

Nuova Diga Foranea del Porto di Genova (Codice Perizia 3062)

Relazione sulle attività di monitoraggio

(condizione ambientale n.5 del parere 233 del 28 marzo 2022 della Commissione Tecnica di Verifica
dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS)



Sommario

1	Premessa.....	4
2	Qualità dell'aria.....	5
3	Clima acustico.....	6
4	Vibrazioni.....	7
5	Mammiferi e rettili marini.....	8
5.1	Modello di propagazione del rumore per attivazione misure di mitigazione per i cetacei.....	9
6	Censimento dei macrolitter.....	11
7	Morfobatimetria e sismicità.....	11
7.1	Rilievo bati-morfologico MBES e Backscatter.....	12
7.2	Campionamenti del fondo ed indagini ROV e OBS.....	14
8	Biocenosi, Leptogorgia sarmentosa e altre gorgonie.....	14
9	Torbidità ed ossigeno.....	15
10	Tutti i descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD).....	16
10.1	Descrittore 1.....	16
10.2	Descrittore 2.....	17
10.3	Descrittore 3.....	17
10.4	Descrittore 4.....	18
10.5	Descrittore 5.....	19
10.6	Descrittore 6.....	20
10.7	Descrittore 7.....	21
10.8	Descrittore 8.....	22
10.9	Descrittore 9.....	22
10.10	Descrittore 10.....	23
10.11	Descrittore 11.....	24

Lista degli allegati:

Allegato A: Qualità dell'Aria

Allegato B: Vibrazioni

Allegato C: Mammiferi e rettili marini

Allegato D: Macrolitter

Allegato E: Torbidità ed ossigeno

Allegato F: MSFD – Descrittori 3, 8, 9, 11



1 Premessa

La presente Relazione è inerente i monitoraggi ambientali relativi al progetto di realizzazione della Nuova Diga Foranea del Porto di Genova (GE, Regione Liguria), nell'ambito del Bacino di Sampierdarena (P. 3062), in funzione di quanto individuato dallo SIA, di quanto riportato nel Parere 233 del 28 marzo 2022 e 748 del 29 Maggio 2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS e di quanto riportato nel Piano di Monitoraggio Ambientale dell'opera (Doc. P3062_E-AM-G-0003-04).

Come richiesto nella condizione ambientale n.5 del parere 233 del 28 marzo 2022 il proponente dovrà eseguire in corso d'opera tutte le attività e misure descritte nel piano e predisporre, come previsto dallo stesso piano di monitoraggio, rapporti ambientali con cadenza semestrale durante i lavori di cantiere.

Per quanto sopra premesso, il presente documento è stato redatto con il fine di illustrare lo stato delle attività di monitoraggio dell'opera a sei mesi dall'avvio dei lavori (luglio 2023) come richiesto nella condizione ambientale n.5 del parere 233 del 28 marzo 2022 e con il fine di dare riscontro alle raccomandazioni di ARPAL e Regione Liguria in merito alla condizione ambientale n° 5 a) come richiesto dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale nel parere 748 del 29 maggio 2023 acquisito dal Decreto del MASE n. 290 del 14 giugno 2023.

Si evidenzia che, in considerazione delle specifiche metodologie di monitoraggio adottate ed alle tempistiche di elaborazione e restituzione dei dati, alcune attività di monitoraggio non sono ancora concluse. Pertanto, nell'ambito di tale report si provvederà a rendicontare le attività ad oggi svolte ed i risultati ottenuti, ove disponibili. I risultati delle attività ad oggi non terminate saranno trasmessi nell'ambito dei successivi report semestrali.

Nei seguenti capitoli sono descritte, per ciascuna componente ambientale da monitorare, le modalità e frequenze attuate per l'esecuzione del loro monitoraggio a partire dall'inizio dei lavori.

In particolare, sono state eseguite le seguenti attività di monitoraggio:

Ambiente terrestre

- Qualità dell'aria;
- Clima acustico;
- Salute Umana;
- Vibrazioni;

Ambiente Marino

- Mammiferi e rettili marini;
- Censimento dei macrolitter;
- Morfobatimetria e sismicità;
- Biocenosi, Leptogorgia sarmentosa e altre gorgonie;
- Torbidità ed ossigeno;
- Tutti i descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD)

In allegato si riportano, ove disponibili, i report di dettaglio di ciascuna attività di monitoraggio.

2 Qualità dell'aria

Per quanto riguarda la componente Qualità dell'Aria, sono stati effettuati nel mese di marzo 2023, i monitoraggi previsti nel periodo ante operam per i parametri PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, CO e SO₂. I monitoraggi sono stati effettuati nelle due stazioni ATM01 Est (Porto di Genova, Ponte Etiopia) e ATM02 Ovest (Circolo Nautico ILVA Prà) e confrontati con i limiti di legge riportati nel D.lgs. 155/2010. I risultati sono stati trasmessi dal proponente al MASE, nell'ambito della verifica di ottemperanza ID9624 delle Condizioni Ambientali Ante-operam, all'interno del documento "Relazione sui monitoraggi Ante-operam" (P3062_C-AM-R-0001) trasmesso con nota prot. n. 21211 del 19/05/2023. Per una migliore identificazione delle soglie di attenzione e di allarme per i parametri PM₁₀ e NO₂ è stata effettuata una seconda campagna di Ante operam nei mesi di maggio e giugno 2023 (in allegato al presente documento). Alla luce dei risultati ottenuti si è reso necessario affinare la posizione delle stazioni di monitoraggio eseguendo a tal fine, in data 02/11/2023, un sopralluogo congiunto con i tecnici di ARPAL.

A seguito di detto sopralluogo sono state individuate le seguenti postazioni:

- postazione di monitoraggio "ATM01 EST-A1" alternativa alla stazione ATM01 EST, posizionata all'interno del terminal Genoa Port Terminal ma in posizione più defilata rispetto all'area di stoccaggio di carbone (Scheda tecnica allegata);
- postazione di monitoraggio "ATM02 OVEST-B2" alternativa alla stazione ATM02 OVEST, in Via Ungaretti, che risulterebbe in prossimità dei recettori sensibili (case di civile abitazione) ma sufficientemente lontana dai lavori di edilizia privata all'interno del Circolo Nautico ILVA Prà dove era precedentemente situata la postazione di misura (scheda tecnica allegata).

Le suddette postazioni saranno utilizzate per i monitoraggi successivi della qualità dell'aria.

Il Piano di monitoraggio ambientale prevede:

- il monitoraggio della qualità dell'aria per la rilevazione di PM_{2,5}, PM₁₀, NO_x, SO_x, CO in n°2 postazioni attraverso quattro campagne di monitoraggio trimestrali di una durata di 30 giorni per ogni anno;
- per le lavorazioni maggiormente impattanti, di eseguire anche attività di monitoraggio al confine dell'area di cantiere, mediante l'utilizzo di sistemi automatici di conteggio ottico per polveri e PID per COV.

Durante il sopralluogo del 02/11/2023 con ARPAL, è stato condiviso di eseguire il monitoraggio in continuo presso le due postazioni A1 e B2 dei seguenti parametri PM_{2,5}, PM₁₀, NO_x, SO_x, CO, C₆H₆ e BTEX attraverso sistemi automatici di conteggio ottico per le polveri, PID per COV e dei parametri meteorologici, in linea con quanto prescritto dal parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale n.748 del 29 maggio 2023, acquisito dal Decreto del MASE di concerto con il Ministero della Cultura n. 290 del 14 giugno 2023.

Contestualmente a detto monitoraggio, saranno acquisiti ed elaborati i dati correlandoli con quelli rilevati dalle stazioni di monitoraggio in continuo di Genova-Ronchi, Genova Buozi e di Genova-Firenze, gestite da ARPAL. Ad oggi è stata ultimata l'installazione della strumentazione presso le postazioni individuate, a seguito del rilascio dei necessari permessi di occupazione suolo ed allaccio elettrico, ed è in corso l'attivazione con acquisizione dei dati da remoto.

A seguito dell'acquisizione ed elaborazione dei primi dati verrà condivisa con ARPAL proposta in merito alla definizione delle soglie di allerta ed allarme.

Allegato A:

- Report AO ATM01 Est II campagna AO Maggio- Giugno 2023;
- Report AO ATM02 Ovest II campagna AO Maggio – Giugno 2023;
- Scheda tecnica ATM01 - EST A1 Ponte Etiopia;
- Scheda tecnica ATM02 - OVEST B2 Via Ungaretti;

3 Clima acustico

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per la fase di corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed eventualmente a intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva nel caso in cui non vengano rispettati i limiti in corrispondenza dei corpi ricettori individuati in fase AO.

