seguente e stralci, corredati dalle prese fotografiche delle possibili postazioni di misura in cui installare la strumentazione.



Figura 12: posizionamento delle stazioni di monitoraggio del rumore.

#### Postazione RUM 01 C

La postazione è individuata nella facciata all’istituto, lato Ponte dei Mille. Per l’accesso è necessario chiedere l’autorizzazione all’istituto ITTL Nautico San Giorgio. Nel sopralluogo è già stato preso contatto da parte dell’Autorità Portuale che procederà alla richiesta di accesso. L’installazione avverrà sul piano campagna posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 4m. La postazione sarà attiva in AO, CO e PO.

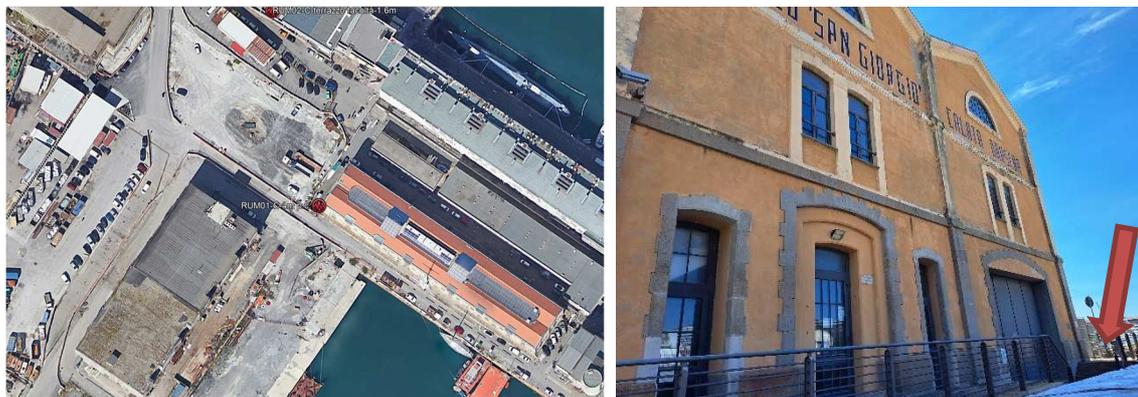


Figura 13: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 01 (AO-CO-PO).

#### Postazione RUM 02 C

La postazione è individuata nella facciata, lato Ponte dei Mille sul terrazzo del Dipartimento di Economia. Per l’accesso è necessario chiedere l’autorizzazione al Dipartimento dell’Università Genova. L’Autorità Portuale procederà nella richiesta. L’installazione avverrà sul terrazzo, posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 1.6m. La postazione sarà attiva in AO, CO e PO.

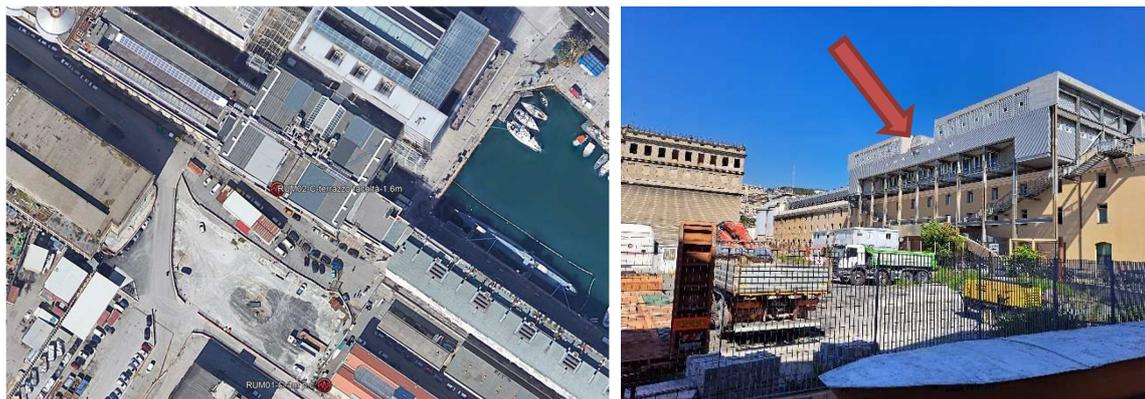


Figura 14: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 02 (AO-CO-PO).

