

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

Relazione sulle attività di monitoraggio

Il Semestre 2023 (Luglio - Dicembre 2023)

(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.....	5
3.1	Inquadramento normativo.....	6
3.2	Punti di monitoraggio	6
3.3	Strumenti e metodiche di misura.....	9
3.4	Risultati	9
4	Vibrazioni	11
5	Mammiferi e rettili marini.....	11
6	Censimento dei macrolitter	12
7	Morfobatimetria e sismicità	13
7.1	Rilievo bati-morfologico MBES e Backscatter.....	13
7.2	Campionamenti del fondo ed indagini ROV e OBS.....	15
8	Biocenosi, Leptogorgia sarmentosa e altre gorgonie	15
9	Torbidità ed ossigeno	16
10	Tutti i descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD)	17
10.1	Descrittore 1	17
10.2	Descrittore 2	18
10.3	Descrittore 3	18
10.4	Descrittore 4	19
10.5	Descrittore 5	20
10.6	Descrittore 6	22
10.7	Descrittore 7	22
10.8	Descrittore 8.....	23
10.9	Descrittore 9.....	23
10.10	Descrittore 10	24
10.11	Descrittore 11	25

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 rendicontare le attività di monitoraggio dell'opera per il secondo semestre 2023, come richiesto nella condizione ambientale n.5 del parere 233 del 28 marzo 2022.

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 (luglio 2023). 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 i report di dettaglio di ciascuna attività di monitoraggio che non sono stati precedentemente trasmessi, in quanto in corso di elaborazione, con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024.

2 Qualità dell'aria

Per quanto riguarda la componente Qualità dell'Aria, come già riportato nell'elaborato P3062_VO_02 "Relazione sulle attività di monitoraggio", inviato con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024, alla luce dei risultati ottenuti durante le campagne di ante operam eseguiti nel mese di marzo 2023 e nei mesi Maggio-Giugno 2023, 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;
- 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.

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, NOx, SOx, 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, NOx, SOx, 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 e l'attivazione con acquisizione dei dati da remoto e dal 15 gennaio 2024 sono iniziate le campagne corso d'opera in continuo.

Nell'ambito della prossima rendicontazione semestrale, previa condivisione con Arpal, verrà avanzata proposta in merito alla definizione delle soglie di allerta ed allarme.

I rapporti di monitoraggio della qualità dell'aria sono stati trasmessi con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024.

3 Clima acustico

Il monitoraggio acustico corso d'opera (CO) ha avuto come principali obiettivi la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine e il confronto dei risultati ottenuti con quelli riscontrati nella fase di ante operam e con i nuovi limiti di soglia proposti e condivisi con ARPAL (allegato

3062_II2023_RUM_SOGLIE), al fine di rilevare eventuali criticità e mettere in atto possibili azioni di mitigazione.

Nel seguito si descrivono la metodologia e risultati dei rilievi acustici della prima campagna di corso d'opera condotta nei mesi di novembre e dicembre 2023).

3.1 Inquadramento normativo

La verifica del rispetto dei limiti acustici tiene conto delle seguenti normative.

- D.P.C.M. 1° marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Legge 26 ottobre 1995, n.447. Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.M. 11 dicembre 1996 Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.M. 16 marzo 1998. Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

3.2 Punti di monitoraggio

La prima campagna di monitoraggio corso d'opera, condotta nei mesi di Novembre e Dicembre 2023, è stata eseguita presso i seguenti punti riportati in tabella in cui sono state svolte le campagne di Ante operam:

Denominazione punto, caratteristiche e dettagli ubicazione	Coordinate UTM-WGS84 (m)		Data di esecuzione delle misure
	E	N	
P3062_II2023_RUM_01 Circolo canottieri Pra'	483128 E	491922 N	6-7/12/2023
P3062_II2023_RUM_02 Circolo Nautico ILVA	483970 E	4919037 N	23-24/11/2023
P3062_II2023_RUM_03 Via Ungaretti	483870 E	4919452 N	6-7/12/2023
P3062_II2023_RUM_04 Hotel Puppo	485256 E	4919034 N	27-28/11/2023

