

PROGETTO ESECUTIVO

CUP C39B18000060006

CIG 7690329440

RIF. PERIZIA

P.3062

TITOLO PROGETTO







NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA AMBITO BACINO SAMPIERDARENA

DISCIPLINA	DESCRIZIONE
AM	STUDI AMBIENTALI

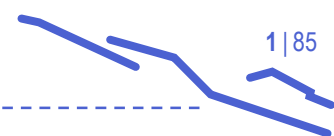
ELAB. N°	TITOLO ELABORATO	SCALA
G-0007	RELAZIONE DI BIODIVERSITA' E VINCA	-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
00	03/03/2023	PRIMA EMISSIONE	L.Finocchio	M.Ronchi	P.Pucillo
01	20/03/2023	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	L.Finocchio	M.Ronchi	P.Pucillo

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	NOME FILE
P3062	E-AM-G-0007	P3062_E-AM-G-0007_00.doc

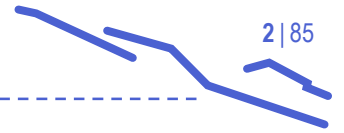
CONSORZIO IMPRESE	PROGETTISTI	PROGETTAZIONE	
 (Mandataria)  (Mandante)	 (Mandante)  (Mandante)	 (Mandataria)  (Mandante)	 ingegneria ing. Tommaso Tassi

D.E.C.	VERIFICATORE	PMC	VALIDATO R.U.P.
Ing. Alessandra Mariotti	ITS Controlli Tecnici SpA	RINA Consulting S.p.A.	Ing. Marco Vaccari
.....

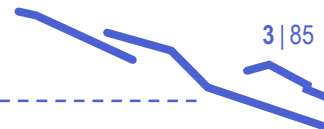


Sommario

1	INTRODUZIONE	6
1.1	Strategia ambientale e di sostenibilità del progetto	7
1.2	Considerazioni e modifiche a valle dello stralcio del parco eolico di progetto.....	7
2	INQUADRAMENTO PROGETTUALE E TERRITORIALE.....	9
2.1	Descrizione sintetica del progetto.....	9
2.2	Inquadramento territoriale dell'area vasta.....	15
2.3	Biodiversità dell'Area di intervento.....	20
3	MISURE DI MITIGAZIONE	23
3.1	Premessa.....	23
3.2	Misure di mitigazione ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini.....	25
3.3	Misure di mitigazione per la propagazione della torbidità e protezione delle biocenosi.....	32
3.4	Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	38
3.5	Obblighi dell'appaltatore in tema di gestione ambientale	41
4	METODI DI VERIFICA DELL'ATTUAZIONE DELLE MISURE	42
4.1	Misure di mitigazione ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini.....	42
4.2	Verifica di attuazione delle misure di mitigazione della torbidità e protezione delle biocenosi.....	45
4.3	Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	49
4.4	Applicazione delle misure di gestione ambientale	49
5	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	51
5.1	Monitoraggio ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini	51
5.1.1	Area di Studio.....	51
5.1.1	Monitoraggio <i>ante operam</i>	51
5.1.2	Monitoraggio in <i>corso d'opera</i>	54
5.1.3	Monitoraggio <i>post operam</i>	58
5.1.4	Metodologia, parametri e riferimenti normativi per l'esecuzione del monitoraggio.....	59
5.1.5	Tempi e frequenze di monitoraggio	59
5.1.6	Ubicazione dei punti di monitoraggio.....	60
5.1.7	Descrittore 11 - L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.....	63



5.2	Monitoraggio della torbidità.....	63
5.2.1	Monitoraggio ante operam.....	64
5.2.2	Monitoraggio corso d'opera	65
5.2.3	Monitoraggio in fase di esercizio (<i>post operam</i>)	68
5.2.4	Ubicazione punti di monitoraggio.....	70
5.2.5	Sistema di allerta – allarme	71
5.3	Monitoraggio protezione delle biocenosi	72
5.3.1	Descrittore 1 – Habitat e Biodiversità	72
5.3.2	Descrittore 2 – Specie non indigene.....	72
5.3.3	Descrittore 3 - Popolazioni di pesci, molluschi e crostacei sfruttati a fini commerciali entro limiti biologicamente sicuri.....	72
5.3.4	Descrittore 4 – elementi della rete trofica marina con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine e la conservazione della piena capacità riproduttiva delle specie.	73
5.3.5	Descrittore 5 - È ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana ed i suoi effetti come perdita di biodiversità, degrado dell'ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo	73
5.3.6	Descrittore 6 – Integrità del fondo marino.....	74
5.3.7	Descrittore 7 - La modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini	74
5.4	Monitoraggio per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	75
5.4.1	Descrittori 8 - le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine ad effetti inquinanti.....	75
5.4.2	Descrittore 9 - contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano.....	81
5.4.3	Descrittore 10 - le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino	82
5.5	Descrittore 11 - l'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.....	83
6	REPORT CONCLUSIVO SULL'EFFICACIA DELLE MISURE DI MITIGAZIONE	84
7	FINANZIAMENTI DEL MONITORAGGIO E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE.....	85



Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area	10
Figura 2-2: Dettaglio dell'area di Sampierdarena – Stato di fatto	10
Figura 2-3: Stato di fatto dell'area di intervento.....	11
Figura 2-4: Planimetria dell'area di cantierizzazione e prefabbricazione dei cassoni – Genova Prà	11
Figura 2-5: Planimetria di progetto - In arancione le aree interessate dalle attività previste nella Fase A.....	12
Figura 2-6: Planimetria di progetto - In arancione le aree interessate dalle attività previste nella Fase B.....	13
Figura 2-7: Sequenza fasi previste per la realizzazione dei lavori civili nella Fase A.....	14
Figura 2-8: Localizzazione dell'area vasta (tratteggiata in rosso) e di quella di intervento (tratteggiata in giallo).	15
Figura 2-9: Localizzazione dei corpi idrici nella zona antistante l'area portuale oggetto dell'intervento.	16
Figura 2-10: Localizzazione dei corpi idrici nella zona vasta a ponente dell'area portuale, oggetto di intervento.	16
Figura 2-11: Localizzazione a Levante delle ZSC più vicine all'area del Porto di Genova, in verde la ZSC IT1332576 “Fondali Boccadasse – Nervi”, in arancione la ZSC IT1332575 “Fondali Nervi- Sori”, tratteggiato in rosso il perimetro dell'area vasta di progetto.....	17
Figura 2-12: Mappatura degli areali degli habitat Natura 2000 (ed. 2020, Fonte: Servizio cartografico Regione Liguria).	18
Figura 2-13: ZCS IT1332576 “Fondali Boccadasse-Nervi” (racchiusa dalla linea gialla) sovrapposta alla mappatura degli habitat ((ed. 2020, Fonte: Servizio cartografico Regione Liguria).....	19
Figura 2-14: Distribuzione degli habitat marino-costieri ad ovest dell'area portuale.....	20
Figura 2-15: Distribuzione degli habitat marino-costieri nella zona antistante l'area portuale, oggetto d'intervento	21
Figura 2-16: Posidonia oceanica.....	22
Figura 3-1: Key map delle aree oggetto di dragaggio di “Fase 1”, nelle sottostanti figure il dettaglio delle aree perimetrate in rosso	37
Figura 3-2: Area di dragaggio di “Fase 1”, bacino di Sampierdarena. In azzurro le aree con profondità di dragaggio pari a 18 m, in giallo quelle con profondità pari a 17 m. Tratta da “Progetto n°3062 caratterizzazione dei fondali marini del porto di Genova ai sensi del D.M. 173/2016”, Ambiente, marzo 2022.....	38
Figura 3-3: Area di dragaggio di “Fase 1”, canale di ingresso a levante del Porto. In giallo le aree con profondità di dragaggio pari a 17 m. Tratta da “Progetto n°3062 caratterizzazione dei fondali marini del porto di Genova ai sensi del D.M. 173/2016”, Ambiente, marzo 2022.....	38
Figura 5-1: Posizione indicativa dei 4 punti di monitoraggio acustico subacqueo (1, 2, 3, 4).....	61
Figura 5-2: Area di indagine post operam per l'attività visual	62
Figura 5-3: Ante operam: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di P. oceanica per ottemperare a quanto richiesto dal MI.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori “più prossima” al S.I.C. è la zona di Punta Vagno).....	64

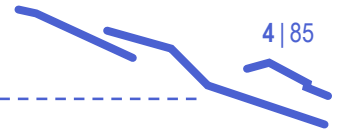
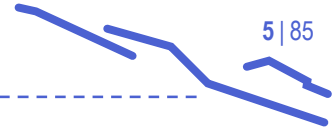
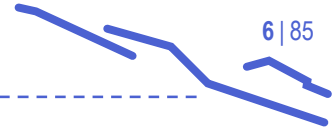


Figura 5-4: Corso d'opera: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio e delle stazioni fisse. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di P. oceanica per ottemperare a quanto richiesto dal MI.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori "più prossima" alla ZSC è la zona di Punta Vagno).....	66
Figura 5-5: Post operam: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di P. oceanica per ottemperare a quanto richiesto dal MI.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori "più prossima" alla ZSC è la zona di Punta Vagno).....	68
Figura 5-6: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio estratto del SIA.....	79
Figura 5-7: Stazione di monitoraggio Progetto SINAPSI.....	80
Figura 5-8: Stazioni di monitoraggio Descrittore 8 per il campionamento degli inquinanti su colonna d'acqua e sedimento).....	81



Indice delle tabelle

Tabella 3-1: Tabella di sintesi degli impatti. Fonte: Elaborazione Allegato G dello Studio di Impatto Ambientale - Studio di Incidenza Ambientale (VIncA).....	23
Tabella 3-2: Misure di mitigazione previste per la componente ambiente marino costiero - Mammiferi e rettili marini	28
Tabella 3-3: Misure di mitigazione per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità.....	32
Tabella 3-4: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi	35
Tabella 3-5: Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	39
Tabella 4-1: Misure di mitigazione per previste per la componente ambiente marino costiero - Mammiferi e rettili marini.....	42
Tabella 4-2: Misure di mitigazione per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità.....	45
Tabella 4-3: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi	46
Tabella 4-4: Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento.....	49
Tabella 4-5: Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento.....	49
Tabella 5-1: Tempi e frequenze dei monitoraggi acustici.....	59
Tabella 5-2: Tempi e frequenze del monitoraggio visivo.....	60
Tabella 5-3: Ubicazione e descrizione dei 4 registratori automatici bottom recorder	63
Tabella 5-4: Strategia di monitoraggio fase ante-operam	65
Tabella 5-5: Strategia di monitoraggio in corso d'opera dragaggio e refluento nei cassoni	66
Tabella 5-6: Strategia di monitoraggio in corso d'opera costruzione nuova Diga	67
Tabella 5-7: Strategia di monitoraggio post operam dragaggio e refluento nei cassoni	69
Tabella 5-8: Strategia di monitoraggio post operam costruzione nuova Diga	69
Tabella 5-9: Ubicazione dei punti di monitoraggio e relative fasi	70
Tabella 5-10: Sintesi del monitoraggio contaminanti nei sedimenti e nella colonna d'acqua	77
Tabella 5-11: Stazioni di monitoraggio ARPAL - Regione.....	78
Tabella 5-12: Coordinate delle stazioni di monitoraggio Progetto SINAPSI.....	80
Tabella 5-13 Coordinate Stazioni di monitoraggio Descrittore 8	81



