

## COMUNE DI GENOVA

# REALIZZAZIONE DELLA NUOVA CALATA AD USO CANTIERISTICA NAVALE ALL'INTERNO DEL PORTO PETROLI DI GENOVA SESTRI PONENTE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO MOLINASSI

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

LOTTO 1 - LOTTO 2 II STRALCIO FASE 2 - LOTTO 3

### PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTISTA INCARICATO DAL COMUNE DI GENOVA

SCALA:



Stantec S.p.A. Centro Direzionale Milano 2 - Palazzo Canova 20090 Segrate (Milano)  
Tel. +39 02 94757240 Fax. +39 02 26924275  
www.stantec.com

-

COMMESSA	APPALTO	FASE	TIPO DOC.	DISCIP.	GRUPPO	CONS.	REV
4 5 5 0 3 3 0 7		P D	R	A M B	D	0 0 2	F0

PROGETTAZIONE :

Rev.	Descrizione Emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
F0	Prima Emissione	E.Bianchi	04/06/2021	P.Bacchi	04/06/2021	G. Sembenelli	04/06/2021

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. G. Sembenelli

VERIFICATO :

VALIDATO : COMUNE DI GENOVA

IL RUP

Dott. Arch. R. Valcalda

ASSISTENTI AL RUP



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Moltedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	5
2.1.	Descrizione generale .....	5
2.2.	Cantierizzazione .....	8
2.2.1.	Aree di cantiere .....	8
2.2.2.	Cronoprogramma .....	10
3.	CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	11
4.	COMPARTO ACQUE SUPERFICIALI .....	13
4.1.	Attuazione della strategia di monitoraggio .....	15
4.2.	Monitoraggio Ante Operam .....	16
4.3.	Monitoraggio Corso d'Opera .....	20
4.4.	Monitoraggio Post Operam .....	24
4.5.	Specifiche per la strumentazione .....	27
4.6.	Misure di mitigazione ambientale .....	28
5.	COMPARTO ARIA .....	30
5.1.	Monitoraggio ambientale .....	30
5.2.	Misure di mitigazione ambientale .....	32
6.	COMPARTO RUMORE .....	34
6.1.	Monitoraggio ambientale .....	34
6.2.	Misure di mitigazione ambientale .....	37
7.	GRUPPO DI LAVORO .....	39
8.	FLUSSO DI INFORMAZIONE .....	41

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multydo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

## 1. PREMESSA

Il Porto di Genova occupa una superficie complessiva pari a circa 7 milioni di metri quadrati e si estende ininterrottamente per 20 chilometri lungo una fascia costiera protetta da dighe foranee che parte dal bacino del Porto Antico, in corrispondenza del centro storico della città, fino al suo estremo di ponente, in corrispondenza della delegazione di Voltri. Esso rappresenta una delle principali realtà portuali del Mar Mediterraneo sia per quanto riguarda i traffici marittimi, a livello europeo e intercontinentale, sia come naturale sbocco a mare della zona più industrializzata del nord Italia, trovandosi in posizione ideale per asservire l'apparato industriale ed i mercati di consumo centroeuropei.

Il progetto nel suo complesso consiste nella creazione di una nuova piattaforma industriale, ubicata tra il pontile Delta del Porto Petroli di Multydo e l'area Fincantieri a Sestri Ponente, per il trasferimento delle attività industriali di Fincantieri attualmente collocate a nord della ferrovia. L'intervento consente di migliorare la logistica delle aree cantieristiche che, in tale modo, risulterebbero tutte concentrate lungo il lato mare del tracciato ferroviario, così determinando un utilizzo più efficace e razionale delle aree industriali.

L'area oggetto di riempimento è interessata dalla foce di un rio, denominato rio Molinassi, che attualmente presenta una situazione di elevata pericolosità per insufficienza delle sezioni e che, nell'ambito degli interventi in progetto, verrà deviato nel tratto terminale, adeguandone al contempo la sezione idraulica.

Per consentire la realizzazione di queste opere è prevista la costruzione di un nuovo porto pescatori in corrispondenza del rio San Michele in zona Prà per ricollocare alcune cooperative di pescatori che si trovano nell'area che sarà interessata dalla nuova foce del rio Molinassi. Il presente Piano di Monitoraggio ambientale riguarda pertanto il

- **progetto della nuova sede/scalo delle Cooperative Pescatori Professionisti, Cooperative la cui attuale sede risulta interferita dalla futura foce del rio Molinassi.**

Scopo fondamentale del Piano di Monitoraggio è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti dell'intervento sui diversi comparti ambientali nonché l'efficacia delle eventuali opere di mitigazione previste.

La raccolta dati dovrà quindi essere organizzata in modo tale da permettere la descrizione di un trend evolutivo dell'ambiente durante le varie fasi realizzative. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto può consentire l'individuazione di eventuali impatti di difficile previsione nelle fasi di progetto e conseguentemente, ove possibile, individuare delle misure di riduzione/contenimento degli stessi.

Nel dettaglio, il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- definire il numero, le tipologie e la distribuzione delle stazioni di campionamento in modo da rappresentare efficacemente le interferenze dell'opera sul territorio;
- definire la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio;

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

- consentire di correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante le attività di cantiere, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- restituire periodicamente le informazioni e i dati in maniera strutturata e georeferenziata, secondo un sistema di facile utilizzo ed aggiornamento, con possibilità di effettuare adeguate analisi fra i dati stessi.

Il presente Piano è articolato in una prima parte contenente una sintesi delle attività di progetto, ed in particolare di cantiere, ed in una seconda parte nella quale è riportata, per ciascun comparto ambientale significativo, il numero, l'ubicazione e la frequenza delle stazioni di misura, la metodica di misurazione, i parametri rilevati, e i criteri generali per la definizione delle criticità.

Un capitolo finale è dedicato agli aspetti organizzativi delle attività di monitoraggio; in tal senso, nel Piano si prevede l'individuazione di una struttura operativa, costituita da più soggetti qualificati, responsabili delle attività di indagine, di elaborazione, archiviazione e divulgazione dei risultati acquisiti, oltre che di individuazione di eventuali misure mitigative e di superamento delle criticità che dovessero verificarsi.

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1. Descrizione generale

Le opere previste saranno realizzate in un'area costiera in zona Prà nella circoscrizione comunale - VII Ponente e riguardano la ricollocazione di **tre Cooperative di Pescatori ( San Leonardo, Varazze e Il Sole)** che attualmente svolgono le proprie attività in un'area demaniale a Multedo che l'Autorità di Sistema Portuale di Genova ha dato loro in concessione e che dovrà essere abbandonata per l'esecuzione delle opere della nuova calata a mare ad uso cantieristica navale all'interno del porto petroli di Genova Sestri Ponente.

In località Prà, è prevista la creazione di due aree ad uso delle cooperative in due distinte porzioni di terreno separate tra loro dalla sopraelevata ferroviaria della linea Genova-Ventimiglia, messe in comunicazione da un sottopasso carrabile e alle quali si accede attraverso una piccola strada semi-privata raggiungibile da via Prà.

L'area oggetto d'intervento, alla foce del rio S. Michele, si trova all'interno del canale di calma del porto di Voltri. Il canale è attualmente occupato dalle società di pesca dilettantistica nate come conseguenza della costruzione del VTE voltrese.



Figura 1: Inquadramento territoriale are di progetto

Il progetto in sintesi prevede:

- la realizzazione di una nuova area di rimessaggio;

- la realizzazione di un nuovo pontile a servizio delle cooperative;
- la progettazione di alcune opere di sistemazione della foce e del tratto finale del Rio San Michele, con il fine di garantire la sicurezza dei futuri utilizzatori e migliorare l'accessibilità.



**Figura 2 Planimetria di progetto area Pescatori**

In particolare il progetto prevede quanto di seguito sinteticamente descritto.

• **Nuovo pontile pescatori**

Si prevede di eseguire interventi di riempimento dello specchio acque di fronte alla banchina esistente, per un avanzamento di circa 47 metri verso mare nel lato del rio san Michele e di circa 70 m nel lato di levante, con opere in c.a. in parte prefabbricato, in parte gettato in opera., con le seguenti realizzazioni:

- N.3 aree delimitate da recinzione, ciascuna destinata a una singola cooperativa di pescatori; ognuna include all'interno un pontile alla quota assoluta di 1,10 m.s.m. uno scaletto con pendenza 9% nella parte emersa e 20% in quella immersa, un'area di lavoro a terra in prossimità degli accessi, n.3 box prefabbricati di dimensioni standard (5,5x5,0m e 5,5x3,0 m) per il rimessaggio e per le attività d'officina, predisposizioni impiantistiche e specificità tecniche per lo svolgimento delle attività di pesca.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- A Ovest dei pontili sopra descritti, un muro di sostegno dello spessore di 30 cm e alto fino alla quota assoluta 2,50 m.s.m, anch'esso della lunghezza di 47 metri, eretto a scopo difensivo dello specchio d'acqueo di sosta delle barche dei pescatori dai detriti depositati dalla foce del Rio San Michele e dall'eventualità di piene o mareggiate.
- A Est degli spazi destinati alle cooperative, un molo lungo 70 metri circa, costruito con opere in c.a., destinato al Consorzio Pegli Mare per l'attracco delle imbarcazioni per uso turistico; tale molo viene prolungato con un molo galleggiante, di lunghezza 36 metri, tale da raggiungere l'estensione dei moli adiacenti.