Denominazione punto, caratteristiche e dettagli ubicazione	Coordinate UTM-WGS84 (m)		Data di esecuzione delle misure
	E	N	
P3062_II2023_RUM_05 Società Fratellanza e Progresso fra Carbonai	491769 E	4917191 N	14-15/12/2023
P3062_II2023_RUM_06 Istituto Comprensivo San Teodoro – Scuola primaria Cicala	492527 E	4917785 N	18-19/12/2023
P3062_II2023_RUM_07 Stazione Marittima	493500 E	4917706 N	28-29/11/2023
P3062_II2023_RUM_08 Polizia Locale – Unità Territoriale Centro – sede Portoria 32° – Piazza Ortiz	494568 E	4916563 N	13-14/11/2023
P3062_II2023_RUM_09 Piazza Raffaele Rossetti, 5	495755 E	4915847 N	23-24/11/2023
P3062_II2023_RUM_10 Museo d'Arte Contemporanea di Villa Croce	495093 E	4916072 N	13-14/11/2023

Tabella 3-1 Stazioni di monitoraggio, ubicazione

Si rimanda ai singoli Rapporti di Misura per la descrizione delle postazioni di misura. Le seguenti figure **Error! Reference source not found.** propongono rispettivamente una visione d'insieme della distribuzione dei punti di monitoraggio sul territorio ricompreso nell'area di campionamento e la zonizzazione acustica delle aree in esame.



Figura 3-1 Territorio di insediamento del cantiere e punti di monitoraggio

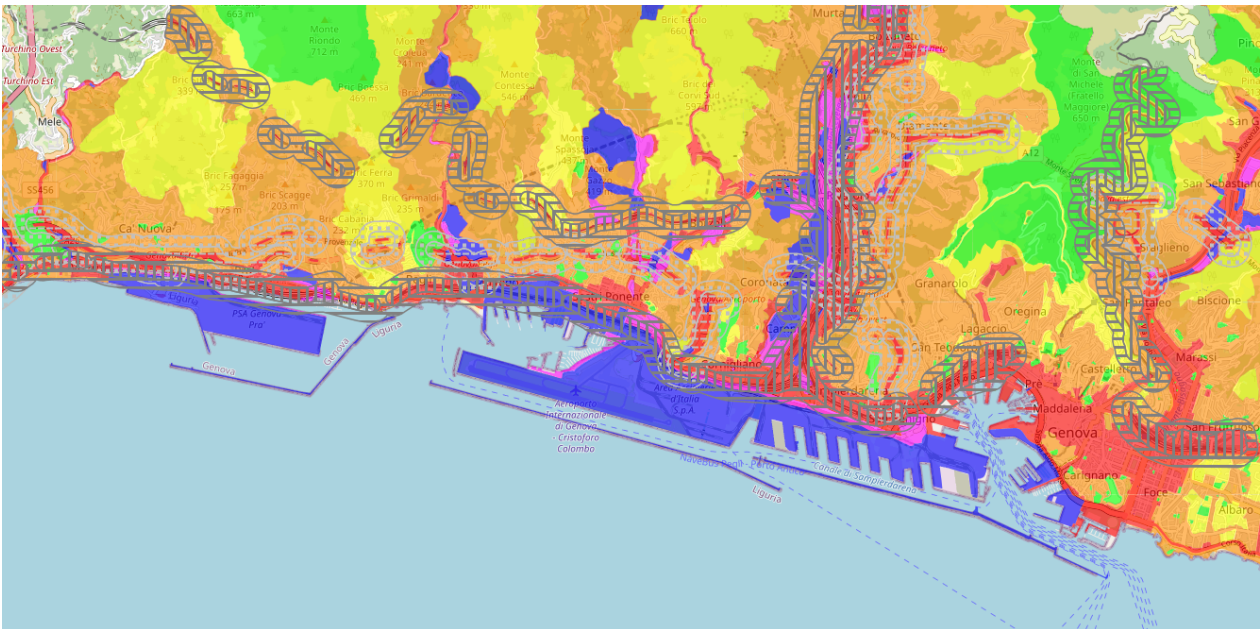


Figura 3-2 Classificazione acustica Comunale del territorio di insediamento del cantiere

3.3 Strumenti e metodiche di misura

I rilievi fonometrici sono stati effettuati secondo quanto disposto dalla normativa vigente, sia per quanto riguarda la strumentazione, sia per quanto concerne le metodiche di misura ed hanno una durata di 24 ore. L'allestimento e la configurazione sono stati organizzati in modo tale da effettuare delle misure di lungo periodo non presidiate.

Il tempo di misura, T_m , è stato fissato conformemente a quanto richiesto dal PMA. Durante i rilevamenti si è tenuto traccia degli eventi meteo avversi (come pioggia e vento eccedente i 5 m/s) in modo da escludere dai rilevamenti i periodi caratterizzati da condizioni tali da inficiare le misure.