### Postazione RUM 03 C

La postazione è individuata sul terrazzo del Bar dell’Acquario di Genova, lato Ponte dei Mille. Per l’accesso è necessario chiedere l’autorizzazione all’Acquario di Genova. L’Autorità Portuale procederà nella richiesta. L’installazione avverrà sul terrazzo posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 1.6m. La postazione sarà attiva in AO, CO e PO.



Figura 15: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 03 (AO-CO-PO).

### Postazione RUM 04 C

La postazione è individuata nella facciata all’edificio 9 del Centro Congressi, lato Ponte dei Mille. Per l’accesso è necessario chiedere l’autorizzazione al Centro congressi. L’Autorità Portuale procederà nella richiesta. L’installazione avverrà sul piano campagna posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 4m. La postazione sarà attiva in AO, CO e PO.



Figura 16: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 04 (AO-CO-PO).

### Postazione RUM 05 T

La postazione è individuata nella facciata all’edificio, lato viabilità ed ha scopo di valutare l’eventuale variazione del traffico. Per l’installazione è necessario chiedere l’autorizzazione al Comune di Genova essendo su area pubblica. L’Autorità Portuale procederà alla richiesta. L’installazione avverrà sul piano campagna posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 4m. La postazione sarà attiva in AO e PO.



Figura 17: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 05 (AO-PO).

### Postazione RUM 06 T

La postazione è individuata nella facciata dell’NH Collection Hotel, lato viabilità ed ha scopo di valutare l’eventuale variazione del traffico. Per l’installazione è necessario chiedere l’autorizzazione all’NH Collection Hotel. Nel sopralluogo è già stato preso contatto da parte dell’Autorità Portuale che procederà alla richiesta di accesso. L’installazione avverrà sul piano campagna posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all’altezza di 4m. La postazione sarà attiva in AO e PO.



Figura 18: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 06 (AO-PO).

### Postazione **RUM 07 T**

La postazione è individuata nella facciata del Museo del Mare, sul primo terrazzo, lato viabilità ed ha scopo di valutare l'eventuale variazione del traffico. Per l'installazione è necessario chiedere l'autorizzazione al Museo del Mare. Nel sopralluogo è già stato preso contatto da parte dell'Autorità Portuale che procederà alla richiesta di accesso. L'installazione avverrà sulla prima terrazza, di fronte agli uffici del museo, posizionando il microfono ad 1m dalla facciata ed all'altezza di 1.6m. La postazione sarà attiva in AO e PO.

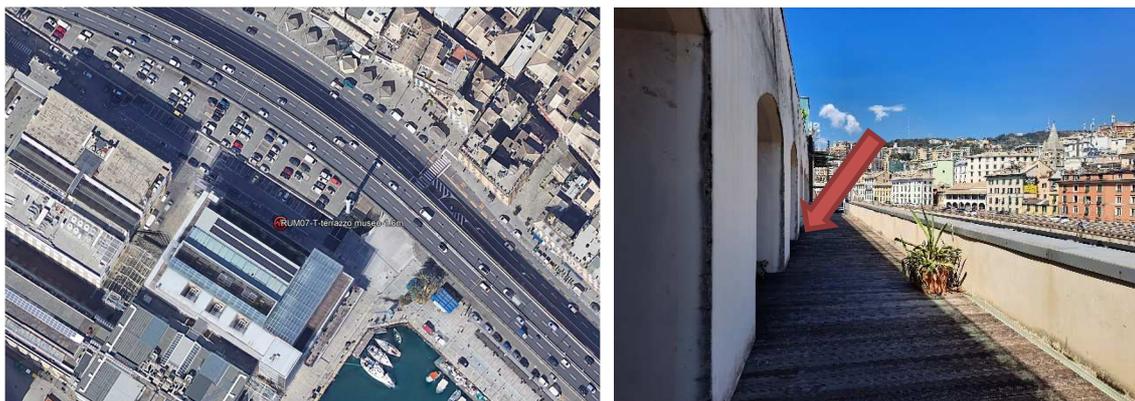


Figura 19: Porto di Genova - postazioni di indagine matrice rumore – RUM 07 (AO-PO).