- **Interventi sul Rio San Michele**

Rientrano nella progettazione anche alcune opere di sistemazione e adeguamento idraulico della tratta terminale del Rio, con il fine di garantire la sicurezza dei futuri utilizzatori e migliorare l'accessibilità all'area.

Il presente intervento prevede:

- Costruzione di muri d'argine lungo il corso del Rio, a partire dalla foce, per entrambe le sponde, e per un'estensione a monte di circa 40 metri a monte, in entrambe le sponde, con altezza che varia da +2,50 a +5,00 m.
- Costruzione di una soglia in c.a. presso la foce del Rio, per il trattenimento dei detriti portati a valle.
- Esecuzione di un deviatore presso la sponda destra alla foce del Rio, in prossimità della concessione Cantieri Mostes, per la protezione della stessa dall'eventuale sedimentazione di detriti portati dal Rio, ottenuto con massi di scogliera. Si protende per un massimo di 7 metri verso mare.
- Costruzione di un sottopasso pedonale ad utilizzo esclusivo delle cooperative pescatori di larghezza 2,0 metri, che fungerà da attraversamento della sopraelevata ferroviaria e collegamento tra l'area a mare e quella a monte. L'intervento prevede scavi e opere fondazionali in c.a.
- Costruzione di una rampa pedonale ad uso privato per i pescatori con pendenza 9-12%, di larghezza 2 metri, che fungerà da collegamento tra le due aree e prosecuzione del sottopasso ferroviario. Contenuta da muri di sostegno del terreno, da muri d'argine in prossimità dell'alveo del Rio, o dalla recinzione di separazione della stessa dalla strada.
- Esecuzione di una rampa carrabile per il passaggio dei soli mezzi per la pulizia periodica dell'alveo del rio dai sedimenti depositati; posta a monte della rampa pedonale, avrà una larghezza media di 3 metri e una pendenza di circa il 20%.
- Installazione di un sistema di rilevamento idrometrico e allarme sonoro per garantire la sicurezza dell'attraversamento pedonale del sottopasso della sopraelevata ferroviaria in caso di livelli idrici elevati nel Rio.

- **Area per rimessaggio a monte della Ferrovia**

Verrà riqualificata una piccola porzione di terreno di circa 800 m<sup>2</sup> che ora versa in stato di semiabbandono, attraverso l'esecuzione delle seguenti realizzazioni:

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

- N.3 aree delimitate da recinzione ciascuna destinata a una singola cooperativa di pescatori; ciascuna include al suo interno un bagno e N.3 box a vocazione rimessaggio, con dimensioni standard e una superficie calpestabile totale proporzionale alle superfici attualmente in uso dalle singole cooperative nell'area Multedo; verranno predisposti per ciascuna cooperativa, anche nella parte a monte, gli allacci alle reti elettrica, fognaria e idrica.
  - All'esterno della recinzione che separa le aree private, una piazzola protetta per deposito temporaneo di rifiuti speciali, conferiti dalle cooperative a impianti di raccolta e smaltimento, (oli esausti, residui di vernici e materiale di lavorazioni, ecc.).
  - Una piccola area di parcheggio asfaltata (3 posti auto) e un'area di sfogo per l'accesso dei mezzi e dei pedoni nella proprietà.
  - Una strada interna di accesso alle singole cooperative, realizzata con strato superficiale in materiale ghiaioso – drenante.
- **interventi in area a mare:**
    - Rimozione della banchina galleggiante esistente;
    - Rimozione parziale del pennello esistente;
    - Demolizione di porzione della banchina di carenaggio esistente;
    - Dragaggio del materiale depositato dal Rio San Michele ;
    - Esecuzione degli scavi di imbasamento;
    - Riempimento e posa di massi e materiale grossolano;
    - Spostamento dei sottoservizi esistenti;
    - Definizione del limite della nuova banchina mediante realizzazione di uno sbarramento in blocchi di calcestruzzo, posati sul fondale esistente;
    - Riempimento in materiale grossolano, volto a far guadagnare la quota di progetto, dietro ai blocchi già posati;
    - Esecuzione di getti di calcestruzzo per ottenere le nuove superfici della banchina;
    - Posa degli allestimenti e finiture (box prefabbricati, recinzioni, bigli, verricelli, corpi morti, bitte, ecc.);
    - Installazione nuovo pontile galleggiante;
    - Opere impiantistiche sui pontili e predisposizioni acqua / elettricità / scarico fognario / rete drenaggio acque meteoriche.

## 2.2. Cantierizzazione

### 2.2.1. Aree di cantiere

In prossimità delle aree di lavoro è stata messa a disposizione una zona per i baraccamenti, dove saranno collocate le baracche di cantiere (servizi igienici e ufficio) e sarà possibile stoccare il materiale

L'area C5 è costituita da due parti distinte:

- area C5a: reliquato sul tracciato dismesso della vecchia linea ferroviaria Genova Ventimiglia che sarà reso parzialmente disponibile per i lavori di cui al presente progetto. In particolare la



parte disponibile è quella che, con riferimento al cancello di ingresso attuale, è orientata verso la rotonda di ingresso. La parte residua, di maggior superficie, dal cancello esistente verso levante ( tratto in buona parte sotto il viadotto ferroviario) sarà invece destinato ad uso cantiere per i lavori che il Consorzio Pegli Mare ha in programma nelle aree della marina di propria competenza e quindi non a disposizione.

- Area C5b: reliquato a forma di triangolo tra il nuovo tracciato della linea Genova Ventimiglia ed il viadotto ferroviario, questa area sarà utilizzabile in fase di cantiere per deposito materiali e mezzi operativi per il tempo necessario alla realizzazione delle opere per la nuova sede dei pescatori previste nella parte “a mare” e per la sistemazione idraulica del rio S. Michele. Successivamente l’area C5b sarà destinata alla realizzazione degli interventi di “monte” del progetto pescatori che tuttavia includono opere civili.

La figura che segue rappresenta le aree C5a e C5b.



**Figura 3 Aree di cantiere**

Dopo l'accantieramento del cantiere C5a e la prima fase di scotico nell'area C5b si procederà alla realizzazione dei dragaggi a mare, delle opere civili marittime e a terra lungo la banchina, alle opere civili di sostegno lungo il Rio San Michele e alle opere edili in corrispondenza della nuova area a terra a disposizione delle cooperative dei Pescatori (area C5b).

La viabilità di cantiere prevista è riportata nella figura seguente:



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 4 – viabilità di cantiere da e per l'area Pescatori di PRA'.

### 2.2.2. Cronoprogramma

In questo paragrafo si indicano le tempistiche in mesi delle attività principali considerate per la valutazione degli impatti, suddivise per macro lavorazioni:

Attività	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
cantierizzazioni 20gg (scotico + tout venant)	■							
demolizioni a mare 15gg		■						
dragaggi + scavi di imbasamento 20gg+20gg		■	■					
riempimenti a mare e posa massi 20gg (inerti e massi)			■	■				
opere civili mare 60gg (cls)				■	■	■		
posa box a mare							■	
Scavi rio san Michele 20gg				■				
Opere civili foce san Michele 80gg (cls, inerti e gabbioni)					■	■	■	
scotico area a terra 3gg	■							
regolarizzazione a terra 5gg		■						
basamenti box a terra 5gg							■	
posa box a terra 5gg							■	
Allestimenti 30gg								■

Figura 5 Cronoprogramma

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multydo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

### 3. CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio prevede in generale 3 fasi:

- **Monitoraggio ante-operam**

Ha lo scopo di fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente per le componenti ambientali significative considerate. Il posizionamento dei punti di monitoraggio ha lo scopo di garantire un'adeguata descrizione dell'area vasta ed essere tale da ottenere dati da postazioni che potranno essere monitorate anche in corso d'opera ed in post operam così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine.

Si prevede una tempo utile per la fase di Ante Operam di circa **4 mesi**.

- **Monitoraggio in corso d'opera**

Ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri in corrispondenza dei siti più interferiti dalle operazioni cantieristiche. Il monitoraggio di questa fase può prevedere particolari procedure, volte a prevenire/mitigare danni ambientali, da adottare in caso si riscontrino variazioni dei parametri monitorati imputabili alla presenza del cantiere.