1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la “Relazione di Biodiversità e VINCA” relativa al progetto di realizzazione della Nuova Diga Foranea nel Porto di Genova (GE, Regione Liguria), nell’ambito del Bacino di Sampierdarena (P_3062).

Il progetto, sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito VIA) ha ottenuto giudizio positivo di compatibilità ambientale di cui al Decreto n° 45 del 04/05/2022 del MiTE, nel rispetto delle condizioni ambientali di cui ai pareri:

- della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA/VAS n° 233 del 28/03/2022;
- del Ministero della Cultura n° 461-P del 18/03/2022;
- della Regione Liguria n° 205995 dell’11/03/2022;

richiamati ed allegati al Decreto.

Il presente documento “Relazione di Biodiversità e VINCA” è stato redatto ai fini di soddisfare la Condizione Ambientale 1 di Decreto VIA (Parere CTVA n.233/2022), ed ha l’obiettivo di dettagliare le informazioni richieste nel parere e le modalità di gestione delle misure ambientali durante la fase di cantiere dell’opera.

In particolare, la Condizione n. 1 riporta quanto segue:

“Il Proponente dovrà predisporre i seguenti Piani e Rapporti:

... omissis...

A) Biodiversità e VInCA: il Proponente dovrà indicare:

a. l’ubicazione e le tempistiche delle misure in relazione al piano o al progetto;

b. i metodi di verifica dell’attuazione delle misure;

c. il finanziamento delle misure;

d. il programma di monitoraggio per verificare l’efficacia delle misure e adattarle se necessario.”

Per la predisposizione della relazione si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- studi Ambientali – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE P3062_E-AM-G-0003_00 (trasmessi contestualmente alla presente);
- studi Ambientali – PIANO DELLE MITIGAZIONI P3062_E-AM-G-0011_00 (trasmessi contestualmente alla presente);
- studi Ambientali – RELAZIONE SOSTENIBILITA’ P3062_E_AM-G-0022_00 (trasmessi contestualmente alla presente).

Si evidenzia che, come già esplicitato nello studio di VInCA, il progetto non coinvolge direttamente siti della Rete Natura 2000. Ciò nonostante, considerate sia le caratteristiche e la dimensione dell’opera in questione, sia la tempistica delle attività previste per la sua realizzazione, in sede di recepimento delle richieste ed integrazioni del MiTE, si è convenuto di procedere allo studio per la Valutazione di Incidenza (VInCA) di livello II delle eventuali interferenze dell’opera con i siti della Rete Natura 2000 presenti in prossimità delle aree interessate dall’opera e dal cantiere.

Lo Studio di Incidenza ha quindi considerato, coerentemente con il livello di potenziale interferenza, i possibili effetti nei confronti dei siti della Rete Natura 2000 che, ancorché esterni all'area direttamente interessata dal progetto, possono risentire degli effetti dello stesso progetto. Per concludere, si specifica che sono state considerate anche tutte le possibili incidenze nei confronti di specie ed habitat di interesse conservazionistico esterni ai siti della Rete, ma potenzialmente influenzabili dalle attività di progetto.

1.1 Strategia ambientale e di sostenibilità del progetto

Tutte le scelte ingegneristiche progettuali delle ulteriori fasi di sviluppo sono strategicamente correlate agli aspetti di sostenibilità ambientale, di riduzione degli impatti, di riutilizzo delle materie e delle risorse, in linea con gli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dal Committente e dai Decreti autorizzativi del Progetto.

Le scelte progettuali sono basate su principi di riduzione degli impatti ambientali e sostenibilità complessiva dell'opera e considereranno come minimo:

- il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di riferimento applicabili alla tipologia di opera come individuati dalla DM 23/06/2022;
- gli obiettivi di Sostenibilità Ambientale per Cantiere e Opera identificati dal Regolamento (UE 2020/852, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento) in relazione alla classificazione statistica economica stabilita dal regolamento (CE) n. 1893/2006 per la categoria. Si sottolinea che le attività economiche di questa categoria, sulla base del citato regolamento, sono associate a diversi codici NACE, in particolare F42.91, F71.1 o F71.20. Un prospetto riassuntivo degli obiettivi individuati per la tipologia di progetto è riportato in Allegato 2.

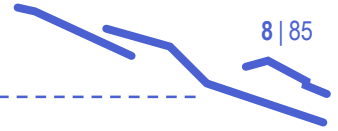
Tutti i requisiti previsti dai CAM individuati verranno recepiti nel Progetto Esecutivo, in cui saranno anche dettagliate le scelte tecniche e le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornita la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri. Inoltre, in fase di Procurement i requisiti previsti dai CAM saranno individuati nelle specifiche d'acquisto per l'approvvigionamento dei materiali.