## 8.2.2 \_ METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

### 8.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica dei livelli di rumore indotti dal traffico consiste in una serie di rilevamenti fonometrici in specifici punti individuati sulla base delle risultanze della modellazione acustica (Studio previsionale impatto acustico Codice: 21-09-DEF-R09a-A).

Per quanto concerne la strumentazione, questa deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16.03.1998, ovvero di classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri ed i microfoni utilizzati devono essere conformi alle specifiche indicate dalle norme CEI EN 61260 e 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

### 8.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica per le misure da traffico questi sono:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 secondo;
- Leq(A) orari;
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo diurno e notturno medio settimanale;
- Livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1) su base settimanale;
- Parametri meteorologici (temperatura, precipitazioni atmosferiche, velocità e direzione del vento);

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica per le misure di cantiere questi sono:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 secondo;
- Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1);
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00);
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava;
- Parametri meteorologici.

### 8.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0.5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente

con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore ad una quota di 1,6m dal terrazzo dell'edificio.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

#### Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- l'umidità relativa;
- la pressione atmosferica;
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
  - Velocità con precisione  $\pm 3\%$ ;
  - Direzione con precisione  $\pm 3\%$ ;
- Precipitazioni: Altezza minima 0,01 mm con precisione  $\pm 5\%$ ;
- Temperatura: con precisione  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- Umidità relativa: con precisione  $\pm 3\%$  per umidità relativa fino a 90% e  $\pm 5\%$  con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;

- Firma del Tecnico Competente.

### **8.2.3 \_ TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO**

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Corso d’Opera (CO);
- Post Operam (PO).

Nelle fasi AO e PO verranno effettuate misure settimanali su tutte le stazioni mentre, per la fase di Corso d’Opera, si prevedono misure di 24 ore per le stazioni RUMXX\_C nei mesi dove sono previste le fasi di lavoro più critiche.

Si prevedono due campagne nei 2 mesi precedenti l’inizio dei lavori di durata settimanale. Le misure effettuate saranno in condizione di traffico normale (durante il periodo scolastico ed evitando giorni dove sono presenti parate e manifestazioni).

Nei 6 mesi successivi all’entrata in esercizio si prevede 1 misura fonometrica settimanale ogni trimestre per un totale di 2 rilevamenti.

Nella fase CO si effettueranno campagne mensili sulle stazioni di monitoraggio del rumore di cantiere.

## **8.3 CONCLUSIONI**

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore indotto dal traffico e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell’opera.

Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tabella 8.2: quadro sinottico PMA componente rumore.

<b>Tematica</b>	<b>Punti</b>	<b>Fase</b>	<b>Frequenza e durata</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Campagne di misura per punto</b>
<b>Rumore traffico</b>	RUM 01 C RUM 02 C RUM 03 C RUM 04 C	AO	1 misura settimanale ogni mese per i due mesi precedenti l’inizio dei lavori	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	2
	RUM 05 T RUM 06 T RUM 07 T	PO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per i sei mesi successivi all’entrata in esercizio		2

Piano di Monitoraggio Ambientale

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Campagne di misura per punto
Rumore indotto dal cantiere	RUM_01_C RUM_02_C RUM_03_C RUM_04_C	CO	1 misura di 24 h al mese durante le fasi di lavoro più critiche		4

## 9 RESTITUZIONE DATI

### 9.1 CONDIVISIONE DEI DATI AMBIENTALI

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del PMA, il previsto sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, come minimo:

- il controllo e la validazione dei dati;
- l'archiviazione dei dati e l'aggiornamento degli stessi;
- i confronti, le simulazioni e le comparazioni;
- le restituzioni tematiche.

I dati di monitoraggio dovranno essere elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. Gli stessi dati, ai livelli di elaborazione specificati nel PMA, dovranno essere memorizzati, gestiti e trasmessi secondo quanto stabilito con gli Enti di controllo.

#### 9.1.1 \_ RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate dovranno essere disponibili oltre che su archivi informatici di cui sopra anche su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, dovranno essere predisposte specifiche *schede di rilevamento*, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Per ciascuna componente ambientale dovranno essere redatte delle planimetrie, dove saranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio con dettaglio delle diverse fasi AO, CO e PO.

Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA potrà subire nel corso della costruzione dell'opera.