Nel caso specifico la durata della fase di Corso d'opera varierà a seconda degli ambiti di lavoro; in generale la durata è stimata essere circa **8 mesi, di cui 5 mesi per dragaggio e lavorazioni a mare**.

- **Monitoraggio post-operam**

Ha lo scopo di evidenziare possibili influenze riconducibili alle attività di progetto eseguite nell'evoluzione dei parametri monitorati nella fase di ante operam. In questa fase è importante effettuare le misure in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio significative rispetto a quelle utilizzate in ante operam in modo da poter effettuare una corretta correlazione dei risultati tra le due fasi.

Nel caso specifico la durata della fase di Post è stimata essere circa **3 mesi**.

La localizzazione di dettaglio dei punti di monitoraggio potrà essere meglio definita con il supporto degli enti e in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere a seguito di specifici sopralluoghi o durante le attività previste.

Nel caso specifico, secondo l'analisi delle lavorazioni previste, del contesto in cui viene realizzata l'opera, dei contenuti sia dello Studio di Valutazione di Impatto Ambientale, ai fini del monitoraggio ambientale sono state considerate in quanto significative le seguenti componenti:

- Acque superficiali (marine);
- Atmosfera;
- Rumore.

Si evidenzia a riguardo come le attività legate alla normale operatività dell'area portuale in esame presentano svariati fattori di potenziale impatto relativi alle componenti ambientali, dovuti a:

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- traffico marittimo;
- traffico terrestre (in particolare quello su gomma);
- lavorazioni e manutenzioni delle navi/imbarcazioni;
- movimentazione mediante mezzi speciali.

Pertanto, i possibili impatti legati all'attività di cantiere per la realizzazione dell'opera in progetto e le conseguenti esigenze di controllo e monitoraggio degli impatti dovranno essere valutati tenendo conto della particolarità del contesto.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 4. COMPARTO ACQUE SUPERFICIALI

Per quanto concerne le acque superficiali, facendo riferimento a quanto già sviluppato all'interno del Porto di Genova (cfr. Pianodi monitoraggio delle attività di dragaggio e refluentamento in cassa di colmata dei sedimenti del Porto di Genova- ICRAM - marzo 2007) e a quanto prescritto dagli Enti competenti ed attuato in casi simili (es. realizzazione della Calata Bettolo e riempimento tra i Pontil Roncoo Canepa), si prevede di attuare un piano di monitoraggio delle acque marine per le fasi di Ante, Corso e Post Operam.

Tale monitoraggio è strutturato in modo da consentire di verificare un eventuale peggioramento delle condizioni qualitative delle acque durante i lavori di dragaggio e riempimento a mare.

Obiettivo primario del monitoraggio sarà quello di consentire il controllo di tutti i processi rilevanti in atto, fino alla loro completa comprensione, includendo le possibili fluttuazioni naturali (caratteristiche idrodinamiche e meteorologiche, trasporto solido, etc.) o collegate ad eventi estranei alle attività di dragaggio e riempimento (traffico navale, apporti fluviali, scarichi, etc.), le diverse fasi lavorative dei lavori di dragaggio e riempimento, nonché gli eventuali imprevisti ed anomalie.

Le modalità dettagliate di attuazione della strategia di monitoraggio potranno in ogni caso essere calibrate sulla base della conoscenza approfondita di tutte le condizioni al contorno potenzialmente utili alla comprensione dei processi in atto, quali ad esempio:

- dati di moto ondoso, vento e correntometrici per la caratterizzazione idrodinamica dell'area, previa analisi stagionale delle condizioni meteorologiche;
- dati utili per la comprensione dei regimi stagionali delle portate (liquide e solide) all'attuale foce del Rio S. Michele;
- presenza ed ubicazione di scarichi civili, industriali e termici all'interno dell'area portuale e nelle aree limitrofe al porto;
- dati relativi al traffico navale (ubicazione e specifiche degli accosti, pescaggi medi delle navi e relativi accosti di pertinenza, velocità medie di ingresso e uscita, percorsi indicativi di ingresso ed uscita, numero medio di ingressi giornalieri, settimanali o mensili, etc.);
- caratteristiche chimico fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche della colonna d'acqua in condizioni di relativo fondo naturale;
- variazione delle caratteristiche chimico fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche della colonna d'acqua in funzione di variazioni nei sopra menzionati processi, non connessi con le attività di dragaggio e movimentazione in vasca dei sedimenti portuali (caratteristiche idrodinamiche, condizioni meteorologiche, apporti fluviali, apporti dovuti agli scarichi, traffico navale, etc.).

La conoscenza di tali informazioni, sia come dati pregressi che come condizioni al contorno da considerare durante le specifiche attività di movimentazione del sedimento portuale, è infatti indispensabile non solo per la corretta predisposizione delle attività di monitoraggio, ma anche per

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

la corretta interpretazione della variabilità spazio-temporale dei parametri acquisiti durante le indagini di campo.

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio “mirato”, e discriminare se, ed in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche della colonna d’acqua può essere imputata alle attività di movimentazione dei sedimenti contaminati o ad altri fattori (es. risospensione indotta dal traffico portuale, etc.).

Le attività conoscitive cosiddette ante operam ovvero di “**bianco (temporale)**”, vale a dire conoscitive del sistema in assenza delle operazioni di dragaggio/lavorazioni a mare, risultano pertanto di fondamentale importanza.

Sulla base dei risultati delle campagne conoscitive ante operam potranno essere meglio modulate anche le tempistiche dettagliate delle singole attività di monitoraggio. Tali tempistiche dovranno consentire il controllo di tutti i processi rilevanti in atto fino alla loro completa comprensione, includendo le possibili fluttuazioni naturali e tutte le diverse fasi lavorative, nonché gli eventuali imprevisti e le anomalie.

In particolare, il monitoraggio dovrà essere modulato con la frequenza più opportuna per determinare le condizioni nelle diverse fasi del ciclo lavorativo dei diversi mezzi operanti. In generale, la frequenza del monitoraggio dovrà essere sufficientemente elevata fino al raggiungimento di una situazione di regime, in cui siano noti i processi in atto. Tale frequenza potrà essere progressivamente diminuita fino ad un valore opportuno, per essere nuovamente intensificata in corrispondenza di ogni variazione nei processi sopraesposti.

Inoltre, come prescritto dagli Enti in casi simili di intervento in area portuale, durante la fase di Corso d’opera si provvederà:

- alla verifica del corretto posizionamento e funzionamento delle stazioni di monitoraggio in continuo;
- al controllo, durante le attività di dragaggio e riempimento, del rispetto delle soglie di accettabilità relative alla presenza di solidi sospesi nella colonna d’acqua; tali soglie potranno essere definite e concordate con gli Enti sulla base degli esiti della campagna Ante operam;
- alla verifica periodica con gli Enti competenti dell’applicazione del piano di monitoraggio e il suo eventuale adeguamento;
- alla trasmissione agli Enti dei risultati delle campagne di monitoraggio, con relazioni descrittive da consegnare entro un mese dalla conclusione di ogni singola campagna.

Laddove il monitoraggio dei solidi sospesi evidenziasse valori eccedenti le soglie di accettabilità stabilite, si provvederà a sospendere le attività di dragaggio fino al ripristino delle condizioni pregresse. Le soglie saranno individuate con il supporto degli enti di controllo in seguito agli esiti e valutazioni di dettaglio eseguite in fase di Ante Operam.

Le operazioni di dragaggio e movimentazione del sedimento dal fondale saranno inoltre effettuate in condizioni meteomarine tali da escludere possibili dispersioni del materiale in mare e tali da non ridurre l’efficacia delle panne antitorbidità.

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

#### 4.1. Attuazione della strategia di monitoraggio

I principali impatti possibili previsti sono:

- l'aumento della torbidità associata alla risospensione dei sedimenti;
- la mobilitazione di eventuali contaminanti associati alle particelle in sospensione;
- l'eventuale diminuzione temporanea della concentrazione di ossigeno disciolto nella colonna d'acqua,
- la variazione della concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua,
- gli impatti diretti di tipo propriamente fisico sugli organismi e su eventuali biocenosi sensibili, causati dall'aumento della torbidità e della concentrazione di particelle di solidi in sospensione,
- impatti sulla qualità dell'acqua conseguenti a sversamenti accidentali

Il progetto prevede una serie di accorgimenti e mitigazioni al fine di minimizzare quanto sopra riportato, tra cui l'utilizzo di panne mobili.

La strategia di monitoraggio prevede quindi:

1. monitoraggio dei cambiamenti nelle caratteristiche chimiche, fisiche ed, in alcuni casi, ecotossicologiche della colonna d'acqua;
2. monitoraggio con sonde multiparametriche e profilatori di corrente;
3. prelievo e analisi dei sedimenti.