La campagna di misure AO, realizzata nel marzo del 2023, si è articolata su 10 postazioni di misura in ambito urbano lungo l'intero sviluppo dell'opera da Voltri alla zona della Foce (foce del Torrente Bisagno). Gli esiti di tali misure, della durata di 24 ore, sono stati trasmessi dal proponente al MASE nell'ambito della verifica di ottemperanza ID9624 delle Condizioni Ambientali Ante-operam con nota prot. n. 21211 del 19/05/2023 all'interno "del documento "Relazione sui monitoraggi Ante-operam" (P3062_C-AM-R-0001).

Durante i lavori (corso d'opera), presso i medesimi punti di monitoraggio, saranno eseguiti rilievi fonometrici della durata di 24 ore con frequenza semestrale. Nella seguente tabella 3.1 sono riportati i punti e le modalità di monitoraggio per la componente di che trattasi. La prima campagna di monitoraggio in corso d'opera è stata eseguita nei mesi di novembre e dicembre 2023. I risultati di detti rilievi saranno rendicontati nell'ambito delle reportistiche periodiche previste dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Fase di Cantiere (corso d'opera)					
Denominazione punto, caratteristiche e dettagli ubicazione	Coordinate UTM-WGS84 (m)		Parametri monitorati	Durata	Frequenza
	E	N			
R01 - Centro Remiero Genova Prà	483128	491922	<ul style="list-style-type: none"> • LAeq immissione, diurno (6:00-22:00); • LAeq immissione, 	24 ore	Semestrale
R02 – Circolo Nautico ILVA	483970	4919037			
R03 – Via Ungaretti	483870	4919452			

R04 - Edificio residenziale Hotel Puppo	485256	4919034	notturno (22:00-6:00); • LAeq emissione, diurno (6:00-22:00); • LAeq emissione, notturno (22:00-6:00); • Δ* diurno • Δ* notturno • Fattori correttivi (KI, KT, KB); • Andamenti grafici		
R05 - Società Carbonai	491769	4917191			
R06 - Scuola "Leonardo Cicala"	492527	4917785			
R07 – Stazione Marittima	493500	4917706			
R08 - Polizia Municipale sezione Portoria Piazza Ortiz	494568	4916563			
R09 – Edificio Residenziale in Piazza Rossetti	495755	4915847			
R10 - Villa Croce	495093	4916072			

Tabella 3-1 Ubicazione, descrizione, tempi e frequenze dei monitoraggi acustici

4 Vibrazioni

Il progetto di Monitoraggio Ambientale dei lavori prevede l'esecuzione delle misure di vibrazione in corso d'opera, con frequenza annuale, la prima campagna sarà eseguita nel mese di giugno 2024. I risultati di dette misure saranno rendicontati nell'ambito delle reportistiche periodiche previste dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

La campagna di misure AO, realizzata nel marzo del 2023, si è articolata su 7 postazioni di misura in ambito urbano riportate nella tabella sottostante. Gli esiti di tali misure, della durata di 24 ore, sono stati trasmessi dal proponente al MASE nell'ambito della verifica di ottemperanza ID9624 delle Condizioni Ambientali Ante-operam con nota prot. n. 21211 del 19/05/2023 all'interno del documento "Relazione sui monitoraggi Ante-operam" (P3062_C-AM-R-0001). Il monitoraggio ante-operam presso la postazione V8 è stato eseguito nel mese di maggio 2023 causa indisponibilità del ricettore all'installazione della strumentazione. Il rapporto di misura è stato allegato alla presente relazione.

Fase di Cantiere (corso d'opera)					
Denominazione punto, caratteristiche e dettagli ubicazione	Coordinate UTM-WGS84 (m)		Parametri monitorati	Durata	Frequenza
	E	N			
V01 - Edificio residenziale Hotel Puppo	485256	4919034	Per disturbo alle persone (UNI 9614:2017): - Accelerazione complessiva (aw) in mm/s ² lungo i tre assi di propagazione (x,y e z); - Time history e spettri lungo i tre	24 ore	Annuale
V02 Fisherlandia	491378	4917321			
V03 - Società Carbonai	491769	4917191			
V04 – Stazione Marittima	493500	4917706			
V05 Molo Duca di Galliera	494124	4915608			

V06 - Villa Croce	495093	4916072	assi di propagazione nel range di frequenza 1-80 Hz.		
V07 – Edificio Residenziale in Piazza Rossetti	495755	4915847			
V08 - Scuola Primaria Paritaria "S. M. ad Nives" - Villa Augusta	484043	4919088	Per danno ad edifici (UNI 9916:2014): - Accelerazione complessiva (aw) in mm/s ² lungo i tre assi di propagazione (x,y e z); - Velocità (mm/s); - Spostamento (mm).		

Tabella 4-1 Ubicazione, descrizione, tempi e frequenze dei monitoraggi vibrazioni

Allegato B:

- Report AO V8 campagna AO Maggio 2023;

5 Mammiferi e rettili marini

Nella fase Corso d’Opera, il monitoraggio dei mammiferi e dei rettili marini, acustico e visivo, prosegue nell’area vasta con le stesse metodologie già utilizzate per l’Ante-operam, in modo che i dati raccolti possano essere analizzati e comparati. L’obiettivo principale del monitoraggio in corso d’opera è di rilevare la presenza di mammiferi e rettili marini nella “zona di esclusione”, ovvero la zona di sicurezza entro la quale i livelli di rumore anche impulsivo (esplosioni) potrebbero essere incompatibili con il benessere o addirittura la vita stessa degli animali.

In generale l’eventuale presenza o ingresso di questi animali nella zona di esclusione comporta la messa in atto delle mitigazioni necessarie a tutelarne l’incolumità, con una gestione attenta delle attività di cantiere acusticamente più impattanti.

In Corso d’Opera il monitoraggio è condotto secondo modalità differenti in funzione delle diverse lavorazioni eseguite, secondo le seguenti due fasi:

- Fase A1 in cui si verificano eventi acustici impulsivi o che richiedono l’adozione di tecniche di mitigazione e che prevedono la contestuale presenza di osservatori visual e tecnici acustici;
- Fase A2 in assenza di eventi acustici impulsivi in cui le attività di cantiere sono costantemente monitorate acusticamente per verificare i reali livelli di intensità prodotti al fine di applicare nell’immediato, in caso di necessità, le azioni mitigative previste per i suoni di tipo impulsivo. Dalle verifiche sino ad oggi eseguite, è emerso che le lavorazioni eseguite durante questa fase non generano rumori di tipo continuo in grado di raggiungere i livelli di intensità pericolosi per gli animali e pertanto non è necessario applicare alcuna azione di Mitigazione.

Si sottolinea come, per tutta la fase CO al fine di garantire la continuità dei dati con le fasi AO per una valutazione pluriennale delle eventuali variazioni dell’habitat use da parte dei mammiferi e rettili marini, ed in particolare del tursiopo, così come richiesto per l’ottemperanza ambientale essendo la specie più comune presente nell’area di monitoraggio, si sta proseguendo a partire dal mese di Luglio 2023, con le stesse modalità (4 registratori autonomi e 10 uscite visual/mese), il monitoraggio in area vasta.

Per il monitoraggio visivo viene utilizzata una imbarcazione dedicata, con due operatori certificati MMO ACCOBAMS, dotata delle necessarie strumentazioni per la raccolta dei dati; l'analisi dei dati acustici viene eseguita da operatori certificati PAM ACCOBAMS. Per rispondere alle richieste di ARPAL, riportate in allegato al parere 84562 del 24-05-2023 della Regione Liguria, si riportano in allegato brevi cv e attestati delle qualifiche del personale incaricato.

I dati raccolti nel monitoraggio in corso d'opera vengono confrontati con i dati raccolti durante la fase ante-operam e caricati sulla piattaforma Intercet di proprietà di Regione Liguria.

Ad oggi sono disponibili i report del monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini e acustico dei mammiferi e del rumore, inerenti ai mesi di luglio, agosto, settembre ed ottobre 2023, che si allegano al documento, mentre è in fase di elaborazione la documentazione dei mesi di novembre e dicembre 2023.

5.1 Modello di propagazione del rumore per attivazione misure di mitigazione per i cetacei

Si allega il modello di propagazione del rumore sviluppato secondo le modalità previste dal PMA approvato. Il modello evidenzia come, per i cetacei normalmente presenti nell'area dei lavori, il raggio di pericolosità da monitorare è di alcune centinaia di metri. Quest'estensione rientra nella normalità delle operazioni di mitigazione condotte regolarmente in casi simili. Relativamente alla demolizione con esplosivo della diga esistente, il modello è basato su dati teorici disponibili, pertanto lo stesso è da considerarsi preliminare e dovrà essere ricalibrato a valle delle misure da eseguire ad inizio operazioni di demolizione. Le stesse misure di mitigazione previste potranno essere compiutamente definite solo a valle di detta rimodulazione.

Dal mese di febbraio 2023 sono stati eseguiti, e sono tutt'ora in corso, nell'area di cantiere e nell'area vasta continui rilievi acustici tramite registratori subacquei autonomi per la caratterizzazione della baseline di rumore durante le seguenti fasi: Ante-operam (febbraio – giugno 2023), Campo Prove (giugno – luglio 2023) Cantiere (fine luglio 2023 ad oggi).