1.2 Considerazioni e modifiche a valle dello stralcio del parco eolico di progetto

La realizzazione del parco eolico con 20 aerogeneratori sul coronamento della diga ubicata su fondali maggiori, è stata esclusa dal progetto in seguito alle considerazioni espresse nel Parere CTVA n.233/2022 in merito alla *"...inopportunità della previsione di aerogeneratori"*, a causa delle *"...interferenze delle nuove opere con le attività aeroportuali... ragioni di sicurezza della navigazione aerea e marittima, la mancanza di un'attenta analisi costi benefici, l'impatto paesaggistico e il mancato approntamento di uno studio specifico sulla tipologia caratteristica dei venti a Genova..."*.

Lo stralcio del parco eolico di progetto esclude quindi totalmente l'impatto diretto (collisione) che avrebbe riguardato principalmente, tra gli uccelli, i rapaci e i migratori in genere; per la componente avifauna, pertanto, non si prevedono impatti che rendano necessario il monitoraggio delle specie presenti nelle aree interessate dal progetto.

Tuttavia, verranno messe in opera misure gestionali atte ad evitare interazioni con la componente avifauna. Tali misure saranno riportate nel documento Piano di Gestione ambientale di cantiere e il Piano di coordinamento



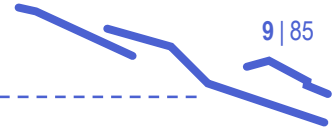
attività marine che verranno sviluppati a livello di sistema e di impresa, insieme alla documentazione tecnica di avvio cantiere e in funzione delle imprese contrattualizzate.

Le attività di cantiere a terra si svolgeranno in un contesto ove già è presente un forte rumore di fondo e le specie presenti non nidificano all'interno delle aree portuali. Gli individui si allontaneranno temporaneamente dalle aree ove il disturbo è superiore alla propria soglia di tolleranza, spostandosi in aree limitrofe e al termine delle lavorazioni, la fauna ornitica tenderà a rioccupare le aree originarie una volta che il fattore di disturbo è terminato. Si evidenzia inoltre che tutte le lavorazioni per la costruzione della nuova diga saranno eseguite a mare, e che l'asse della nuova diga si trova a una distanza variabile tra 400 e 800 m dall'attuale linea di costa. Le valutazioni effettuate per le emissioni sonore a terra hanno mostrato come gli effetti indotti dalle lavorazioni siano trascurabili se non nulli. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione P3062_E-AM-G-0009 Relazione aggiornamento degli studi modellistici.

Pertanto, il rumore prodotto durante la fase di cantiere è da ritenersi trascurabile per le specie di interesse comunitario non potendo apportare modifiche sostanziali alle popolazioni locali. Le specie di interesse comunitario rilevabili nell'area oggetto di valutazione sono, infatti, sensibili solo nei pressi dei siti di nidificazione che, tuttavia, si localizzano all'esterno dell'area di progetto.

L'area è, peraltro, inclusa all'interno dell'ambito cittadino.

Rispetto alla situazione attuale, non si prevede, dunque, di arrecare disturbo alle specie ornitiche potenzialmente presenti.



2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE E TERRITORIALE

2.1 Descrizione sintetica del progetto

L'intervento in progetto prevede la realizzazione della diga foranea ubicata su fondali fino a 50 m, allo scopo di consentire l'accesso al porto delle grandi navi in condizioni di sicurezza, attraverso l'ampliamento delle aree portuali di accesso e/o manovra.

La tipologia costruttiva è quella di un'opera a parete verticale realizzata in cassoni cellulari di differente altezza (fino ad un massimo di 33 m), poggianti su uno scanno d'imbasamento in tout-venant (di pezzatura 0-500 kg con rivestimento di protezione in massi naturali 2-5 t lato mare e 300-1000 kg lato porto), sormontati da una sovrastruttura con muro paraonde in cemento armato.

Il riempimento dei cassoni è previsto con materiale idoneo proveniente dalla demolizione dei tratti di diga esistente e dai dragaggi previsti nelle aree dell'avamposto, del bacino di Sampierdarena e dall'escavo dei fondali per la cantierizzazione del parco impianti di prefabbricazione dei cassoni in adiacenza alla piattaforma portuale di Genova-Prà.

Al piede dei cassoni lato mare è prevista la posa di massi guardiani in calcestruzzo forati al fine di limitare le sottopressioni agenti sul masso stesso. Considerate le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, è previsto il consolidamento mediante trattamento colonnare con inclusione di ghiaia secondo maglia e lunghezze stabilite in funzione dello spessore degli strati interessati (denominati LA e LS).

Rispetto all'esistente, saranno mantenuti il canale di accesso a levante per l'ingresso delle navi da crociera e dei traghetti alle darsene del Porto Antico ed a ponente un'imboccatura ai fini del transito delle imbarcazioni di servizio e delle navi commerciali di piccole-medie dimensioni.

La nuova diga, inoltre, consentirà le operazioni ai terminali portuali in sicurezza, in relazione allo scarico e carico delle merci e all'ormeggio alle banchine delle navi, proteggendo le aree portuali interne dall'azione del moto ondoso, in modo da limitare la condizione di non operatività.