Gli obiettivi sono:

- la costruzione e l'aggiornamento di una relazione affidabile (curva di correlazione), sia grazie alle campagne di bianco che nel corso delle campagne d'indagine previste durante le attività di movimentazione dei sedimenti, tra la torbidità misurata in tempo reale dalla sonda multiparametrica e la relativa concentrazione di solidi in sospensione, nonché tra questa e la concentrazione di contaminanti ad essa associata (ciò in aggiunta alle regolari procedure di calibrazione);
- la regolare verifica, pur se "a posteriori" rispetto all'istante della misura, a causa dei tempi di laboratorio necessari per l'esecuzione delle analisi, delle effettive concentrazioni di solidi in sospensione associati ai valori di torbidità misurati, nonché delle relative concentrazioni dei contaminanti e dei rimanenti parametri chimico-fisici;
- il controllo regolare, "a posteriori", dell'eventuale ecotossicità (analisi ecotossicologiche) di selezionati campioni d'acqua, prelevati ed analizzati come sopra descritto, e della specifica torbidità misurata;
- il controllo regolare, "a posteriori", della fuoriuscita dall'area portuale e della ri-sedimentazione dei sedimenti e dei contaminanti ad essi associati mobilizzati nel corso delle attività di dragaggio.



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale

Si precisa che il numero di stazioni previsto e tipologia di analisi risulta ad oggi puramente indicativo, e potranno essere rimodulati/distribuiti a valle delle campagne d'indagine di "bianco (temporale)". Sono preliminarmente individuate le stazioni rappresentate nella figura seguente.

Per il posizionamento esatto delle stazioni di misura dovrà essere effettuato un sopralluogo ad hoc.

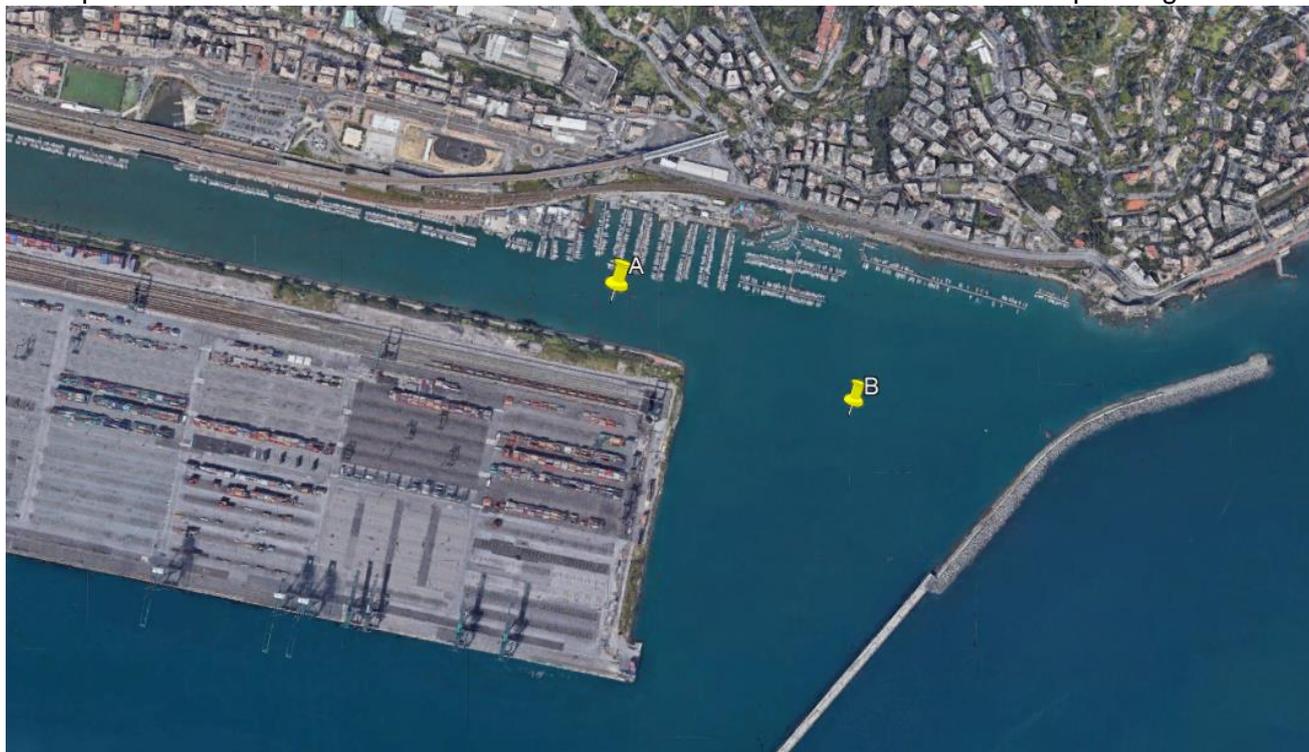


Figura 6 – Stazioni di monitoraggio

## 4.2. Monitoraggio Ante Operam

Sono previste le seguenti misurazioni:

### 1. monitoraggio dei cambiamenti nelle caratteristiche chimiche, fisiche e ecotossicologiche della colonna d'acqua:

- **sul tal quale**
  - Stazioni A, B;
  - prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: 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;
  - frequenza: n.2 misure opportunamente spaziate;
- **sul particolato sospeso dopo filtrazione con filtro 0,45 µm**
  - Stazioni A, B;

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Maltedò interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Fe);
- frequenza: n.2 misure opportunamente spaziate;

- **analisi ecotossicologiche**

- Stazioni A, B;
- Batteria analitica prevista – Vibrio fischeri, Phaeodactylum tricornutum, Paracentrotus lividus;
- frequenza: n.2 misure opportunamente spaziate;

## 2. monitoraggio con sonde multiparametriche e profilatori di corrente;

- **sonda multiparametrica CTD e torbidimetro**

- stazioni A, B
- l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità; per tutto lo spessore di acqua, una misura ogni 2 m;
- frequenza: n.2 misure opportunamente spaziate;

- **profilatore acustico della corrente ADCP**

- stazioni A, B
- monitoraggio della velocità e della direzione della corrente con l'utilizzo di profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare
- frequenza: n.2 misure opportunamente spaziate;

## 3. prelievo e analisi dei sedimenti.

- stazione A;
- 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;
- frequenza: n.1 misura.

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;

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

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

In tabella seguente sono schematizzate le attività previste per il monitoraggio durante la campagna di Ante Operam (bianco).



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale

id	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni / area Prà	MISURE nel periodo AO	Totale misure	Note
1	Prelievo di campioni d'acqua ed esecuzione di <b>analisi chimico-fisiche</b> ed in alcuni casi <b>ecotossicologiche</b>	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.	2	2	4	2 campagne d'indagine, opportunamente spaziate in relazione ai tempi di avvio delle attività di scavo
			sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce.	2	2	4	
			analisi ecotossicologiche	2	2	4	
2	<b>Profili</b> con sonda multiparametrica e ADCP  (stesse stazioni di cui al punto 1)	CTD + torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità)	2	2	4	2 campagne d'indagine, opportunamente spaziate in relazione ai tempi di avvio delle attività di scavo
		ADCP	Velocità e direzione della corrente	2	2	4	
3	Prelievo di <b>sedimenti</b> superficiali (strato 0-20 cm) per l'esecuzione di analisi di tipo fisico e chimico	Campionamento con box corer o, se non possibile, con benna	Granulometria, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1	1	1	1 campagna di indagine prima dell'inizio delle attività di dragaggio

Tabella 1: Schema attuativo della campagna di bianco

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

### 4.3. Monitoraggio Corso d'Opera

Sono previste le seguenti misurazioni:

#### **dragaggio (durata 1 mese)**

#### **1. monitoraggio dei cambiamenti nelle caratteristiche chimiche, fisiche e ecotossicologiche della colonna d'acqua:**

- **sul tal quale**

- Stazioni A, B;
- prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: 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;
- frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine dragaggio;

- **sul particolato sospeso dopo filtrazione con filtro 0,45 µm**

- Stazioni A, B;
- prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Fe);
- frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine dragaggio;

- **analisi ecotossicologiche**

- Stazioni A, B;
- Batteria analitica prevista – Vibrio fischeri, Phaeodactylum tricornutum, Paracentrotus lividus;
- frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine dragaggio;

#### **2. monitoraggio con sonde multiparametriche e profilatori di corrente;**

- **sonda multiparametrica CTD e torbidimetro**

- stazioni A, B
- l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità; per tutto lo spessore di acqua, una misura ogni 2 m;
- frequenza: n.1 al giorno la prima settimana; n.2 a settimana fino all'ultimo mese;

- **profilatore acustico della corrente ADCP**

- stazioni A, B

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- monitoraggio della velocità e della direzione della corrente con l'utilizzo di profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare
- frequenza: n.1 misure a settimana fino a fine lavori di dragaggio.;

### **riempimento e lavori a mare (durata 5 mesi)**

#### **3. monitoraggio dei cambiamenti nelle caratteristiche chimiche, fisiche e ecotossicologiche della colonna d'acqua:**

- **sul tal quale**
  - Stazione A;
  - prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: 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;
  - frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine;
- **sul particolato sospeso dopo filtrazione con filtro 0,45 µm**
  - Stazione A;
  - prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Fe);
  - frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine;
- **analisi ecotossicologiche**
  - Stazione A;
  - Batteria analitica prevista – Vibrio fischeri, Phaeodactylum tricornutum, Paracentrotus lividus;
  - frequenza: n.1 misura a settimana , poi 1 ogni 15 giorni fino a termine.