Nel seguito si riassumono i valori di alcune delle operazioni connesse alle attività di cantiere registrati e dettagliati nelle relazioni mensili. Tali operazioni si sono in genere dimostrate omogenee nelle loro caratteristiche acustiche e pertanto quanto riportato può essere considerato rappresentativo.

Sono evidenziati i livelli acustici RMS Root Mean Square in dB deciBel ricevuti. Dal mese di luglio 2023 è stata introdotta la misura di SEL (Sound Exposure Level). Questa misura è considerata descrittiva di operazioni di lunga durata e ha come riferimento temporale le 24 ore. Su di essa sono basate le soglie (Tab. 5.1), attualmente condivise dalla comunità scientifica, sul grado di disturbo nei confronti dei mammiferi marini. Esse vanno comunque prese come riferimento generale. La discussione su molti aspetti alla base del calcolo di queste soglie è infatti ancora in corso.

I valori riportati in Tabella 5.2, relativi alle misure fatte sia nei campi prove che nell'attuale area di cantiere, sono calcolati con il software DbWav, con pesatura Mid Frequency Cetaceans proposte dal NOAA americano (National Oceans and Atmosphere Administration), categoria alla quale appartengono i Tursiopi, i cetacei più frequenti nell'area. I valori riportati in Tabella 5.2 sono riferiti sia a giornate che a singole operazioni, confrontando le registrazioni con le descrizioni presenti nel Giornale lavori. Queste misure in particolare dimostrano come i valori rilevati siano al di sotto di quelli ritenuti dannosi ed eventualmente soggetti a mitigazione. Come più volte sottolineato nei report mensili, la principale fonte di rumore sia in cantiere che nell'area vasta è attribuibile in principale misura al traffico navale.

Hearing group	PTS Permanent Treshold Shift (dB SEL)	TTS Temporary Treshold Shift (dB SEL)
Very high frequency	173	153

High frequency	198	178
Low frequency	199	179

Data	Luogo	Operazione	RMS mean	RMS max	RMS min
20 giugno	Genova campo prove	Bianco	123.0	130.0	108.1
20 giugno	Genova campo prove	Sversamento ghiaia	123.4	128.9	110.0
26 giugno	Genova campo prove	Sversamento ghiaia	127.6	133.1	121.5
15 luglio	Genova campo prove	Vibroflottazione	136.2	150.0	112.6
18 luglio	Genova campo prove	Vibroflottazione	140.3	149.6	132.8
10 agosto	Genova cantiere	Multibeam e vibroflottazione	133.1	148.9	108.3
13 agosto	Genova cantiere	Bonifica bellica	132.8	157.1	107.0
15 agosto	Genova cantiere	Scarico ghiaia	116.6	138.6	106.4
07 settembre	Genova cantiere	Vibroflottazione	137.9	148.5	125.7
07 settembre	Genova cantiere	Scarico ghiaia	137.2	148.4	127.4
05 ottobre	Settore T1	Scarico ghiaia (M/N M. Vittoria)	109.7	116.6	104
05 ottobre	Genova cantiere	Vibroflottazione	128.8	145.2	108.5

Tabella 5-1 Valori soglia secondo Southall et al.2019

Tabella 5-2 Valori misurati in cantiere

I valori registrati hanno confermato che fino ad oggi non sono stati prodotti rumori puntuali e continui, imputabili al cantiere che rendono necessario un lavoro di revisione del modello di propagazione e quindi della zona di esclusione nella quale attivare le mitigazioni necessarie a garantire l'incolumità degli animali. Un eventuale superamento delle soglie indicate nel PMA e dovute ad eventuali immissioni di rumore subacquei dovute alle lavorazioni in corso, grazie al monitoraggio continuo del rumore, metterebbe in atto

una revisione del modello e l'identificazione di una nuova zona di esclusione e l'immediata attivazione delle misure di mitigazione.

Allegato C:

- *Modello_GECO_aggiornamento 10.11.2023;*
- *CV-Organigramma;*
- *Certificato MMO PAM Alpa;*
- *Certificato MMO PAM Baudizzone;*
- *Certificato MMO PAM Caltavuturo;*
- *Certificato MMO PAM Fossati;*
- *Certificato MMO PAM Gastaud;*
- *Certificato MMO PAM Maggiani;*
- *Certificato MMO PAM Manghi;*
- *Report Monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini Luglio 2023;*
- *Report Monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini Agosto 2023;*
- *Report Monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini Settembre 2023;*
- *Report Monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini Ottobre 2023;*

Allegato F:

- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Luglio 2023;*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Agosto 2023;*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Settembre 2023;*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Ottobre 2023;*

6 Censimento dei macrolitter

L'attività di censimento, di raccolta e smaltimento del macrolitter, è eseguita secondo quanto previsto dal macro-descrittore 10 della Marine Strategy Framework Directive (MSFD).

La prima campagna di pulizia della spiaggia emersa è stata eseguita nel mese di maggio 2023 e le attività svolte sono state descritte nell'ambito della verifica di ottemperanza ID9624 delle Condizioni Ambientali Ante-operam, all'interno del documento "Relazione sui monitoraggi Ante-operam" (P3062_C-AM-R-0001) trasmesso dal proponente al MASE con nota prot. n. 21211 del 19/05/2023.

La pulizia del fondale è terminata nel mese di dicembre 2023 e le attività di smaltimento sono in corso, si allega report in merito allo stato di avanzamento. La seconda campagna di pulizia sarà attuata al termine della fase di costruzione, in modo da ripulire il fondale e la spiaggia da eventuali rifiuti prodotti involontariamente dalle attività di cantiere.

Allegato D:

- *Report_Macrolitter_GECO_Dicembre 2023*

7 Morfobatimetria e sismicità

Il rilievo morfobatimetrico viene effettuato con l'obiettivo di mappare tutto il fondale compreso tra l'infrastruttura e le testate dei canyon.

Ad oggi sono in corso i seguenti rilievi al tempo To previsti dal piano di monitoraggio ambientale:

- rilievo bati-morfologico MBES ad alta risoluzione mediante un sistema in grado di operare con frequenze di lavoro comprese tra 170 kHz e 400 kHz. Le rotte di navigazione sono condotte parallelamente alle isobate a velocità massima di 5 nodi in condizione di mare calmo. I dati MBES sono acquisiti alla massima frequenza disponibile in funzione della profondità con la minor lunghezza dell'impulso e non in modalità automatica per evitare variabilità del Backscatter;

Nell'ambito del parere n.748 del 29 maggio 2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, acquisito dal Decreto del MASE di concerto con il Ministero della Cultura n. 290 del 14 giugno 2023, il CNR IGAG ha richiesto l'esecuzione dei seguenti ulteriori rilievi:

- rilievo di sismica monocanale ad alta risoluzione con sistemi Sub Bottom Profiler, il cui impiego necessita una limitazione al di sotto dei 168 dB per le sorgenti sonore, a tutela delle specie di mammiferi marini presenti nell'area marina compresa tra le testate dei canyon e l'opera, progettato sulla base del rilievo batimetrico;
- Rilievi di sismica monocanale ad alta risoluzione con Sparker multi-tip (1.5-2 kJ), progettato sulla base del rilievo batimetrico;
- rilievo di sismica monocanale con sorgente Sparker multi-tip ad alta energia (>6kJ), idonea ad investigare le strutture sottostanti il fondale marino fino a profondità di 300 - 400 m con risoluzione compresa tra 1 - 2 m progettato sulla base del rilievo batimetrico e del modello di sottosuolo.

7.1 Rilievo bati-morfologico MBES e Backscatter

Nell'immagine sottostante sono evidenziate le diverse aree oggetto di indagine morfobatimetrica. I due rettangoli rossi indicati nel PMA, indicano le testate dei canyon presenti al largo del porto di Genova e il rettangolo giallo indica l'estensione dell'indagine richiesta all'interno del parere n.748 del 29 Maggio 2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, acquisito dal Decreto del MASE di concerto con il Ministero della Cultura n. 290 del 14 giugno 2023

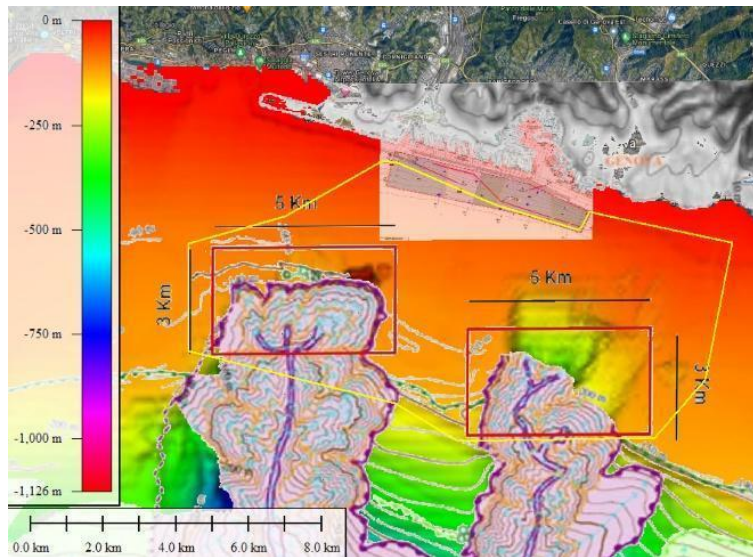


Figura 7-1 Aree di monitoraggio indicate nel Piano di monitoraggio ambientale morfo-batimetrico e sismico (rettangoli rossi) e area di monitoraggio proposta dal MASE (poligono giallo)

Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici e morfologici viene impiegata la tecnologia Multibeam in grado di permettere l'acquisizione di punti singoli distribuiti sia come semina di punti che a maglia regolare riportanti i dati batimetrici (geometrici) e morfologici (Backscatter).