Il progetto della nuova diga foranea interessa l'area territoriale di Sampierdarena, attualmente operata da terminalisti specializzati nella movimentazione di contenitori, navi RO-RO, general cargo, multipurpose, rinfuse solide, materiali metallici e prodotti forestali. L'area, suddivisa in 2 zone (Sampierdarena di ponente e levante) e delimitata a ponente (ovest) dal Torrente Polcevera e a levante (est) dal Promontorio di San Benigno, è caratterizzata da ponti sporgenti e calate entro cui le navi ormeggiano alle banchine.



Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area

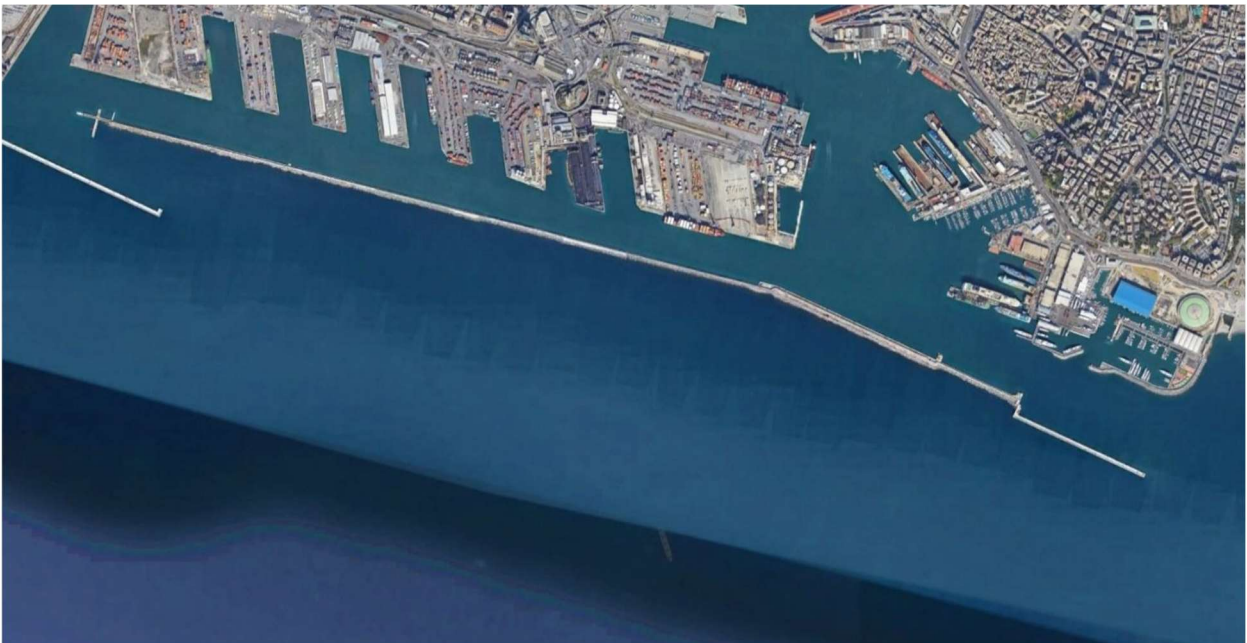


Figura 2-2: Dettaglio dell'area di Sampierdarena – Stato di fatto

Le aree interessate dalle attività sono le seguenti:

- area in cui sarà realizzata la nuova diga (Figura 2-3);
- area di cantierizzazione e prefabbricazione dei cassoni (Figura 2-4).