#### **4. monitoraggio con sonde multiparametriche e profilatori di corrente;**

- **sonda multiparametrica CTD e torbidimetro**
  - stazioni A, B
  - l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità; per tutto lo spessore di acqua, una misura ogni 2 m;
  - frequenza: n.1 al giorno la prima settimana; n.2 a settimana fino a termine lavori;
- **profilatore acustico della corrente ADCP**

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- stazioni A, B
- monitoraggio della velocità e della direzione della corrente con l'utilizzo di profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare
- frequenza: n.1 misure a settimana fino a fine lavori.

#### 5. prelievo e analisi dei sedimenti.

- stazione A;
- campionamento e analisi dei sedimenti per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, CRtot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT;
- frequenza: trimestrale.

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.

In tabella seguente sono schematizzate le attività previste per il monitoraggio durante la campagna di Post Operam.



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale

CORSO D'OPERA - Monitoraggio in stazioni mobili							
id	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	# Stazioni/ area Prà	MISURE nel periodo CO /stazione	totale misure	note
1	Prelievo di campioni d'acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche ed in alcuni casi ecotossicologiche (A) - <b>(dragaggio - 1 mese)</b>	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.	2	4	8	Una volta a settimana, nel corso del primo mese di dragaggio, ogni 15 giorni (due volte al mese) nei mesi successivi
			sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce.	2		8	
			analisi ecotossicologiche (tra le stazioni individuate ai punti precedenti)	2		8	
2	Prelievo di campioni d'acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche ed ecotossicologiche ( <b>lavori a mare - 5 mesi</b> )	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.	1	n. 4+ (5-1)*2	12	Indicativamente una volta a settimana, nel corso del primo mese di <b>riempimento</b> ; ogni 15 giorni (due volte al mese) nei mesi successivi. Ad ogni modo la frequenza effettiva dovrà tenere conto dei cicli di effettivo riempimento della vasca di colmata.
			Sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce.	1		12	
			Analisi ecotossicologiche	1		12	
3	Acquisizione con sonda multiparametrica e ADCP: esecuzione di rilievi verticali ed "orizzontali" ( <b>dragaggio 1 mese</b> )	CTD + torbidimetro / 7gg prima settimana + 2+2+2	Temperatura, torbidità, conducibilità,	2	13	26	7gg prima settimana + 2+2+2
		ADCP - 1 / settimana	Velocità e direzione della corrente, solidi sospesi in colonna d'acqua	2	4	8	1 / settimana
4	Acquisizione con sonda multiparametrica e ADCP ( <b>lavori a mare 5 mesi</b> )	CTD + torbidimetro / 7gg prima settimana + 2+2+2	Temperatura, torbidità, conducibilità,	2	45	90	7gg prima settimana + 2/settimana a finire + 3 mesi estivi
		ADCP - 1 / settimana	Velocità e direzione della corrente, solidi sospesi in colonna d'acqua	2	20	40	1 / settimana
5	Prelievo periodico di sedimenti superficiali (strato 0-20 cm) per l'esecuzione di analisi di tipo fisico e chimico	Campionamento con box corer o, se non possibile, con benna	Granulometria, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1	2	2	trimestrale

Tabella 2: Schema attività Corso d'Opera

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 4.4. Monitoraggio Post Operam

Sono previste le seguenti misurazioni:

#### 4. monitoraggio dei cambiamenti nelle caratteristiche chimiche, fisiche e ecotossicologiche della colonna d'acqua:

- **sul tal quale**

- Stazioni A, B;
- prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: 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;
- frequenza: n.2 misure nel primo mese dal termine lavori, poi 1 al mese (totale 3 mesi di Post Operam);

- **sul particolato sospeso dopo filtrazione con filtro 0,45 µm**

- Stazioni A, B;
- prelievo di campione d'acqua puntuale a metà circa della colonna d'acqua a mezzo bottiglie Niskin (o simili) per rilievo di: metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Fe);
- frequenza: n.2 misure nel primo mese dal termine lavori, poi 1 al mese (totale 3 mesi di Post Operam);

- **analisi ecotossicologiche**

- Stazioni A, B;
- Batteria analitica prevista – Vibrio fischeri, Phaeodactylum tricornutum, Paracentrotus lividus;
- frequenza: n.2 misure nel primo mese dal termine lavori, poi 1 al mese (totale 3 mesi di Post Operam);

#### 5. monitoraggio con sonde multiparametriche e profilatori di corrente;

- **sonda multiparametrica CTD e torbidimetro**

- stazioni A, B
- l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità; per tutto lo spessore di acqua, una misura ogni 2 m;
- frequenza: una volta a settimana, fino al primo mese dopo il completamento delle attività ;
- n. 1 misura aggiuntiva in stazione A nei primi 3 mesi dopo il completamento.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- **profilatore acustico della corrente ADCP**

- stazioni A, B
- monitoraggio della velocità e della direzione della corrente con l'utilizzo di profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare
- frequenza: una volta a settimana, fino al primo mese dopo il completamento delle attività ;

#### 6. prelievo e analisi dei sedimenti.

- stazione A;
- campionamento e analisi dei sedimenti per la definizione della granulometria, metalli ( Pb, Cu, Cd, Ni, CRtot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT;
- frequenza: n.1 misura.

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.

In tabella seguente sono schematizzate le attività previste per il monitoraggio durante la campagna di Post Operam.



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale

POSTO OPERAM - monitoraggio in stazioni mobili							
id	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	# Stazioni/ area Prà	MISURE nel periodo PO	totale misure	note
1	Prelievo di campioni d'acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche ed in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca.	2	4	8	Ogni 15 giorni (due volte al mese) nel primo mese dopoil completamento delle attività; poi 1/mese fino a totali 3 mesi .
			sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce.	2	4	8	
			analisi ecotossicologiche (tra le stazioni individuate ai punti precedenti)	2	4	8	
2	Acquisizione con sonda multiparametrica e ADCP: esecuzione di rilievi verticali ed "orizzontali"	CTD + torbidimetro	Temperatura, torbidità, conducibilità,	2	4	8	una volta a settimana, fino al primo mese dopoil completamento delle attività
		ADCP	Velocità e direzione della corrente, solidi sospesi in colonna d'acqua	2	4	8	
3	Acquisizione con sonda multiparametrica: esecuzione di rilievi verticali ed "orizzontali" nel corso di campagne periodiche	CTD + torbidimetro	Temperatura, torbidità, conducibilità	0	1	1	Una volta nei primi 3 mesi dopoil completamento delle attività
4	Prelievo periodico di sedimenti superficiali (strato 0-20 cm) per l'esecuzione di analisi di tipo fisico e chimico	Campionamento con box corer o, se non possibile, con benna	Granulometria, metalli ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1	1	1	Una volta nei primi 3 mesi dopoil completamento delle attività

Tabella 3: Schema attivitàPost Operam

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 4.5. Specifiche per la strumentazione

Vista la specificità degli obiettivi da perseguire con la seguente strategia di monitoraggio, le indagini sulla colonna d'acqua saranno volte all'acquisizione di informazioni utili alla caratterizzare del deflusso del pennacchio di torbida e alla comprensione delle fluttuazioni di torbidità e dei fenomeni di diffusione e dispersione del materiale contaminato, in seguito alle attività di dragaggio e movimentazione dei sedimenti in cassa di colmata.

A tal fine la conoscenza del regime correntometrico (direzione e intensità della correnti marine e fluviali) quale condizione al contorno necessaria per discriminare correttamente un evento di torbida indotto a seguito delle attività di dragaggio previste, è sicuramente un elemento utile per la corretta interpretazione dei dati.

Per indagare l'andamento delle correnti si ritiene utile effettuare misure correntometriche mediante utilizzo di correntometri profilatori, in grado di acquisire misure istantanee e continue sia di velocità che di direzione della corrente.