In relazione alla specificità dell'area da indagare viene utilizzato il sistema Multibeam R2Sonic 2024 in grado di operare con frequenza di lavoro comprese tra 170 KHz e 700 KHz al fine di rilevare profondità comprese tra 0.5 e 200 metri. Per l'investigazione delle aree a maggior profondità viene messo a disposizione il modello R2Sonic 2026 con opzione 90-100 KHz.

Il sistema proposto consente di attivare, inoltre, le seguenti opzioni:

- UHD: Alta Densità per ottenere un numero di beams pari a 1024 per swath
- Snippets: Per ottenere, oltre al dato geometrico, anche informazioni sulla natura del sedimento che compone il fondale (Backscatter)
- Rotazione della testa di acquisizione: per il rilievo del piede di eventuali opere di difesa e relative discontinuità del fondale.
- Backscatter della colonna d'acqua per identificazione di eventuali emissioni gassose dal fondale (immagine formato.tif georeferenziato).

Le rotte di navigazione vengono condotte parallelamente alle isobate a velocità massima di 5 nodi in condizione di mare calmo. I dati MBES sono acquisiti alla massima frequenza disponibile in funzione della profondità con la minor lunghezza dell'impulso e non in modalità automatica per evitare variabilità del Backscatter.

Si precisa che le misurazioni avvengono in tre fasi durante ogni giornata operativa (inizio, metà e termine) ed allorquando siamo in presenza di turbamento delle caratteristiche (temperatura e salinità) della colonna di acqua, come ad esempio foci fluviali o fognature.

Il rilevamento del profilo della velocità del suono nella area di rilievo riveste condizioni essenziale per il corretto rilevamento dei dati batimetrici. A questo merito si impiega una sonda in grado di rilevare step to step il valore della velocità del suono e temperatura lungo il profilo verticale della colonna d'acqua dal pelo acqua al fondale ad intervalli ogni 0.5 metri.

L'elaborazione dei dati acquisti viene realizzata in ottemperanza a quanto stabilito nel Capitolato Tecnico e dal Disciplinare tecnico per la standardizzazione dei rilievi idrografici Edizione 2023 e relativi allegati emesso dall'Istituto idrografico della Marina.

L'attività di indagine geofisica con il Sub Bottom Profiler sarà svolta dall'area di cantiere alla batimetrica dei 180 metri sulla piattaforma. Le linee sismiche monocanale ad alta risoluzione saranno condotte trasversalmente e parallelamente alle isobate con maglia regolare di 400 metri.

Per l'indagine viene utilizzato il sistema Sub Bottom Profiler INNOMAR SES-2000 Compact in grado di operare con frequenze di lavoro primarie compresa tra 85 e 115 KHz e frequenze di lavoro secondarie comprese tra 4-15-70 KHz.

Il sistema di posizionamento è lo stesso proposto per l'indagine MBE.

Ai primi di dicembre 2023 sono state effettuate alcune prove e tarature del sistema per l'acquisizione contemporanea del dato SBP e MBE che avrebbe velocizzato la fase di acquisizione dei dati. Tuttavia, i risultati hanno mostrato l'incompatibilità d'uso contemporaneo dei due sistemi in quanto l'output del SBP satura la risposta del sistema MBE. Sono state eseguite delle prove con settaggio del MBE a 170 – 190 – 210 – 230-290-310-340-420-450KHz e in contemporanea con il SBP settato alle seguenti frequenze 6-8-10-15 KHz.

I risultati ottenuti hanno confermato la suddetta incompatibilità d'uso contemporaneo dei sistemi e pertanto si procede prima con l'indagine geomorfologica con MBE, iniziata a novembre 2023 ed al suo termine, previsto nel mese di febbraio si procederà con la survey geofisica con SBP che si prevede di terminare nel mese di marzo, condizioni meteo marine permettendo.

7.2 Campionamenti del fondo ed indagini ROV e OBS

Tali indagini, che servono a fornire un dettaglio ulteriore, saranno progettate a valle dei risultati dei rilievi precedentemente citati.

8 Biocenosi, *Leptogorgia sarmentosa* e altre gorgonie

L'obiettivo dell'attività è monitorare la popolazione della gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* insediata nell'area interessata dai lavori. Le gorgonie sono animali sessili di grandi dimensioni caratterizzati da scheletri proteici flessibili e portamento eretto. Grazie a queste caratteristiche morfologiche, e la tendenza di molte specie a formare vaste aggregazioni (definite foreste), le gorgonie sono considerate importanti ingegneri ecosistemici, in grado di strutturare le comunità bentoniche ed incrementare diversità ed abbondanza degli organismi presenti nell'ambiente.

Allo scopo di ottenere una panoramica sulla distribuzione ed abbondanza della specie all'interno del Porto prima dell'inizio dei lavori, nonché della taglia delle colonie e del loro stato di salute, sono state effettuate due attività di monitoraggio *ante operam*:

- Censimento della popolazione superficiale lungo il pontile galleggiante 'Banano Tsunami' tramite osservazione diretta dalla superficie. L'area è nota per ospitare una densa foresta estesa tra la superficie ed il termine della parte immersa dei cassoni di galleggiamento, a circa 20 cm di profondità
- Censimento tramite robot filoguidato (*Remotely Operated Vehicle* - ROV) delle gorgonie presenti ai due lati del canale di ingresso delimitato dalla Diga foranea (Canale Sampierdarena).

I risultati ottenuti dal monitoraggio *ante operam* effettuato ha consentito di avere una panoramica approfondita della distribuzione e delle caratteristiche delle popolazioni della gorgonia *L. sarmentosa* all'interno del Porto di Genova, mostrando come questa specie sia estremamente abbondante nel sistema portuale, con popolazioni prevalentemente stabili, e indicando questo ambiente come uno degli ecosistemi non naturali di elezione per questa specie con particolare riguardo per la formazione di 'foreste di corallo portuali'.

Nella fase di corso d'opera i monitoraggi saranno effettuati nel periodo giugno-settembre 2024 secondo le

medesime modalità, ossia il monitoraggio visuale dalla superficie della popolazione di *L. sarmentosa* insediata lungo il pontile galleggiante 'Banano Tsunami', e l'esplorazione tramite ROV di 5 siti localizzati lungo il canale di ingresso al porto. I siti saranno i medesimi esplorati durante la fase *ante-operam*, e i rilievi saranno nuovamente svolti su ciascun lato del canale, attraverso discese e risalite verticali con scarto di 1-2 m. Il ROV utilizzato, così come il natante di appoggio, saranno i medesimi. Il veicolo produrrà filmati in HD che saranno analizzati nel dettaglio a posteriori. Durante entrambe le indagini verranno raccolti dati relativi a presenza di gorgonie, abbondanze, taglie, stato di salute e caratterizzazione della comunità associata. A seguito dell'analisi dei dati ottenuti, sarà redatta una relazione dettagliata con mappe tematiche e sarà presentato un confronto quantitativo con i dati del monitoraggio *ante-operam*.

9 Torbidità ed ossigeno

Lo scopo del monitoraggio è quello di valutare e controllare gli eventuali effetti degli interventi sull'ambiente marino circostante all'area interessata dai lavori sul comparto GEO. I dati derivanti dal monitoraggio permettono di rilevare in real-time di quanto accade nelle diverse fasi dei lavori e di comprendere l'evoluzione di eventuali nuvole torbide generate dalle operazioni. Tali attività consentono la verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione previste e di apportare in corso d'opera, ove opportuno, eventuali modifiche necessarie alle misure previste in fase progettuale.