Per l'esecuzione delle misure è stata impiegata la strumentazione di seguito riportata:

CATENE DI MISURA		
Strumentazione	Marca e modello	Certificato di taratura LAT
Fonometro	Brüel&Kjær Tipo 2250	LAT213 23-089-0-SLM
Preamplificatore	Brüel&Kjær ZC 0032	LAT213 23-089-0-SLM
Microfono	PCB 377A02	LAT213 23-089-0-SLM
Calibratore	HD 2020	LAT213 23-093-0-SSR
Fonometro	Brüel&Kjær Tipo 2250	LAT185/11608
Preamplificatore	Brüel&Kjær ZC 0032	LAT185/11608
Microfono	Brüel&Kjær 4189	LAT185/11608
Calibratore	HD 2020	LAT185/11607
Fonometro	Brüel&Kjær Tipo 2250	LAT213 23-091-0-SLM
Preamplificatore	Brüel&Kjær ZC 0032	LAT213 23-091-0-SLM
Microfono	Brüel&Kjær 4189	LAT213 23-091-0-SLM
Calibratore	HD 2020	LAT213 23-094-0-SSR
Software di analisi	Brüel&Kjær Evaluator®	n.a.

Tabella 3-2: Strumentazione utilizzata per la campagna di monitoraggio

All'inizio ed al termine dei rilevamenti si è proceduto alla calibrazione della catena di misura utilizzata. Gli strumenti vengono tarati con frequenza almeno biennale presso un centro di taratura accreditato LAT, le riproduzioni dei certificati di taratura sono presentate in coda ad ogni report di misura.

Caratteristiche del campionamento acustico:

- Tempo di misura: 24 ore;
- Campionamento (short Leq): 1 s;
- Distanza dalla parete più prossima: > 1m;
- Posizione media del microfono: 4 m sul piano di appoggio.

Le condizioni meteorologiche sono state confrontate con una stazione di misura meteorologica che monitora la campagna di misure. I valori misurati in corrispondenza di eventi meteorologici avversi quali piogge o vento superiore ai 5m/s, sono stati espunti dal computo delle misure.

3.4 Risultati

La tabella seguente riporta, in sintesi, i risultati delle misure effettuate ed il confronto con il valore previsto da zonizzazione acustica, l'ante operam e le soglie di riferimento.

Stazione di monitoraggio	Tempo di riferimento	Livello equivalente misurato LAeq,TR dB(A)	Livello equivalente misurato nella fase ante operam LAeq,TR dB(A)	Valore limite di immissione dB(A) (Classe acustica)	Livello di Allerta LAeq, dB(A)	Livello di Allarme LAeq, dB(A)
P3062_II2023_RUM_01	Diurno	62,5	62,5	65 (IV)	72,0	75,0
	Notturmo	57,5	60,0	55 (IV)	63,0	66,0
P3062_II2023_RUM_02	Diurno	58,0	59,5	70 (V)	77,0	80,0
	Notturmo	53,5	59,5	60 (V)	62,0	65,0
P3062_II2023_RUM_03	Diurno	56,5	54,5	60 (III)	67,0	70,0
	Notturmo	49,5	50,0	50 (III)	52,0	55,0
P3062_II2023_RUM_04	Diurno	62,5	66,0	65 (IV)	72,0	75,0
	Notturmo	56,5	57,5	55 (IV)	61,0	64,0
P3062_II2023_RUM_05	Diurno	66,0	71,5	70 (V)	77,0	80,0
	Notturmo	60,0	66,0	60 (V)	69,0	72,0
P3062_II2023_RUM_06	Diurno	58,0	56,5	50 (I)	61,0	64,0
	Notturmo	52,5	46,5	50 (III)*	56,0	59,0
P3062_II2023_RUM_07	Diurno	53,0	56,5	65 (IV)	72,0	75,0
	Notturmo	45,5	50,0	55 (IV)	57,0	60,0
P3062_II2023_RUM_08	Diurno	69,5	67,0	65 (IV)	73,0	76,0
	Notturmo	61,5	60,0	55 (IV)	65,0	68,0
P3062_II2023_RUM_09	Diurno	64,0	63,5	65 (IV)	72,0	75,0
	Notturmo	56,0	64,5	55 (IV)	68,0	71,0
P3062_II2023_RUM_10	Diurno	68,0	68,0	50 (I)	71,0	74,0
	Notturmo	60,0	59,5	55 (IV)*	63,0	66,0

Tabella 3-3: risultati per ciascuna stazione di monitoraggio, periodo diurno e notturno, e confronto con i risultati della campagna ante operam, i limiti di zona, i livelli di Allerta e i livelli di allarme.