I profilatori di corrente disponibili, ad esempio del tipo ADCP, consentono, la lettura di direzione e velocità di corrente in modo continuo ed istantaneo lungo tutta la colonna d'acqua.

In tale contesto, se ubicato in corrispondenza della bocca di accesso al porto, unico collegamento tra il bacino portuale ed il mare, potrebbe consentire di ricostruire il bilancio di massa dei sedimenti in ingresso ed in uscita dal porto, e di valutare quindi in modo continuo l'effettivo contributo a tale processo delle attività di dragaggio e riempimento della vasca.

#### **Sonda multiparametrica**

Caratteristiche minime:

- strumento autoregistrante, con autonomia di energia e memoria per almeno 2 mesi; strumento autoregistrante, con autonomia di energia e memoria per almeno 2 mesi; unità di tempo minima per la restituzione del dato è il valore medio su 10 minuti; in reportistica si deciderà con gli Enti di Controllo su che base temporale rappresentare le indicazioni in considerazione dei risultati ottenuti.
- misura dei seguenti parametri minimi: pressione, temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto, torbidità;
- sensore di livello: piezometrico con campo misura 0-5 bar;
- compensazione barometrica del traduttore di livello.

Le caratteristiche minime salienti dei sensori sono illustrate nella tabella che segue:

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

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

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%

Dotazioni accessorie:

- cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione / scarico dati;
- software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

### **Profilatore acustico ACDP**

Stazioni per la misura della velocità e direzione della corrente costituita da profilatori acustici ad effetto Doppler (ADCP).

Strumento montato su imbarcazione, dotato di sistema di posizionamento satellitare al fine di consentire di collocare geograficamente in modo preciso le misure effettuate.

Strumento tridimensionale con 4 raggi per ricostruire le tre componenti della velocità + 1 addizionale.

Caratteristiche minime di ciascuna delle stazioni:

- o profilazione fino a 20 metri con celle di misura di 1 metro o inferiori;
- o accuratezza della misura di velocità pari ad almeno 1% del valore misurato;
- o rateo di acquisizione minimo: 1 MHz;
- o bussola e sensori interni di assetto;
- o utilizzo strumento da bordo imbarcazione.

Dotazioni accessorie :

- cavi di collegamento per alimentazione e programmazione / scarico dati;
- software di programmazione, diagnostica, scarico e postelaborazione dati;
- Sistema di acquisizione, validazione, elaborazione e visualizzazione dei dati; controllo di superamento di soglie ed allarmi preimpostati.
- Sistema di gestione ( analisi numerica e grafica) dei dati raccolti.
- Sistema di import/export dei dati

## **4.6. Misure di mitigazione ambientale**

Durante le operazioni di dragaggio del sedimento dal fondale si dovranno implementare tutte le precauzioni per:

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- Evitare che durante le fasi di scavo e movimentazione del materiale dragato si verifichino rilasci incontrollati di sedimenti e/o di acqua di miscela in mare;
- Ridurre al minimo la turbolenza per minimizzare la torbidità e l'alterazione delle condizioni di ossidoriduzione del sedimento residuo.
- eventi incidentali prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti). A riguardo, in fase di cantiere dovrà essere redatto e attuato un piano degli interventi di emergenza per i casi di incidente con dispersione di sostanze inquinanti al suolo o nelle acque. Tale piano dovrà essere concordato con gli Enti competenti e tenuto a disposizione delle Autorità di controllo.
- Allo scopo di mitigare l'impatto delle attività di scavo sulle acque marine, si dovrà operare per aree limitate, confinate mediante l'installazione di barriere che impediscano l'eventuale diffusione di contaminanti e della torbidità. A questo scopo sarà utilizzato un sistema a panne mobili galleggianti, dotate di appendice zavorrata regolabile ancorata sul fondo, in grado di garantire il confinamento su fondali di vari livelli.

La barriera sarà composta da una parte galleggiante per il contenimento di schiume e oli in galleggiamento, e una parte immersa che ostacola la dispersione del materiale in sospensione nelle aree limitrofe

Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e dislocate in funzione dell'area di intervento. La rimozione delle panne non dovrà avvenire immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma dopo che sia trascorso il tempo sufficiente a favorire la sedimentazione naturale del materiale messo in sospensione.

Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle barriere si dovrà verificare che le panne e gli ancoraggi siano stabili, e porre massima attenzione a che non si generi sospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.

- Per quanto riguarda la gestione delle acque reflue residue dai processi di cantiere, se ne prevede la canalizzazione e raccolta per gli opportuni smaltimenti. Sarà effettuato il controllo e lo smaltimento di rifiuti liquidi e solidi e l'osservanza della raccolta degli oli minerali usati connessi all'impiego di mezzi meccanici e degli altri rifiuti liquidi di tipo industriale
- In fase di cantiere dovrà essere redatto e attuato un piano degli interventi di emergenza per i casi di incidente con dispersione di sostanze inquinanti al suolo o nelle acque.. Tale piano dovrà essere concordato con gli Enti competenti e tenuto a disposizione delle Autorità di controllo.

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

## 5. COMPARTO ARIA

### 5.1. Monitoraggio ambientale

In generale, il monitoraggio della componente atmosfera è finalizzato al controllo sistematico della qualità dell'aria e alla valutazione dell'impatto derivante dalle attività connesse con la realizzazione dell'opera, sia in termini di immissioni conseguenti alle attività di cantiere, ivi compresa la movimentazione dei mezzi d'opera, che alla dispersione di polveri dovuta alle attività di scavo.

Nella fattispecie, si prevede di attuare il monitoraggio degli indicatori ambientali relativi all'atmosfera solo in corrispondenza dei tratti interessati dall'intervento, in cui sono presenti insediamenti residenziali sensibili.

Si prevede di effettuare misurazioni di monitoraggio in fase di **ante e corso d'opera**.

Il sito di monitoraggio è preliminarmente individuato, sia per la fase di ante che di corso d'opera, nei pressi delle abitazioni che sono poste lungo la SS1 nei pressi della rotatoria sopra indicata. Nella seguente figura una immagine dei palazzi "recettori" individuati.



#### Legenda

 ipotesi di ubicazione stazione di misura matrice aria

**Figura 7 Ubicazione indicativa della stazione di monitoraggio dell'aria, prevista per l'esecuzione della campagna in fase Ante-Operam**



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multydo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 8 – possibile ricettore**

Si potrà inoltre fare riferimento alla rete di monitoraggio già presente sul territorio regionale ad integrazione dei risultati delle indagini condotte. In particolare, la centralina di maggiore interesse, individuata in prossimità dell'area in oggetto è la seguente:

- Stazione PEGLI – GENOVA (GE) (G250119) stazione Suburbana – Fondo Via Ungaretti

#### Fase di Ante Operam

Sarà eseguita n.1 misurazione della durata di 30 giorni nell'arco di 4 mesi, prima dell'inizio attività; gli analizzatori ed i campionatori potranno essere montati all'interno di mezzi mobili tipo Renault Master e Ford Transit, appositamente predisposti; la strumentazione sarà conforme al D.M. 60 del 02 aprile 2002, al D.lgs n.183 del 21 Maggio 2004 e alla classificazione U.S. EPA o ss.mm.ii:

- N. 1 volta nell'arco di 4 mesi;

#### Fase di Corso d'Opera

In considerazione delle valutazioni condotte, è stata posta maggiore attenzione all'effetto del transito dei mezzi di trasporto dei materiali di scavo lungo la viabilità urbana.

Si prevede quindi di ricercare il parametro Polveri Sottili (PM10) con campionatore sequenziale con durata della misurazione pari a di 15 giorni, inoltre si monitoreranno le polveri sedimentabili (PTS) nella medesima posizione e con durata del campionamento pari a 15 giorni.

Le misurazioni prevedono:

- Polveri Sottili (PM10) - n. 2 volte durante la fase di Corso d'opera, da prevedere comunque durante le fasi più potenzialmente impattanti secondo il cronoprogramma delle lavorazioni.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- PTS - n. 2 volte durante la fase di Corso d'opera, da prevedere comunque durante le fasi più potenzialmente impattanti secondo il cronoprogramma delle lavorazioni.

Le campagne di misura delle polveri sottili vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

Le criticità saranno definite sulla base del confronto con la vigente normativa; per il PM10 la normativa in vigore (D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.) prevede due distinti valori limite per la salvaguardia della salute umana, entrambi con l'anno quale periodo di riferimento:

- la concentrazione media giornaliera pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare per più di 35 giorni in un anno;
- la concentrazione media annua pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

Le eventuali criticità saranno definite sulla base del confronto con il quadro Ante Operam.

Oltre a quanto sopra indicato, verrà fatto riferimento anche ai rilievi della stazione appartenente alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Liguria precedentemente indicata.

I parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, precipitazioni) necessari a caratterizzare le condizioni meteorologiche in atto nel corso dei monitoraggi saranno recuperati, per quanto disponibili, da stazioni meteorologiche regionale e/o sinottiche significative per la caratterizzazione meteo-climatica di sito, come ad esempio le stazioni denominate PEGE e GECS, appartenenti alla rete OMIRL (Osservatorio Meteo Idrologico della Regione Liguria).

Qualora nel corso delle lavorazioni dovessero essere segnalate problematiche o criticità, o comunque in caso di introduzione di lavorazioni particolarmente impattanti, saranno adottate le misure mitigative di volta in volta necessarie.

## 5.2. Misure di mitigazione ambientale

Per quanto attiene la componente atmosfera, gli interventi di mitigazione devono essere finalizzati a ridurre il carico emissivo imposto al territorio circostante il cantiere, intervenendo con sistemi di controllo "attivi" e preventivi sulle sorgenti di emissione non eliminabili. La gestione di cantiere e la programmazione dei lavori deve inoltre essere finalizzata a contenere la durata delle fasi di attività di massimo impatto.

Fra gli interventi attuabili per ridurre le emissioni di polveri, l'azione prioritaria consigliata è la pulizia della viabilità di cantiere e delle viabilità limitrofe al fine di evitare il deposito e il risollevarsi delle polveri dalla sede stradale. A tal fine non è sufficiente bagnare la sede stradale, ma qualora necessario utilizzare idrospazzatrici in grado di rimuovere i materiali accidentalmente rilasciati dai mezzi di trasporto.

Le misure di mitigazione che saranno messe in pratica sono:

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non, avendo cura di gestire le acque eccedenti evitando sversamenti in corpi ricettori superficiali;
- effettuare una pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

## 6. COMPARTO RUMORE

### 6.1. Monitoraggio ambientale

Le attività di monitoraggio saranno finalizzate al controllo delle emissioni sonore dovute principalmente alle operazioni di scavo, alle attività di demolizione e alla loro movimentazione.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale dovrà quantificare e registrare il rumore ambientale, con lo scopo di identificare effetti anomali e il contributo delle fonti di rumore relazionate con le attività esistenti e il traffico.

Si prevede il monitoraggio durante le seguenti fasi:

- Ante operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato dell'ambiente acustico prima dell'inizio dei lavori;
- Corso d'opera, allo scopo di seguire l'evoluzione qualitativa della componente durante la realizzazione delle opere.

Si prevede di eseguire le misurazioni presso la stazione preliminarmente individuata come segue:

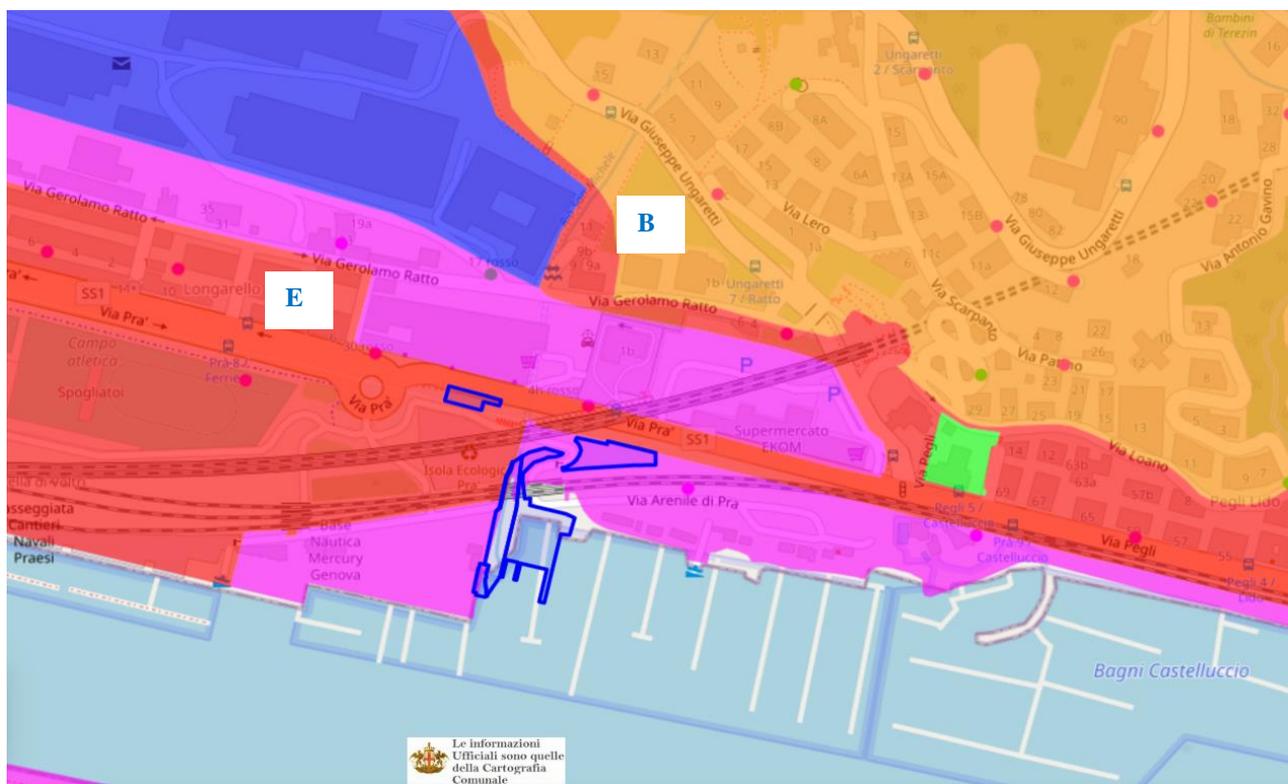


Figura 9 - Estratto classificazione acustica

Postazione Edificio/ Recettore	PCCA Genova Classificazione	Periodo Diurno		Periodo Notturno	
		Limite Emiss	Limite Immiss	Limite Emiss	Limite Immiss

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

E	IV	60	65	50	55
---	----	----	----	----	----

La scelta del punto recettore E è stata individuata con il criterio della vicinanza all'area di cantiere.

### Ante Operam

In corrispondenza del punto di monitoraggio, si procederà in ante operam con misura di 7 giorni con postazione fissa, per rilievi di traffico veicolare. Questa metodica ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare. La tecnica di monitoraggio consiste nella **misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi, presso n. 1 ricettore, per n. 2 volte nell'arco di 4 mesi, opportunamente distanti nel tempo.**

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1min
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI<sub>max</sub>, LAF<sub>max</sub>, LAS<sub>max</sub>)
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il dettaglio prevede per ogni giorno della settimana la quantificazione del livello sonoro equivalente diurno e notturno e delle rispettive medie settimanali, come previsto dalla normativa (DM 16 marzo '98 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

I valori registrati saranno confrontati con i seguenti limiti:

Tipologia di misura	Ante operam - Riferimento Limite
RU 7 gg	Zonizzazione acustica

I valori dei parametri meteorologici (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni) saranno riportati nei referti al fine di verificare quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998 "Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s". Nella scheda dei referti non verranno riportati i parametri meteo Pressione atmosferica, Temperatura dell'aria e Umidità relativa ritenendoli ininfluenti rispetto alle misurazioni da effettuarsi.

I parametri meteorologici per i giorni di misura, saranno recuperati, relativamente alla centralina più vicina rispetto al punto di indagine.

I referti per ogni stazione di misura conterranno i seguenti dati:

- Dati del ricettore
- Data e tipologia della misura
- Informazioni sulle sorgenti di rumore presenti
- Informazioni sulla strumentazione adottata

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

- Documentazione fotografica
- Risultati delle prove
- Ricerca delle componenti tonali
- Condizioni meteorologiche (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni)
- Conclusioni con la verifica dei valori rilevati rispetto ai limiti normativi applicati

La rappresentazione grafica delle misure verrà sempre eseguita e verrà allegata al documento solo nel caso in cui si registrino dei superamenti dei limiti oppure ci si trovi in presenza di componenti tonali ecc.. Qualora lo si ritenga necessario, tali informazioni potranno essere fornite all'organo di controllo.

#### Monitoraggio in Corso d'Opera

In fase di corso d'opera la metodica prevede l'esecuzione di misure di 24 ore, con postazione semi-fissa parzialmente assistita da operatore, per rilievi attività di cantiere.

Si prevede di eseguire n. 4 misurazioni durante la fase di Corso d'Opera (8 mesi), opportunamente pianificate in modo da essere effettuate durante le lavorazioni potenzialmente più impattanti.

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

Consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive, comprensiva dei tempi di riferimento diurni (6,22) e notturni (22,6).