Nella fase di corso d'opera il monitoraggio della torbidità e dell'ossigeno disciolto è proseguito per tutto il periodo (dall'inizio dei lavori ad oggi) come indicato dal PMA (El. P3062_E-AM-G-0003_04):

- campagne di monitoraggio presso punti fissi, a mezzo barca, con due campionamenti settimanali nell'area interna al porto ed in quella esterna al porto (compatibilmente con le condizioni meteomarine). La medesima cadenza di monitoraggio proseguirà anche nei prossimi mesi;
- controllo in continuo di torbidità, ossigeno disciolto e correnti grazie alle stazioni fisse di misura installate sulla diga all'ingresso di levante del porto (FL), all'ingresso di ponente (FP) e anche all'ingresso di ponente del Canale di calma dell'aeroporto verso Multedo (FM);
- campagne di monitoraggio presso i punti mobili intorno all'area dei lavori il cui numero e posizione varia in funzione dell'entità dei lavori.

Nell'ambito del PMA dell'opera sono state definiti i valori soglia di allerta e allarme e le relative modalità operative in caso di superamenti di tali valori. In particolare:

- Valore (soglia) di attenzione ovvero il valore oltre al quale è necessario effettuare un controllo continuo dei parametri misurati "in continuo" per la verifica dell'evoluzione della situazione ambientale;
- Valore limite, ovvero il valore oltre al quale è necessario dare comunicazione alla Direzione Lavori dell'Autorità di Sistema Portuale del superamento dei limiti imposti. In entrambi i casi il sistema di comunicazione delle stazioni automatiche allenterà in automatico il centro di controllo attivo presso il DISTAV dell'Università.

Si evidenzia che nell'ambito del monitoraggio tali valori vengono applicati presso tutti i punti e le stazioni di monitoraggio.

Relativamente ai risultati dei monitoraggi presso i punti fissi non sono state rilevate particolari anomalie in quanto la torbidità che si sviluppa durante le attività di rilascio della ghiaia è estremamente bassa e la sua diffusione è comunque limitata da una bassa dinamica (che si è sviluppata in entrambe le direzioni E->W e W->E). Nei Rapporti mensili riportati in allegato è possibile verificare l'andamento della torbidità nelle singole giornate di lavoro e l'andamento della dinamica.

Relativamente alle stazioni fisse di monitoraggio, queste hanno sempre funzionato a meno di interruzioni estemporanee per le quali si è provveduto alla manutenzione straordinaria. La manutenzione ordinaria è avvenuta con cadenza di 2/3 settimane.

Si rileva che le stazioni fisse in questo periodo dell'anno hanno più volte emesso sia allerte gialle sia allarmi rossi (superamento dei valori limite): queste situazioni erano però dovute non ai lavori in mare ma piuttosto a situazioni ambientali particolari (mare mosso dai quadranti meridionali che spingevano nuvole torbide causate da piene del Torrente Bisagno, alzando così notevolmente la torbidità dell'acqua, in contemporanea con il passaggio davanti alla stazione fissa di rimorchiatori in fase di traina di navi in ingresso e conseguente spinta delle nuvole torbide verso l'esterno). La verifica di tali fenomeni è stata fatta contestualmente alla ricezione dell'allarme mediante il controllo dei siti Vessel Finder o Marine Traffic (per la verifica dei flussi di traffico dei mezzi nautici) e dei siti Webcam Genova posizionati in prossimità della Foce del Bisagno. Per ulteriori dettagli, si rimanda ai Rapporti mensili riportati in allegato.

Nei prossimi mesi si provvederà ad una pulizia straordinaria delle stazioni fisse rimuovendo e mantenendo, uno alla volta, i sistemi di monitoraggio.

Si rimanda ai report in allegato per il dettaglio di tutte le attività di monitoraggio fin qui effettuate.

Allegato E:

- P.3062 DISTAV – Relazione Torbidità ed ossigeno corso d'opera 07.2023
- P.3062 DISTAV – Relazione Torbidità ed ossigeno corso d'opera 08.2023
- P.3062 DISTAV – Relazione Torbidità ed ossigeno corso d'opera 09.2023
- P.3062 DISTAV – Relazione Torbidità ed ossigeno corso d'opera 10.2023
- P.3062 DISTAV – Relazione Torbidità ed ossigeno corso d'opera 11.2023

10 Tutti i descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD)

Per fronteggiare le pressioni sulle risorse marine naturali e l'elevata domanda di servizi ecosistemici marini e quindi ridurre l'impatto sulle acque marine l'Unione Europea ha emanato la Direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino, (WSFD) successivamente recepita in Italia con il D.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010.

Per consentire agli Stati membri di raggiungere gli obiettivi prefissati, (GES) la direttiva ha sviluppato 11 descrittori che descrivono l'ecosistema indicati nella DECISIONE (UE) 2017/848 DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 17 maggio 2017, che definisce i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione, e che abroga la decisione 2010/477/UE.

10.1 Descrittore 1

Per il monitoraggio del Descrittore 1 della MSFD "Habitat e Biodiversità" durante la fase *ante-operam* (2022-2023), sono stati utilizzati i dati raccolti durante le attività di monitoraggio degli habitat marini costieri prioritari, i.e. praterie di *Posidonia oceanica* (habitat 1120*), scogliere rocciose infralitorali e coralligeno (habitat 1170), presenti sui fondali dalla foce del Torrente Bisagno (Genova Foce) e Genova Nervi, da circa 3 m di profondità a circa 45 m. I monitoraggi sono stati condotti tra ottobre 2022 e marzo 2023. La presenza, la distribuzione e la qualità ecologica dei suddetti habitat è stata valutata integrando i rilevamenti ROV con le informazioni registrate durante le attività in immersione subacquea, anche al fine di elaborare una mappatura completa e aggiornata delle biocenosi di pregio 'Rete Natura 2000' nell'area di indagine, finalizzata a quantificarne l'esatta estensione, lo stato di salute e la micro-ripartizione rispetto all'area dei lavori. Le cartografie tematiche sono state elaborate su piattaforma GIS (Geographic Information System), e riportano la mappatura di dettaglio delle biocenosi bentoniche presenti a scala 1:10000 (3 tavole), andando ad aggiornare l'informazione presente sull'Atlante degli habitat marini costieri della Regione Liguria (Coppo et al., 2020). Per la codifica degli habitat riportati sulle mappe si è fatto riferimento alle nuove liste degli habitat marini bentonici del Mediterraneo recentemente aggiornate (SPA/RAC-UN Environment/MAP, 2019;

Montefalcone et al., 2021). Per tutti i dettagli e le risultanze complete dell'aggiornamento cartografico si rimanda alla relativa relazione finale consegnata a giugno 2023.

La biodiversità e la qualità ecologica degli habitat prioritari sono state definite attraverso l'applicazione degli indici ecologici di stato: l'indice PREI (Gobert et al., 2009), l'Indice di Conservazione, l'Indice di Sostituzione, l'Indice di Cambiamento di Fase e la densità dei fasci fogliari (Montefalcone, 2009) per le praterie di *Posidonia oceanica*, l'indice di Diversità di Shannon e l'Indice di Dominanza di Simpson per le scogliere infralitorali, e l'indice COARSE (Gatti et al., 2015; Gennaro et al., 2020) per il coralligeno. Per tutti i dettagli e le risultanze complete sulla biodiversità e sulla qualità ecologica degli habitat bentonici si rimanda alle tre relazioni finali relative ai monitoraggi su posidonia, sulle scogliere infralitorali e sul coralligeno consegnate in fase ante-operam.

Tutte le sopracitate attività di monitoraggio sui diversi habitat bentonici saranno ripetute in corso d'opera tra il mese di luglio 2024 e marzo 2025, mantenendo lo stesso periodo di campionamento dell'*ante-operam* a causa della stagionalità di molte specie. In particolare, i monitoraggi sull'habitat *Posidonia oceanica* e sul coralligeno sono programmati tra il mese di luglio 2024 e ottobre 2024, mentre i monitoraggi sull'habitat scogliere rocciose dell'infralitorale sono programmati tra il mese di febbraio 2025 e marzo 2025. La cartografia delle biocenosi di tutta l'area di indagine sarà invece nuovamente aggiornata al termine dei lavori di costruzione della diga.

10.2 Descrittore 2

Anche per il monitoraggio del Descrittore 2_ "Specie aliene" sono stati considerati i dati raccolti durante i monitoraggi degli habitat marini costieri prioritari, i monitoraggi delle risorse alieutiche e i monitoraggi delle gorgonie presenti all'interno del Porto di Genova durante la fase *ante-operam*. Tutte queste attività hanno permesso di registrare la presenza e l'abbondanza di specie aliene (NIS) bentoniche cospicue, sia sessili sia vagili (e.g., pesci, crostacei), facilmente visibili e identificabili attraverso i rilevamenti visivi e non criptogeniche, o più facilmente intercettabili tramite le varie attività alieutiche. Per tutti i dettagli e le risultanze complete sui monitoraggi delle specie aliene si rimanda alla relativa relazione finale consegnata in fase ante operam.

Le attività di monitoraggio previste per il Descrittore 2 saranno ripetute in corso d'opera tra il mese di luglio 2024 e marzo 2025. Durante tutte le attività di campo previste nel corso d'opera (i.e. monitoraggi sugli habitat *Posidonia oceanica*, scogliere rocciose dell'infralitorale e coralligeno, monitoraggio gorgonie nel porto) sarà sempre annotata la presenza di specie non indigene qualora osservate.