Figura 2-3: Stato di fatto dell'area di intervento

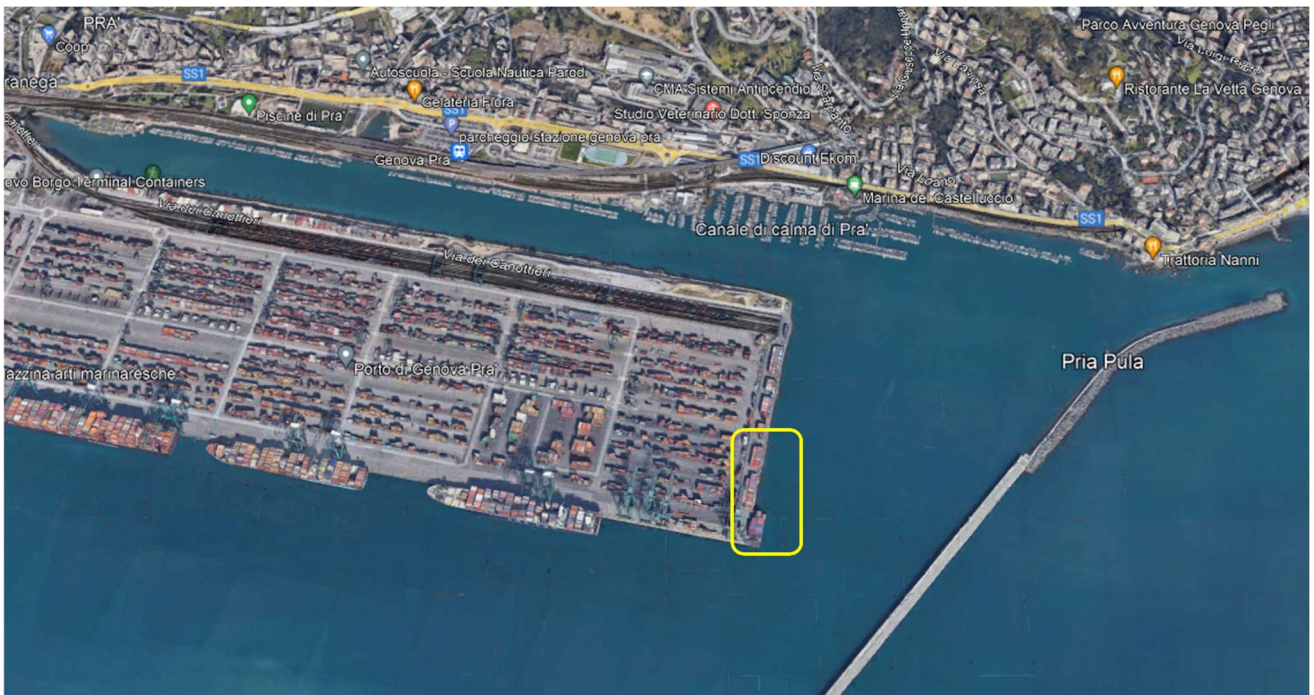


Figura 2-4: Planimetria dell'area di cantierizzazione e prefabbricazione dei cassoni – Genova Prà

L'Autorità di Sistema ha previsto che l'iter realizzativo della nuova diga foranea sia organizzato in due fasi funzionali, in relazione a una prevedibile gradualità dei finanziamenti:

- **Fase A** (durata presunta pari a 4 anni): la prima fase di costruzione deve assicurare l'operatività del terminale di Calata Bettolo in condizioni di sicurezza, garantendo l'accesso alle navi più grandi di progetto nel breve termine, e migliorare l'operatività degli altri terminali più a ponente (Figura 2-5);
- **Fase B** (durata presunta pari a 2 anni): il completamento della costruzione deve assicurare l'operatività di tutti i terminali di Sampierdarena, anche di quelli più a ponente, garantendo l'accesso delle navi di progetto (Figura 2-6).

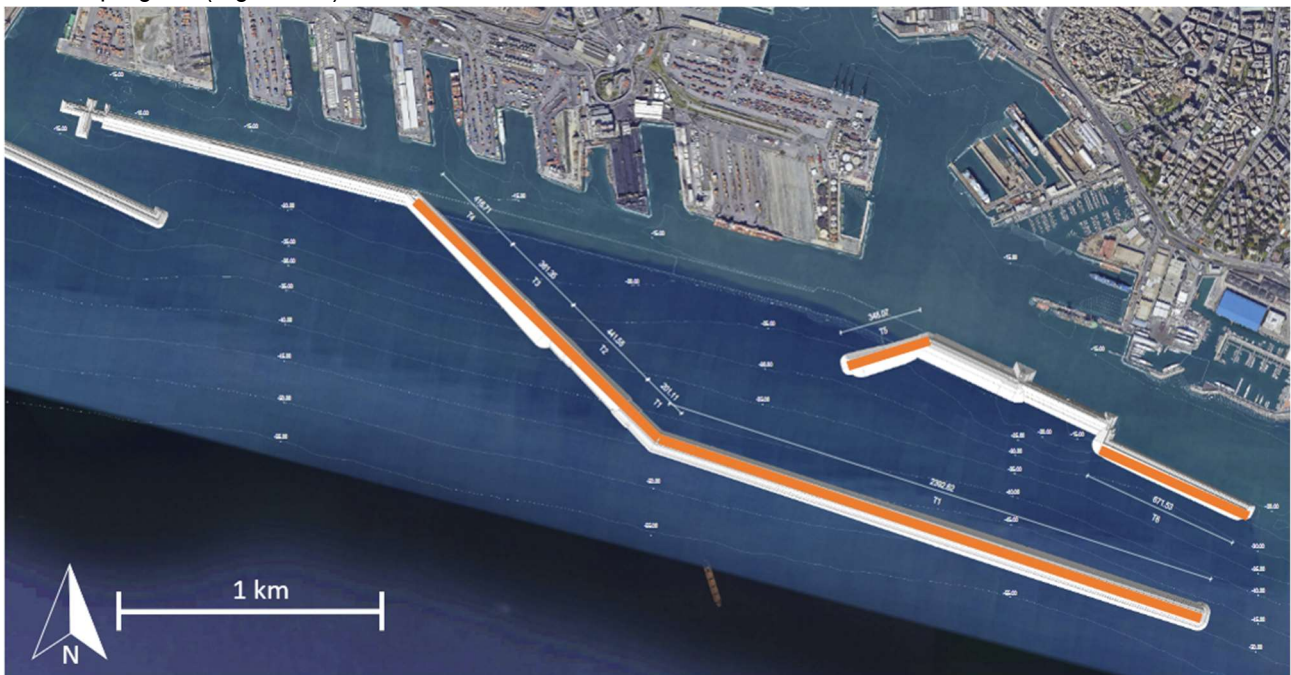


Figura 2-5: Planimetria di progetto - In arancione le aree interessate dalle attività previste nella Fase A