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1min
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI<sub>max</sub>, LAF<sub>max</sub>, LAS<sub>max</sub>)
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.
- Andamento temporale del livello sonoro equivalente (rappresentazione grafica)
- Analisi dello spettro di frequenza per terzi di ottava

Il dettaglio prevede la media oraria, media 24 ore, media notturna e diurna. I valori registrati saranno confrontati con i seguenti limiti:

Tipologia di misura	Corso d'opera - Riferimento Limite
RU 24 ore	Zonizzazione acustica

I valori dei parametri meteorologici (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni) saranno riportati nei referti al fine di verificare quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998 "Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del

 <p>COMUNE DI GENOVA</p>	<p>Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)</p>
	<p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>

vento deve essere non superiore a 5 m/s". Nella scheda dei referti non verranno riportati i parametri meteo Pressione atmosferica, Temperatura dell'aria e Umidità relativa ritenendoli ininfluenti rispetto alle misurazioni da effettuarsi.

I parametri meteorologici per i giorni di misura, saranno recuperati, relativamente alla centralina più vicina rispetto al punto di indagine.

I referti per ogni stazione di misura conterranno i seguenti dati:

- Dati del ricettore;
- Data e tipologia della misura;
- Informazioni sulle sorgenti di rumore presenti;
- Informazioni sulla strumentazione adottata;
- Documentazione fotografica;
- Risultati delle prove;
- Ricerca delle componenti tonali;
- Condizioni meteorologiche (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni);
- Conclusioni con la verifica dei valori rilevati rispetto ai limiti normativi applicati.

La valutazione del livello sonoro delle emissioni dei cantieri è basata sul confronto tra le misure Ante Operam ed in Corso d'Opera seguendo le metodologie di cui alla norma UNI 10855.

In particolare:

- se la differenza tra i livelli sonori dei rilievi in Corso d'Opera e Ante Operam supera i 3 dB la valutazione è effettuata in base alle due misurazioni dei livelli sonori equivalenti (metodo A della norma UNI)
- in caso contrario, a seconda della loro applicabilità, come definita dalla Norma UNI, la valutazione verrà effettuata in base all'analisi temporale/analisi statistica (metodo B della Norma UNI) od il alternativa l'analisi in frequenza (Metodo C della norma UNI).

## 6.2. Misure di mitigazione ambientale

Fermo restando quanto esposto ai paragrafi precedenti, è opportuno ricordare di implementare gli interventi di mitigazione che possono ridurre l'interferenza con le aree attraversate dal traffico di cantiere, soprattutto in relazione al rumore, ovvero:

- riduzione delle velocità di transito in corrispondenza delle aree residenziali eventualmente presenti lungo la viabilità pubblica di accesso alle aree di cantiere;
- riduzione dei transiti nelle prime ore della mattina, a mezzogiorno e in periodo pre-serale;
- riduzione/eliminazione dei transiti nel periodo notturno.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

Di seguito viene riportato un elenco di interventi, non esaustivo, che si ritiene comunque opportuno applicare:

**1. Interventi attivi sulle sorgenti di rumore:**

- Utilizzo di macchine, attrezzature, impianti silenziati e conformi alle normative;
- Preferire l'uso di pale caricatori gommate piuttosto che escavatori per il caricamento e la movimentazione del materiale;
- Privilegiare l'impiego di macchinari di scavo a rotazione anziché a percussione;
- Richiedere che l'approvvigionamento del cemento agli impianti di betonaggio avvenga con autosilo equipaggiato con pompe silenziata;
- Localizzare le eventuali aree di stoccaggio provvisorio degli inerti, gli impianti più rumorosi (ed. impianti di betonaggio) in posizione meno sensibile rispetto ai ricettori presenti nell'area di interazione;
- Orientare gli impianti con caratteristiche di emissione direzionale verso i ricettori meno sensibili
- Minimizzare l'inserimento degli avvisatori acustici di retromarcia con preventiva programmazione dei percorsi all'interno delle aree di cantiere.

**2. Interventi passivi sulla propagazione del rumore:**

- Prevedere incapsulamenti dei componenti impiantistici fissi quali pompe, compressori, ecc;

**3. Interventi gestionali:**

- Programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili;
- Evitare la sovrapposizione di macroattività con significative emissioni acustiche, in particolare le attività di demolizione;
- Sfruttare il potenziale schermante delle strutture fisse dei cantieri e degli eventuali cumuli del materiale stoccato con una attenta progettazione del lay-out di cantiere;
- Rispettare il programma di manutenzione e il corretto funzionamento di ogni attrezzatura, con particolare riferimento alla lubrificazione degli organi meccanici;
- Richiedere che l'approvvigionamento dei materiali avvenga con mezzi in regola con i limiti di rumorosità.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

## 7. GRUPPO DI LAVORO

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio risulta necessario un tipo di organizzazione ben strutturata e impostata secondo i seguenti criteri:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse qualificate in tutte le componenti del sistema operativo (in termini di personale, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione tra attività di campo e gestione dei dati nei diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- gestione unitaria di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati, ai rapporti con enti esterni di controllo e di interscambio di informazioni, alla consulenza specialistica relativa ad interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti sull'ecosistema, alla gestione di situazioni di emergenza.

Il raggiungimento di tali obiettivi è possibile solo attraverso un'organizzazione in grado di coprire tutte le competenze necessarie alle diverse fasi dell'attività e alle diverse componenti ambientali considerate.

La struttura operativa dedicata all'esecuzione del monitoraggio è basata su una organizzazione finalizzata alla garanzia dei risultati nell'esecuzione delle misure ed alla possibilità di gestire, analizzare ed accorpare i singoli rilievi in modo da monitorare la qualità dell'ambiente nelle tre fasi ante, corso e post operam.

La struttura operativa individuata è così composta:

- Squadra di campo e di laboratorio: costituita da tecnici specialisti per l'effettuazione di sopralluoghi, la raccolta dati e le analisi delle misure raccolte sui vari comparti ambientali da effettuarsi nelle fasi di ante operam, corso d'opera e post operam;
- Gruppo di lavoro interdisciplinare: formato da personale qualificato per ciascuno dei macrocomparti 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 interfaccia 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 Ante Operam, dove è importante poter effettuare le misurazioni antecedentemente ad attività di cantiere, sia per le altre fasi, 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.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

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;
- Individuazione di interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti.

Nel corso dell'esecuzione del monitoraggio ambientale sarà necessaria la redazione di Rapporti tecnici e Rapporti periodici, la cui frequenza e contenuti saranno definiti in condivisione con gli Enti di controllo; indicativamente i contenuti potranno essere i seguenti:

- descrizione delle attività svolte;
- presentazione e commento dei risultati del monitoraggio e dei fenomeni correlati alle attività di cantiere;
- descrizione di eventuali modifiche introdotte per alcune attività previste nel Piano in funzione delle mutate condizioni costruttive o ambientali;
- descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali ed indicazioni su interventi di minimizzazione o mitigazione messe in atto.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Piano di Monitoraggio Ambientale

## 8. FLUSSO DI INFORMAZIONE

Per una rapida visualizzazione e fruizione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio sarà necessario predisporre una banca dati specifica, facilmente consultabile da parte di utenti terzi (enti di controllo, Autorità Portuale, etc.), in cui i dati potranno essere inseriti, non appena disponibili, dai singoli esecutori delle indagini di campo e delle analisi di laboratorio oppure da un data base manager, cui i singoli esecutori avranno trasmesso i dati nello specifico formato richiesto.

Tale banca dati dovrà essere uniformemente georeferenziata e dettagliatamente documentata, per la predisposizione di un unico Sistema Informativo Territoriale che permetterà di elaborare e rappresentare i dati.

Il sistema informativo dovrà essere reso operativo durante la fase ante operam e fruibile sia da parte dell'ente attuatore dell'intervento, sia da parte degli enti preposti al controllo durante tutte le fasi del dragaggio e del riutilizzo.

Il sistema dovrà consentire la visualizzazione dei dati entro due giorni dalla data di produzione del dato (acquisizione in campo con sonda multiparametrica e profilatore acustico; analisi di laboratorio).

Oltre al dato propriamente detto, si precisa l'obbligatorietà di commentare immediatamente i dati secondo soglie di attenzione opportunamente definite (in particolar modo per le misure in tempo reale). Nel caso in cui siano riscontrate anomalie in particolari comparti ambientali, i risultati di tutte le matrici dovranno essere confrontati ed integrati, al fine di predisporre opportune misure di mitigazione alle attività di dragaggio e riempimento.

Gli esecutori delle attività di monitoraggio dovranno trasmettere regolarmente (mensilmente e a fine lavori) agli organi di controllo una adeguata documentazione, sia di tipo riassuntivo-schematico sia di tipo tecnico-scientifico.

La georeferenziazione dei dati potrà facilitarne la fruizione per gli utenti opportunamente profilati.