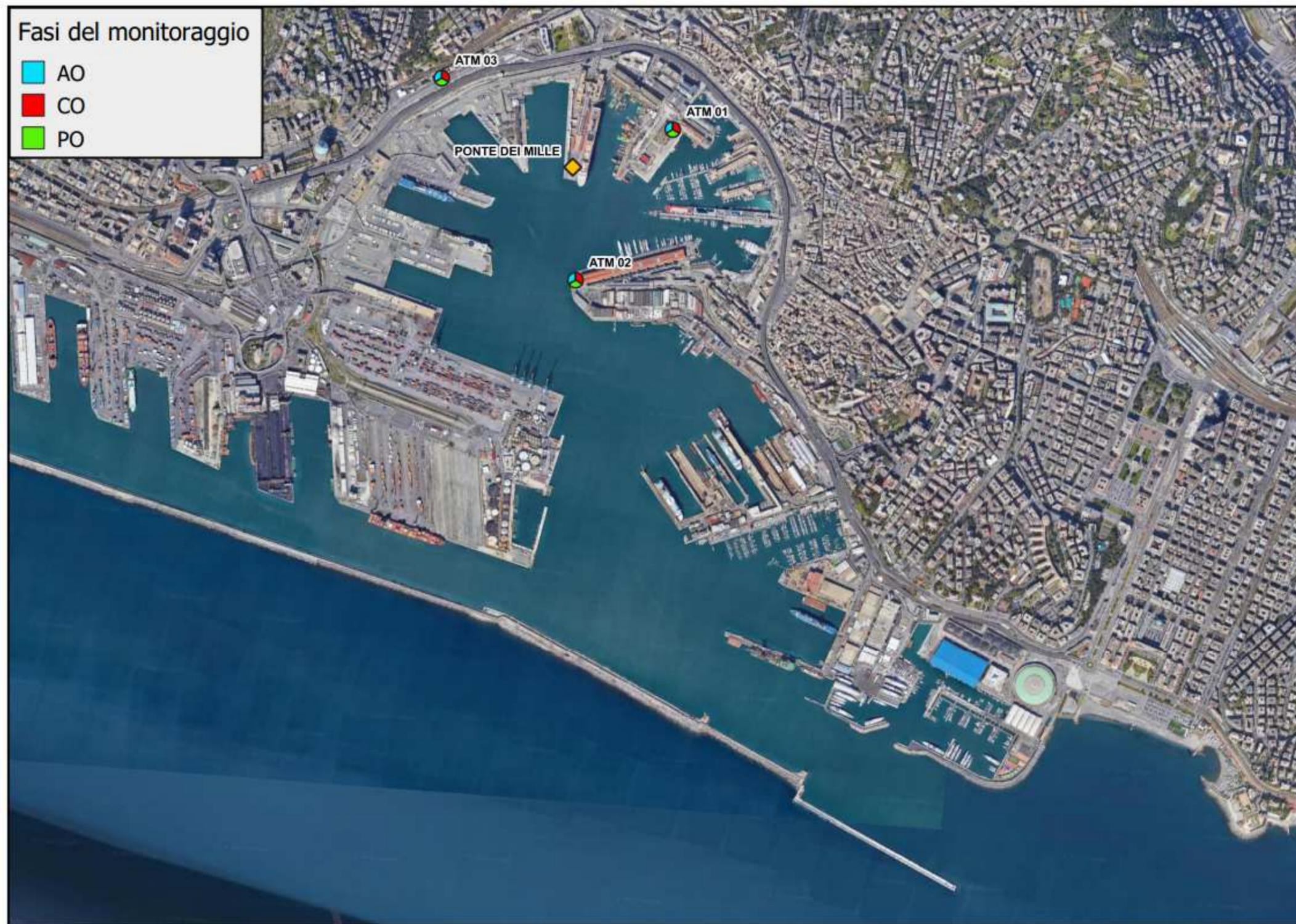
#### 9.1.2 \_ DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio dovranno essere resi disponibili agli enti di controllo secondo le modalità indicate dai medesimi.

## 10 ALLEGATI

- ALLEGATO 1: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente atmosferica.
- ALLEGATO 2: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente acque marine.
- ALLEGATO 3: Planimetria del Piano di Monitoraggio Ambientale – componente rumore.

10.1 ALLEGATO 1



10.2 ALLEGATO 2



10.3 ALLEGATO 3