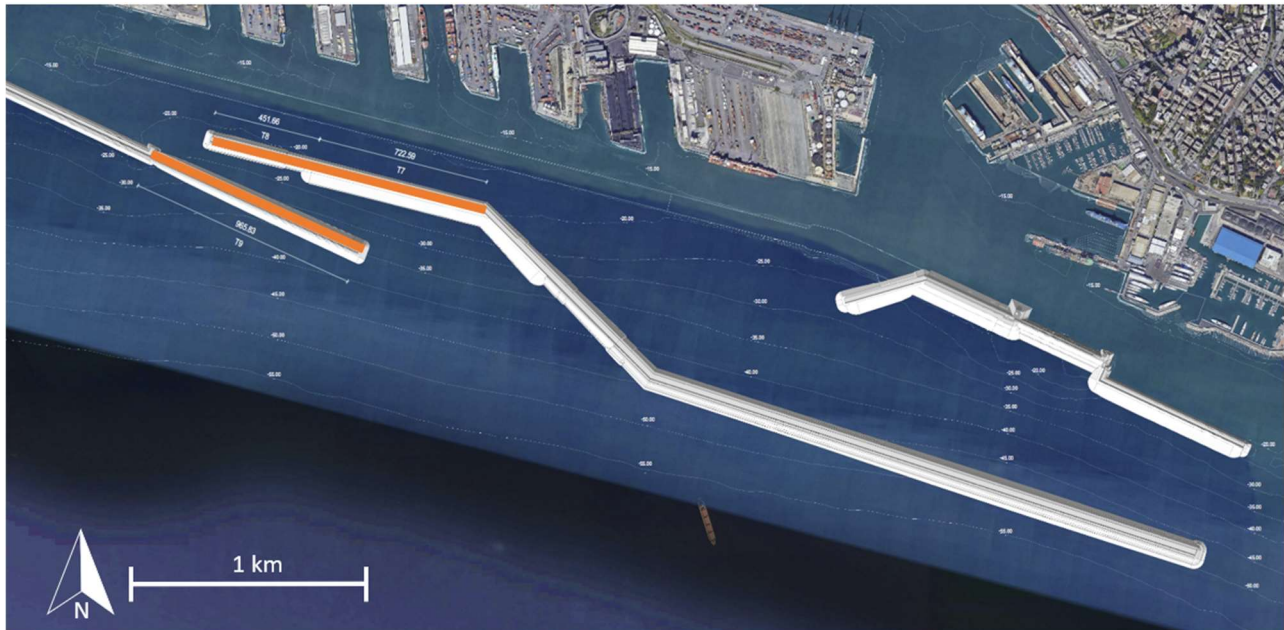
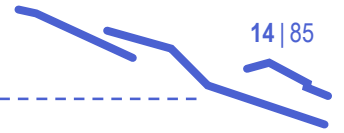


Figura 2-6: Planimetria di progetto - In arancione le aree interessate dalle attività previste nella Fase B

La nuova diga foranea presenterà, nella sua configurazione finale, uno sviluppo longitudinale di circa 5900 m (Fase A, con estensione di 4.160 m, e Fase B, con estensione pari a 1.740 m).

Lo sviluppo dell'opera avverrà in progressione lineare. La sequenza di costruzione può essere schematizzata come segue:



- Bonifica bellica dei fondali
- Bonifica geotecnica mediante realizzazione di pali in ghiaia e/o geodreni
- Versamento di materiale lapideo del nucleo in tout-venant
- Profilatura delle scarpate e livellamento della sommità dello scanno
- Realizzazione dello spianamento di regolarizzazione per l'imbasamento dei cassoni
- Prefabbricazione dei cassoni cellulari
- Profilatura delle scarpate e livellamento della sommità dello scanno
- Trasporto-Affondamento-Zavorramento con il materiale da riempimento (dragaggio e demolizione)
- Getto del solettone di sovrastruttura
- Completamento delle scogliere subacquee e posa dei massi guardiani
- Realizzazione del muro paraonde

La suddetta sequenza viene rispettata a partire dalla sezione più prossima a terra, ovvero la Sezione T4, per poi continuare sulla Sezione T3, sulla Sezione T2 ed infine sulla Sezione T1 (secondo lo schema riportato in Figura 2-7). L'ultimo tratto della Sezione T1 viene nominato nel programma come "Sezione T1bis" poiché lo scanno di imbasamento di questa sezione dovrà essere eseguito con i materiali recuperati dalla demolizione di parte della vecchia diga. Pertanto, la sua realizzazione è legata anche alla attività di demolizione.



Figura 2-7: Sequenza fasi previste per la realizzazione dei lavori civili nella Fase A

2.2 Inquadramento territoriale dell'area vasta

L'area vasta presa in considerazione per definire e caratterizzare lo scenario di base per la realizzazione delle attività descritte si estende in un **raggio di circa 5 km** a partire dai due estremi della diga oggetto di intervento, comprendendo, a Ponente, anche l'area fronte aeroporto e, a Levante, la fascia marino costiera sino a Quarto (Figura 2-8).