* Con riferimento alle stazioni P3062_II2023_RUM_06 e P3062_II2023_RUM_10, inserite in classe acustica I (Aree particolarmente protette), si sottolinea come, durante il periodo notturno vengano a cadere i vincoli di tutela acustica connessi all'utilizzo di tali edifici; le attività scolastiche e quelle museali vengono infatti svolte esclusivamente durante il periodo diurno. Per queste due stazioni di monitoraggio è quindi possibile, limitatamente al periodo notturno, effettuare il confronto con i limiti di zona delle classi acustiche attigue, vale a dire la Classe acustica III per P3062_II2023_RUM_06, e la classe acustica IV per P3062_II2023_RUM_10.

I valori riportati nella tabella precedente evidenziano superi dei valori limite di immissione da classificazione acustica del territorio durante il periodo diurno per le stazioni:

- P3062_II2023_RUM_06;
- P3062_II2023_RUM_08;
- P3062_II2023_RUM_10;

Per quanto concerne il periodo notturno i superi registrati per le stazioni:

- P3062_II2023_RUM_01;

- P3062_II2023_RUM_04;
- P3062_II2023_RUM_06;
- P3062_II2023_RUM_08;
- P3062_II2023_RUM_09;
- P3062_II2023_RUM_10.

Non sono riconducibili al cantiere in esame in quanto le lavorazioni si svolgono esclusivamente in periodo diurno.

Giova segnalare, inoltre, che i valori registrati durante la campagna di corso d'opera sono in linea con quanto rilevato durante la campagna di ante operam.

A causa della tipologia di attività svolte durante il periodo di analisi quali bonifiche belliche, sversamento di materiale lapideo e consolidamenti e della distanza tra i recettori e le sorgenti sonore (superiore a 400m) non è stato possibile ricavare il reale incremento di emissione sonora prodotto dal cantiere che è risultato trascurabile rispetto all'entità del rumore residuo dovuto alla viabilità cittadina.

Infine, per quanto riguarda il rispetto dei valori di soglia, si può notare un globale rispetto dei Livelli di Allerta e Allarme in tutte le postazioni di misura, sia durante il periodo diurno che durante quello notturno.

Per approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

- P3062_II2023_RUM_SOGLIE
- P3062_II2023_RUM_01
- P3062_II2023_RUM_02
- P3062_II2023_RUM_03
- P3062_II2023_RUM_04
- P3062_II2023_RUM_05
- P3062_II2023_RUM_06
- P3062_II2023_RUM_07
- P3062_II2023_RUM_08
- P3062_II2023_RUM_09
- P3062_II2023_RUM_10

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 nei mesi di maggio-giugno 2024. I risultati di dette misure saranno rendicontati nell'ambito della prossima reportistica periodica inerente al primo semestre 2024.

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 tursiope, 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.

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.

Si allegano i report del monitoraggio visivo dei mammiferi e dei rettili marini e acustico dei mammiferi e del rumore, inerenti ai mesi di Novembre e Dicembre 2023, i report di luglio, agosto, settembre ed ottobre 2023 sono stati in precedenza inviati con nota prot.n. 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024 .

I risultati del monitoraggio acustico e visivo del primo semestre del CO confermano la presenza regolare del tursiope all'interno dell'area di studio, in corrispondenza della piattaforma continentale e solo raramente in acque più profonde. Altre specie come stenella, grampo e capodoglio sono state avvistate in prossimità del confine della piattaforma su batimetriche più profonde a conferma dei dati storici. Per il momento non sono state riscontrate problematiche legate al disturbo prodotto dal cantiere nei confronti dei mammiferi marini nell'area di studio.

Per approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

- *P3062_I12023_MVS_11;*
- *P3062_I12023_MVS_12f*
- *P3062_I12023_MAC_11;*
- *P3062_I12023_MAC_12*

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 nelle sezioni di diga consegnate è terminata nel mese di dicembre 2023 e rendicontata all'interno del report P3062_VO_17 inviato in precedenza con nota prot.n. 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024.

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.