10.3 Descrittore 3

Monitoraggio delle risorse alieutiche (pesci e invertebrati) sfruttate a livello commerciale si è distinto in due fasi operative: una prima fase in cui si sono presi i contatti con gli operatori della pesca e con le Associazioni di Categoria (in particolare Coldiretti) del settore che operano all'interno dell'area antistante la diga foranea di Genova e una seconda fase di monitoraggio diretto delle catture. In parallelo è stata abbinata una prima verifica dei navigli da pesca ufficialmente registrati nell'area oggetto di studio, attraverso l'analisi del fleet register (l'archivio informatico delle navi da pesca) della Regione Liguria, che ha consentito di individuare le unità da pesca afferenti alla marineria di Genova nonché le caratteristiche tecniche delle singole imbarcazioni in termini di capacità di pesca (LFT, GT, kW).

Le attività di monitoraggio ante-operam sono iniziate a luglio 2022 e sono state svolte attraverso due tipi di approccio:

- indiretto: somministrazione ai pescatori di questionari (Fig.1) e logbooks (giornale di bordo) da compilare quotidianamente e raccolta di dati pregressi (fatture delle cooperative afferenti a Coldiretti);
- diretto: monitoraggio del pescato attraverso campionamenti.

Il monitoraggio delle specie aliene ha previsto il riconoscimento degli organismi al più basso livello tassonomico, la rilevazione delle dimensioni (al mezzo centimetro inferiore) e del peso singolo (ove possibile):

- lunghezza totale nei pesci (LT);
- lunghezza del mantello (LM) nei cefalopodi;
- lunghezza del carapace (LC) nei crostacei decapodi.

Il monitoraggio diretto ha consentito di campionare anche la frazione scartata del pescato (scarto), cioè quella composta da specie prive di valore commerciale o che risultano essere sotto la taglia minima concessa per lo sbarco.

Per maggiori informazioni sulle attività svolte ed i relativi risultati si rimanda alla relativa relazione consegnata in fase ante operam. Nella fase di corso d'opera, a partire da luglio 2023, le attività sono proseguite secondo le medesime modalità della fase ante-operam. In allegato si riporta la relazione di monitoraggio del periodo luglio 2022-dicembre 2023; la relazione riporta i risultati delle attività svolte nella fase di corso d'opera (fino a dicembre 2023) ed alcune valutazioni preliminari sui risultati raccolti nell'intero periodo di monitoraggio.

Allegato F:

- *Descrittore 3 MSFD Relazione periodo luglio 2022-dicembre 2023.*

10.4 Descrittore 4

La valutazione dei possibili effetti della costruzione della nuova diga foranea sulla rete trofica marina è stata affrontata predisponendo un monitoraggio dei livelli base del comparto biotico dell'ecosistema costiero. Le variabili cardine sono quindi costituite dai produttori primari fitoplanctonici e fitobentonici (dei quali è stimata la biomassa), dai consumatori zooplanctonici e macrobentonici (abbondanza e riconoscimento dei taxa principali e, per il benthos, riconoscimento fino al minor livello trofico possibile), dalla disponibilità e qualità del materiale organico (fonte alimentare e pool di raccolta dei materiali prodotti e rilasciati dagli organismi, attivamente degradata e rimineralizzata dalle componenti microbiche che restituiscono all'ecosistema materiali utili per nuovi cicli di produzione e consumo).

Per avere informazioni anche sulla capacità riproduttiva delle comunità planctoniche e bentoniche, come riportato nella definizione del descrittore 4 della MSFD, è stata posta particolare cura nel riconoscimento degli organismi allo stato larvale-giovanile delle comunità zooplanctoniche. Per le comunità bentoniche sono stati invece separati gli individui di dimensioni comprese tra 0,5 e 1 mm (dei quali fanno parte i giovanili di numerose specie) e superiori a 1 mm (principalmente adulti), per verificare nel tempo le eventuali fluttuazioni delle due componenti.

Alle variabili inserite nel progetto di monitoraggio sono state affiancate altre valutazioni ancillari come la struttura (profili di temperatura e salinità) e trasparenza/torbidità della colonna d'acqua, nonché la tessitura sedimentaria (contributo della frazione pelitica), informazioni importanti per contestualizzare i risultati.

Le campagne di campionamento effettuate hanno avuto cadenza stagionale, focalizzando l'attenzione sulle stagioni nelle quali l'attività biotica è più rilevante e, pertanto, le dinamiche ecologiche nel loro complesso possono essere più influenzate da pressioni ambientali: autunno 2022 (settembre-ottobre), primavera (febbraio-marzo), estate (luglio-agosto) e autunno (novembre-dicembre) 2023. Le prime due campagne sono state effettuate prima dell'inizio dei lavori e la terza in concomitanza del loro inizio, quindi considerata ancora un'informazione ante-operam. La campagna autunnale 2023 è invece la prima effettivamente svolta dopo il potenziale inizio del disturbo antropico. Le attività di monitoraggio in corso d'opera continueranno, così come previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale dell'Opera (El. E-AM-G-0003_04), secondo le medesime specifiche spaziali e temporali di quello ante-operam.

Le indagini sono state focalizzate su un totale di 10 stazioni, distribuite a livello degli attuali varchi di levante e ponente (quindi in una posizione fortemente influenzata dalle dinamiche antropizzate dell'interno del porto) e lungo tre transetti perpendicolari alla linea di costa sull'antistante piattaforma continentale fino alla batimetrica dei 100 m, ipotizzando un progressivo rilassamento dell'influenza antropica allontanandosi da costa. In particolare, le due stazioni più profonde si trovano a livello della testa dei canyon del Polcevera e del Bisagno, siti dove il trasporto verso le aree aperte e profonde dei materiali presenti nelle acque costiere è incentivato rispetto a zone di scarpata.

I tre transetti sono posizionati a partire dalla foce del Polcevera (transetto B), del Bisagno (transetto D) e nell'area antistante Nervi (transetto K), quest'ultimo con funzioni di controllo relativamente alle variabili della colonna d'acqua. Non è stato possibile utilizzarlo come controllo del comparto sedimentario in quanto le biocenosi (dominate da densa prateria di Posidonia oceanica) sono profondamente differenti da quelle dell'area da monitorare e non risultano, pertanto, adatte ad un confronto. Il controllo del sedimento è quindi effettuato mediante l'impiego di dati pregressi ottenuti sulle stesse stazioni a partire dal 2011.

In ogni stazione completa sono stati eseguiti i seguenti rilievi/prelievi:

- profilo della colonna d'acqua con sonda multiparametrica Idronaut 316 (temperatura, conducibilità/salinità)
- retinata verticale per mesozooplankton con retino Calvet Pairovet
- campionamento discreto di acqua a diverse quote (da 1 a 4) con bottiglia di Niskin
- disco di Secchi
- bennate per materiale sedimentario (2) con benna Van Veen (5 litri)
- bennate per macrobenthos (3) con benna Van Veen (15 litri)

La seguente tabella riporta lo stato di avanzamento delle attività a mare e delle analisi in laboratorio:

	autunno 2022	primavera 2023	estate 2023	autunno 2023	n° analisi eseguite e validate-in validazione
campionamento	eseguito	eseguito	eseguito	eseguito	
produttori primari	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	112
detrito organico	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	152
zooplankton	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, in validazione	in corso	30
macrobenthos	eseguite, in validazione	eseguite, in validazione	in corso	in corso	16
relazione	inviata (marzo 2023)	inviata (aprile 2023)	in elaborazione	in elaborazione	

Il confronto dei dati ottenuti con la letteratura scientifica disponibile per l'area di monitoraggio mostra, per il periodo ante-operam, andamenti e valori compatibili con l'evoluzione stagionale tipica degli ecosistemi di questa fascia latitudinale.

10.5 Descrittore 5

Il controllo di eventuali effetti delle attività di costruzione della nuova diga foranea sullo stato trofico dell'area interessata dai lavori si basa sul monitoraggio delle variabili utilizzate come indicatori di eutrofizzazione, nello specifico nutrienti inorganici (nitrati+nitriti, ammoniaca e ortofosfati), biomassa fotoautotrofa, accumulo di detrito organico e concentrazioni di ossigeno disciolto.

Alle variabili inserite nel progetto di monitoraggio sono state affiancate altre valutazioni ancillari come la struttura (profili di temperatura e salinità) e trasparenza/torbidità della colonna d'acqua, nonché la tessitura sedimentaria (contributo della frazione pelitica), informazioni importanti per contestualizzare i risultati.

I campionamenti sono stati eseguiti con cadenza stagionale, focalizzando l'attenzione sui periodi nei quali le condizioni ambientali dovrebbero essere più favorevoli all'insorgere di fenomeni di eutrofizzazione come estate-autunno (possibile stratificazione delle acque e maggiori temperature) e primavera (possibile picco delle attività fotosintetiche e di produzione di materiali organici). L'area di monitoraggio è particolarmente influenzata dalle precipitazioni, che veicolano a mare nutrienti e detrito organico, ma il periodo in oggetto è stato caratterizzato da precipitazioni modeste, per cui non sono stati aggiunti campionamenti per monitorare tali condizioni. Quindi, sono state eseguite quattro campagne, delle quali le prime tre rappresentano la baseline di riferimento: autunno 2022 (settembre), primavera 2023 (marzo), estate 2023 (luglio), autunno 2023 (novembre). Le attività di monitoraggio in corso d'opera continueranno, così come previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale dell'Opera (El. E-AM-G-0003_04), secondo le medesime specifiche spaziali e temporali di quello ante-operam.

Sono state visitate 10 stazioni, delle quali una posizionata in una zona esterna a levante ma caratterizzata da una profondità comparabile alle altre e utilizzata come controllo. Le altre sono state distribuite lungo il canale di calma, anche in prossimità dei lavori di dragaggio già attivi, in concomitanza dei varchi di levante (foce Bisagno) e ponente (foce Polcevera) e all'ingresso del porto antico. Due stazioni sono state inoltre posizionate nella parte più interna del porto, dove sono solite stazionare navi da carico.

In ogni stazione sono stati eseguiti i seguenti rilievi/prelievi:

- profilo della colonna d'acqua con sonda multiparametrica Idronaut 316 (temperatura, conducibilità/salinità, ossigeno disciolto)
- campionamento discreto di acqua a una quota a 5 m dal fondo con bottiglia di Niskin
- disco di Secchi
- bennate per materiale sedimentario con benna Van Veen (5 litri).

La seguente tabella riporta lo stato di avanzamento delle attività a mare e delle analisi in laboratorio:

	autunno 2022	primavera 2023	estate 2023	autunno 2023	n° analisi eseguite e validate-in validazione
campionamento	eseguito	eseguito	eseguito	eseguito	
produttori primari	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	80
detrito organico	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	80
nutrienti inorganici	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	in corso	30 x 3 nutrienti
relazione	inviata (marzo 2023)	inviata (aprile 2023)	in elaborazione	in elaborazione	

I risultati ottenuti ad oggi indicano che le aree portuali sono arricchite (sia in termini di nutrienti inorganici che di biomassa fotoautotrofa e materiale organico detritico) rispetto alla zona esterna di controllo. Tuttavia, le concentrazioni in colonna d'acqua, incluso l'ossigeno disciolto, e i contenuti sedimentari sono in linea con il miglioramento delle condizioni ambientali osservato nel primo decennio degli anni 2000. Le fluttuazioni delle variabili misurate evidenziano andamenti stagionali che si discostano da quelli tipici delle acque libere costiere, come accade frequentemente nelle aree portuali confinate soggette a forte pressioni antropiche.

10.6 Descrittore 6

Per il monitoraggio del Descrittore 6 "Integrità del fondale marino" sono stati considerati tutti i dati raccolti durante i monitoraggi biologici, realizzati attraverso rilevamenti in immersione subacquea e i rilevamenti video ROV sugli habitat marini costieri prioritari (praterie di P. oceanica, scogliere rocciose infralitorali e coralligeno). Questi dati hanno infatti permesso di ottenere informazioni anche sull'integrità dei fondali

marini. In particolare, tutti gli indici ecologici applicati, Indice PREI, Indice di Conservazione (CI), Indice di Sostituzione (SI), Indice di Cambiamento di Fase (PSI), e densità dei fasci fogliari per le praterie di Posidonia oceanica, Indice di Diversità di Shannon e Indice di Dominanza di Simpson per le scogliere infralitorali, e Indice COARSE per il coralligeno, sono utili non solo alla definizione della qualità ecologica dei relativi habitat ma forniscono anche una misura diretta e sintetica dell'integrità del fondo marino nelle aree indagate, come suggerito dalla MSFD. Una buona qualità ecologica di questi habitat bentonici è, infatti, indicativa del mantenimento della struttura e delle funzioni dell'ecosistema e del fatto che questi non abbiano subito alterazioni negative. I valori di tutti i suddetti indici ecologici ottenuti nelle cinque aree di indagine (Genova Foce, Genova Sturla, Genova Quarto, Genova Quinto, e Genova Nervi) sono stati classificati attraverso le vigenti classificazioni dello stato ecologico (quando esistenti) utilizzando i colori corrispondenti alle classi di qualità sensu Water Framework Directive (blu = elevato; verde = buono; giallo = sufficiente; arancione = scarso; rosso = cattivo).

Per tutti i dettagli e le risultanze complete sugli indici ecologici si rimanda alle tre relazioni finali relative ai monitoraggi su posidonia, sulle scogliere infralitorali e sul coralligeno, consegnate in fase ante-operam.

Le attività di monitoraggio previste per il Descrittore 6 saranno ripetute in corso d'opera tra il mese di luglio 2024 e marzo 2025. In particolare, i monitoraggi sull'habitat Posidonia oceanica e coralligeno sono programmati tra il mese di luglio 2024 e ottobre 2024, mentre i monitoraggi sull'habitat scogliere rocciose dell'infralitorale sono programmati tra il mese di febbraio 2025 e marzo 2025.

10.7 Descrittore 7

Il descrittore 7 della MSFD è riferito all'alterazione permanente delle condizioni idrografiche indotte dalle strutture. Le condizioni idrografiche non si limitano alle sole caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua, ma fanno riferimento anche ad: correnti, energia del moto ondoso, morfologia dei fondali e loro natura. Questi aspetti possono determinare un impatto, anche su ampia scala, influenzando negativamente sugli ecosistemi marini.

Per soddisfare questo descrittore sono stati identificati due indicatori secondari:

- D7C1 –definisce l'estensione territoriale dell'alterazione permanente delle condizioni idrografiche del fondale e della colonna d'acqua, anche in considerazione della eventuale perdita fisica dei fondali marini.
- D7C2 definisce l'estensione territoriale degli ecosistemi marini che hanno subito effetti dannosi a causa delle modificazioni indotte alle condizioni idrografiche.

Il piano di monitoraggio morfo-sedimentario è stato così organizzato:

- Rilievo multibeam coincidente con il tracciato della nuova diga (tronco di ponente e di levante).
- Rilievo multibeam dei fondali della spiaggia posta alla foce del torrente Bisagno.
- Rilievo topografico, mediante GNSS-RTK-ITALPOS, della spiaggia emersa posta alla foce del torrente Bisagno.
- Prelievo di 54 campioni di sedimento, mediante benna Van Veen, in coincidenza dell'area interessata dalla nuova diga e di 16 campioni di sedimento nella spiaggia, emersa e sommersa posta alla foce del torrente Bisagno.

Le attività di monitoraggio, indicate nel PMA, prevedono la realizzazione di 3 campagne di monitoraggio: ante operam, in corso d'opera (coerentemente con quanto riportato nel PMA di progetto tali attività saranno svolte entro il 2026) e post operam. Pertanto, le attività finora svolte sono quelle riferibili al monitoraggio ante-operam, effettuate nel periodo febbraio marzo 2023.

10.8 Descrittore 8

Il Piano di monitoraggio ambientale prevede una serie di controlli che possano verificare eventuali azioni di trasporto di contaminanti e particelle fini all'esterno del porto. A tal fine viene valutato sia il comparto delle acque (all'interno e all'esterno del porto, lungo le vie di dispersione delle acque), sia dei sedimenti superficiali (biocenosi dei fondali limitrofi al porto).

Sono state previste 8 stazioni di monitoraggio, rappresentate nella seguente figura e così suddivise:

- 3 in prossimità della diga del porto (stazione 3, 5 e 6 nella figura seguente);
- 5 esterne al porto (stazione 1, 2, 4, 7 e 8 nella figura seguente).

Presso ciascuna stazione, viene eseguito il prelievo di acqua e sedimento.