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 Maggio2023 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

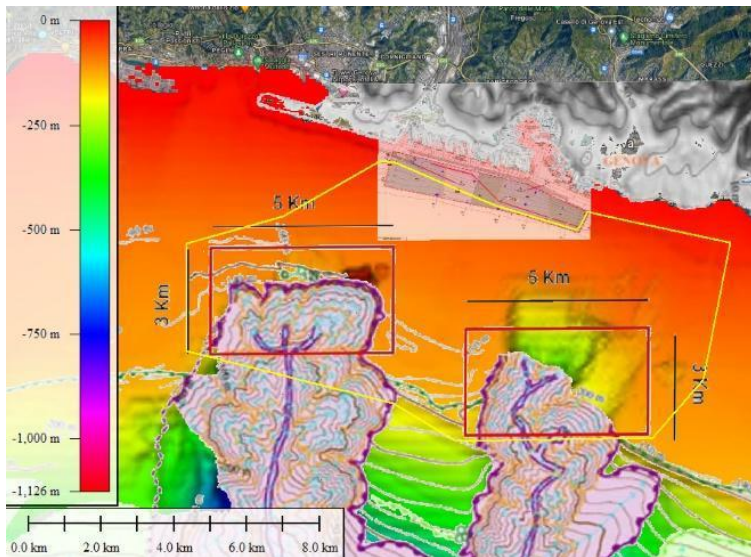


Figura 7-1 Aree di monitoraggio indicate nel Piano di monitoraggio ambientale morfo-batimetrico e sismico (rettangoli rossi) e area di monitoraggio proposta dal MASE (poligono giallo)

Per l'esecuzione dei rilievi batimetri 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 è stata condotta prima l'indagine geomorfologica con MBE, iniziata a novembre 2023 ed al suo termine, è stata eseguita la survey geofisica con SBP che è terminata nel mese di aprile. Tali risultati in corso di elaborazione verranno rendicontati nel report relativo al I semestre 2024.

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.

I rapporti di monitoraggio della componente Torbidità ed ossigeno del periodo luglio -novembre 2023 sono stati trasmessi con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024. In aggiunta a quanto già inviato a febbraio 2024, in allegato alla presente si invia il report della componente Torbidità ed ossigeno di dicembre 2023 "P3062_II2023_Torbidity_12".

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 alieutiche 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 trasmessa con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024 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.

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
campionamento	eseguito	eseguito	eseguito	eseguito
produttori primari	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
detrito organico	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
zooplankton	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
macrobenthos	eseguite, in validazione	eseguite, in validazione	eseguite, validate	eseguite, validate
relazione	inviata (marzo 2023)	inviata (aprile 2023)	inviata (Giugno 2024)	inviata (Giugno 2024)

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.

Per approfondimenti sulle analisi effettuate ed i relativi risultati si rimanda alla relazione P3062_II2023_DS4-5_01.

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
campionamento	eseguito	eseguito	eseguito	eseguito
produttori primari	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
detrito organico	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
nutrienti inorganici	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate	eseguite, validate
relazione	inviata (marzo 2023)	inviata (aprile 2023)	eseguite, validate	eseguite, validate

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. Per approfondimenti sulle analisi effettuate ed i relativi risultati si rimanda alla relazione P3062_II2023_DS4-5_01.

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;
- 5 esterne al porto.

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. Per quanto inerente al monitoraggio corso d'opera, iniziato in Agosto 2023, 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. I campionamenti nei mesi di giugno, agosto, settembre, ottobre 2023 sono stati precedentemente trasmessi con nota prot.n. 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024. Si allegano i risultati delle attività di monitoraggio svolte nei mesi di novembre e dicembre 2023.

I risultati delle analisi del Corso d'Opera sono in linea di massima allineati a quelli rinvenuti nell'Ante Operam.

I dati di dettaglio 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

Per approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

- P3062_II2023_DS8_11;
- P3062_II2023_DS8_12;

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. 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. 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.

In aggiunta a quanto trasmesso con nota 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024 si trasmette la relazione della campagna di monitoraggio di Dicembre 2023 "P3062_II2023_DS9_12".

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 ± 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±0,5 a Genova Foce a un valore minimo di 1,53±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 il primo semestre 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 e precedentemente inviate con nota prot.n. 0005631.U del 5 febbraio 2024 da ultimo perfezionata con nota n. 26387 del 3/06/2024. Le misure inerenti ai mesi di novembre e dicembre 2023 sono allegate alla presente relazione: report "P3062_112023_DS11_11_12".

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 siamo in attesa di ricevere le istruzioni su come inviare o inserire direttamente i dati nel registro. 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.