Il monitoraggio Ante operam è stato eseguito nel corso del mese di giugno 2023 e si allegano alla presente relazione gli esiti analitici. Per quanto inerente al monitoraggio corso d'opera la frequenza di campionamento inizialmente indicata nel PMA semestrale è stata intensificata ed è divenuta mensile, in ottemperanza alla prescrizione del parere n.748 del 29 maggio 2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, acquisito dal Decreto del MASE di concerto con il Ministero della Cultura n. 290 del 14 giugno 2023. Ad oggi sono stati svolti campionamenti nei mesi di agosto, settembre, ottobre 2023 di cui si allegano le risultanze. I risultati delle attività di monitoraggio svolte nei mesi di novembre e dicembre 2023 saranno rendicontate nell'ambito delle reportistiche periodiche previste dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

I dati relativi ad ogni campagna di indagine ad oggi disponibili sono stati inseriti in cartella contenente:

- Rapporti di prova delle analisi di laboratorio delle 8 stazioni per la matrice acqua e sedimento
- Tabelle riepilogative delle analisi di laboratorio per matrice acqua e sedimento
- Tabella dati sonda multi-parametrica
- Report mensile

Allegato F:

- *MD8_Giugno;*
- *MD8_Agosto;*
- *MD8_Settembre;*
- *MD8_Ottobre.*

10.9 Descrittore 9

Nell'ambito del monitoraggio del Descrittore 9 della MSFD, la concentrazione dei contaminanti nei prodotti della pesca destinati al consumo umano viene valutata tenendo in considerazione le disposizioni della Direttiva 2008/56/CE, ovvero i valori soglia stabiliti dal Regolamento 1881/2006 e successive modifiche. In particolare, si utilizzano i criteri e le norme metodologiche indicate nella DECISIONE (UE) 2017/848 DELLA COMMISSIONE del 17 maggio 2017 e che abroga la DECISIONE 2010/477/UE.

Le attività di monitoraggio si sono concentrate sulle specie suggerite dalle linee guida dell'ISPRA per l'ambiente marino, che fossero disponibili nell'area antistante il comune di Genova e presenti nello sbarcato delle marinerie della pesca professionale di Genova, oppure reperibili con campionamento diretto.

Le modalità di campionamento prevedono il recupero di specie d'interesse e dissezione dei tessuti utili al consumo umano seguendo le Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015) dell'ISPRA (143/2016) e analisi degli inquinanti indicati dal regolamento (CE) n. 1881/2006 Le specie elencate saranno prelevate grazie alle attività di pesca professionale, con l'eccezione del *M. galloprovincialis* prelevato mezzo operatori subacquei, operanti nel Golfo di Genova.

Nel corso dei monitoraggi ante-operam in entrambi i periodi oggetto di studio, solo il mercurio ha leggermente superato i valori soglia nel muscolo di nasello *M. merluccius* e nel gambero rosa *P. longirostris*. Le attività di monitoraggio della fase di corso d'opera svolte durante il mese di settembre 2023 hanno seguito la medesima metodologia della fase AO, e sono state misurate le concentrazioni di mercurio, piombo, cadmio, Diossine e PCB diossina-simili, PCB non diossina-simili e benzo(a)pirene. Le concentrazioni di inquinanti riscontrate sono quasi tutte entro i valori soglia stabiliti dal Regolamento 1881/2006 e successive modifiche. La concentrazione di mercurio nel gambero rosa *P. longirostris* risulta leggermente superiore al limite, come già si era potuto osservare nei campionamenti svolti nella precedente fase, per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione allegata.

Nei campioni di dicembre 2023 sono state misurate anche le concentrazioni di ritardanti di fiamma bromurati; questi verranno inclusi anche nelle prossime campagne di monitoraggio secondo le raccomandazioni espresse da ARPAL e come riportato nel Parere 748 del 29 Maggio 2023. La relazione della campagna di monitoraggio di Dicembre 2023 è in elaborazione e verrà trasmessa successivamente.

Allegato F:

- P.3062 - DISTAV Relazione C.O. D9 MSFD 11.2023;

10.10 Descrittore 10

Per il monitoraggio del Descrittore 10 "Rifiuti marini" sono stati considerati tutti i dati raccolti durante i monitoraggi degli habitat marini costieri prioritari, realizzati attraverso i rilevamenti in immersione subacquea e i rilevamenti video ROV. Tutte queste attività hanno permesso di registrare anche la presenza e l'abbondanza di oggetti abbandonati sul fondo, facilmente visibili e identificabili attraverso i rilevamenti visivi. Per tutti i dettagli e le risultanze complete relative al descrittore rifiuti marini si rimanda alla relativa relazione finale consegnata in fase ante operam.

Il protocollo di monitoraggio proposto si ispira a quanto sviluppato nell'indice MAES (Canovas-Molina et al., 2016) e nell'indice MACS (Enrichetti et al., 2019) per il monitoraggio delle scogliere rocciose mesofotiche. Il protocollo prevede di eseguire un censimento visivo qualitativo e quantitativo dei rifiuti presenti lungo i transetti visivi (video ROV e in immersione subacquea) che sono stati effettuati durante i monitoraggi degli habitat marini costieri prioritari. I rilevamenti sono stati condotti in una fascia batimetrica compresa tra 0-60 m circa. I dati visivi raccolti direttamente in immersione e l'analisi dei filmati video ROV ha quindi permesso di effettuare un censimento visivo quali-quantitativo dei rifiuti presenti sul fondo e di sviluppare un nuovo indice ecologico per valutare l'impatto dei rifiuti sugli habitat indagati, considerando tre diversi indicatori:

- a) Tipologia del rifiuto, distinguendo tre macrocategorie: i) rifiuti generici (GR), come ad esempio rifiuti metallici, rifiuti in vetro; ii) rifiuti in plastica o alluminio (PA), come ad esempio bottiglie, frammenti di oggetti plastici, lattine; iii) attrezzi da pesca (ADP), come ad esempio nasse, lenze, reti da pesca.
- b) Abbondanza dei rifiuti: n° di rifiuti (items) presenti per 100 m² di sforzo di rilevamento (registrati sia sui transetti video ROV sia durante le immersioni subacquee).
- c) Taglia del rifiuto, distinguendo i rifiuti in tre classi di grandezza: i) < 25 cm (small, S); ii) ≥ 25 cm e ≤ 100 cm (medium, M); iii) > 100 cm (large, L).

Sulla base di questi tre indicatori è stato calcolato il nuovo indice multimetrico che fornisce una valutazione sintetica della pressione dei rifiuti marini sul fondo, denominato Marine Litter Index (MLI). L'indice MLI integra i tre indicatori assegnando a ciascuno un punteggio (score).

Il punteggio finale dell'indice MLI si ottiene sommando i punteggi dei tre indicatori in ciascun rilevamento, e varia da un valore minimo pari a MLI = 0 (assenza di rifiuti) a un valore massimo pari a MLI = 9 (abbondanza di rifiuti, almeno superiore a 4 items ogni 100 m², di tipologia difficilmente degradabile e di taglia grande).

Per ogni area di indagine (Genova Foce, Genova Sturla, Genova Quarto, Genova Quinto, Genova Nervi) è stato quindi calcolato sia il punteggio totale dell'indice MLI, sommando i punteggi ottenuti in ciascun singolo rilevamento (i.e., transetto video ROV, immersione subacquea), sia il valore medio dell'indice \pm errore standard. Per ciascuna area è stato inoltre fornito il numero totale di items registrati.

I risultati del monitoraggio ante-operam hanno mostrato, sia considerando il punteggio medio dell'indice MLI sia considerando il punteggio totale, un gradiente di riduzione del valore dell'indice procedendo da Genova Foce a Genova Nervi, ovvero allontanandoci dalla zona del Porto di Genova. Considerando il punteggio medio, l'indice varia da un valore massimo di $2,21 \pm 0,5$ a Genova Foce a un valore minimo di $1,53 \pm 0,4$ a Genova Nervi.

Le attività di monitoraggio previste per il Descrittore 10 saranno ripetute in corso d'opera tra il mese di luglio 2024 e marzo 2025. Durante tutte le attività di monitoraggio previste nel corso d'opera (i.e. monitoraggi sugli habitat Posidonia oceanica, scogliere rocciose dell'infralitorale e coralligeno e durante i rilevamenti ROV) sarà sempre annotata la presenza, la tipologia e le dimensioni dei rifiuti.

10.11 Descrittore 11

In conformità con quanto indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale dell'Opera della nuova diga foranea di Genova, durante i primi mesi della fase di costruzione, a continuazione del lavoro svolto nella fase ante operam, sono state raccolte e analizzate le registrazioni provenienti dalle stazioni acustiche poste davanti al porto di Genova per i mesi di luglio, agosto, settembre, ottobre 2023. Le misure inerenti ai mesi di novembre e dicembre 2023 sono in fase di elaborazione. Si allegano i report mensili delle attività eseguite.

La Marine Strategy Framework Directive richiede a tutti i Paesi Membri di istituire un Registro Nazionale del rumore subacqueo. In Italia tale registro è stato istituito da ISPRA, relativamente ai suoni impulsivi.

Al momento però, né il Registro suoni impulsivi, né quello relativo al rumore continuo (con le bande di riferimento a 63 e 125Hz) sono disponibili al pubblico per consultazione o compilazione. Pertanto, indipendentemente da quando esso verrà reso operativo, i dati relativi al progetto e necessari alla sua compilazione vengono costantemente aggiornati e conservati all'interno della fonoteca del CIBRA presso l'Università di Pavia, in modo da essere compatibili e integrabili nel sistema di ISPRA quando esso sarà disponibile.

Allegato F:

- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Luglio 2023*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Agosto 2023*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Settembre 2023*
- *Report Monitoraggio acustico dei mammiferi e del rumore Ottobre 2023*