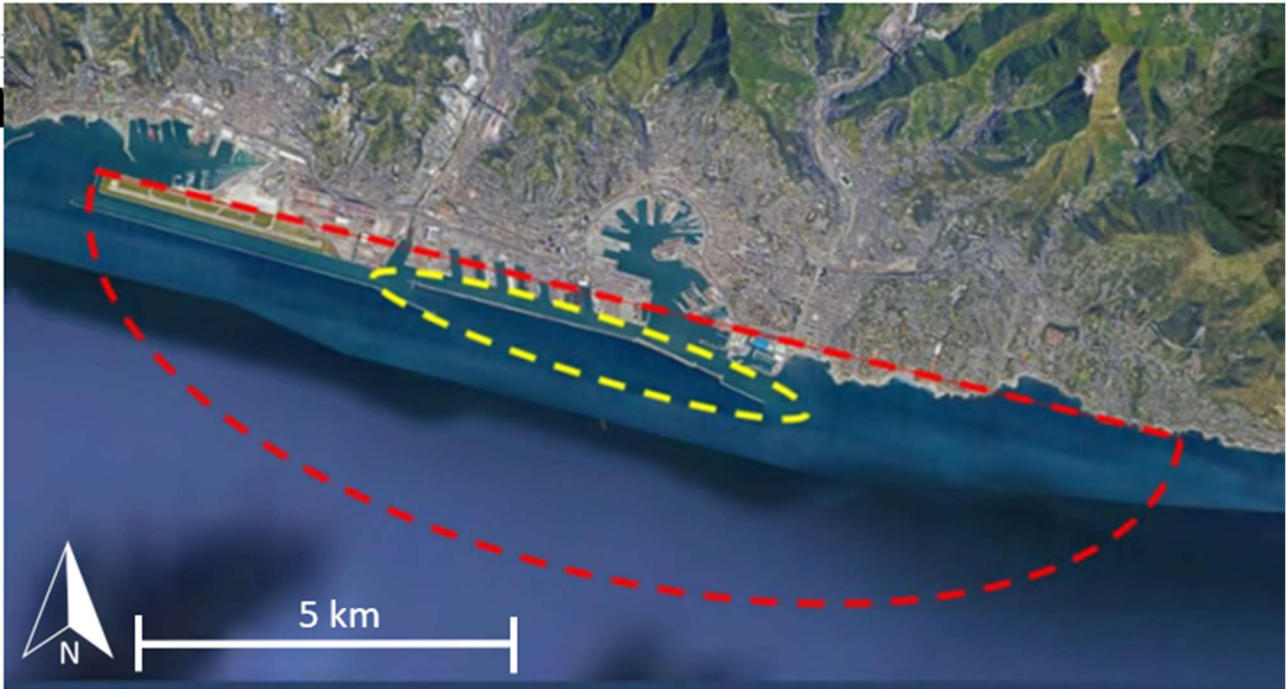


Figura 2-8: Localizzazione dell'area vasta (tratteggiata in rosso) e di quella di intervento (tratteggiata in giallo).

L'area del porto di Genova interessata dall'intervento rientra principalmente nei corpi idrici 14 - Genova Polcevera e 15 - Genova Bisagno (Figura 2-9); queste zone fanno parte del gruppo di 26 aree "omogenee" (che si estendono fino a 3 Km dalla costa e comunque entro la batimetrica dei 50 m) in cui la Regione Liguria ha suddiviso la fascia litoranea per poter caratterizzare le proprie acque costiere.



Figura 2-9: Localizzazione dei corpi idrici nella zona antistante l'area portuale oggetto dell'intervento.

L'area vasta a Levante dell'area portuale ricade, in minima parte, all'interno del corpo idrico 15 Genova - Polcevera e, per il resto, nel corpo idrico 16 Genova Camogli (Figura 2-10).



Figura 2-10: Localizzazione dei corpi idrici nella zona vasta a ponente dell'area portuale, oggetto di intervento.

All'interno dell'area vasta, ad una distanza di circa 2 km dal porto, è presente la Zona Speciale di Conservazione denominata ZSC IT1332576 "Fondali Boccadasse – Nervi", che ricade totalmente in ambito marino ed ha un'estensione di circa 526 ha, tra i quartieri genovesi di Sturla, Quarto dei Mille e Quinto al Mare. È in continuità con la ZSC IT1332575 "Fondali Nervi- Sori" (Figura 2-11).



Figura 2-11: Localizzazione a Levante delle ZSC più vicine all'area del Porto di Genova, in verde la ZSC IT1332576 "Fondali Boccadasse – Nervi", in arancione la ZSC IT1332575 "Fondali Nervi- Sori", tratteggiato in rosso il perimetro dell'area vasta di progetto.

La ZSC IT1332576 "Fondali Boccadasse – Nervi" è caratterizzata dalla presenza di ampie praterie di *Posidonia oceanica* localizzate sia su roccia che su matte, intervallate da popolamenti del coralligeno (limitatamente alla parte terminale della ZSC, a circa 7-8 chilometri dall'area portuale). Nonostante presenti ampi segni di degrado nella parte antistante l'abitato di Genova, la prateria risulta nel complesso in discrete condizioni.

Gli habitat di interesse comunitario presenti nella ZSC e più prossimi all'area di progetto sono i seguenti (Figura 2-12):

- **1120*** Praterie di *Posidonia* (*Posidonium oceanicae*): comprendente aree interessate dalla presenza di prateria di *Posidonia*, in parte localizzate su roccia ed in parte su "matte";
- **1170** Scogliere (Coralligeno);

- **1170 Scogliere** (Biocenosi delle alghe fotofile infralitorali su substrato duro)



Figura 2-12: Mappatura degli areali degli habitat Natura 2000 (ed. 2020, Fonte: [Servizio cartografico Regione Liguria](#)).

Nella Figura 2-13 gli habitat Natura 2000, racchiusi nel perimetro della ZSC, sono sovrapposti agli habitat areali censiti dalla Regione Liguria: nelle aree interessate dalla ZSC sono prevalentemente presenti sedimenti sabbiosi privi o quasi di angiosperme marine.

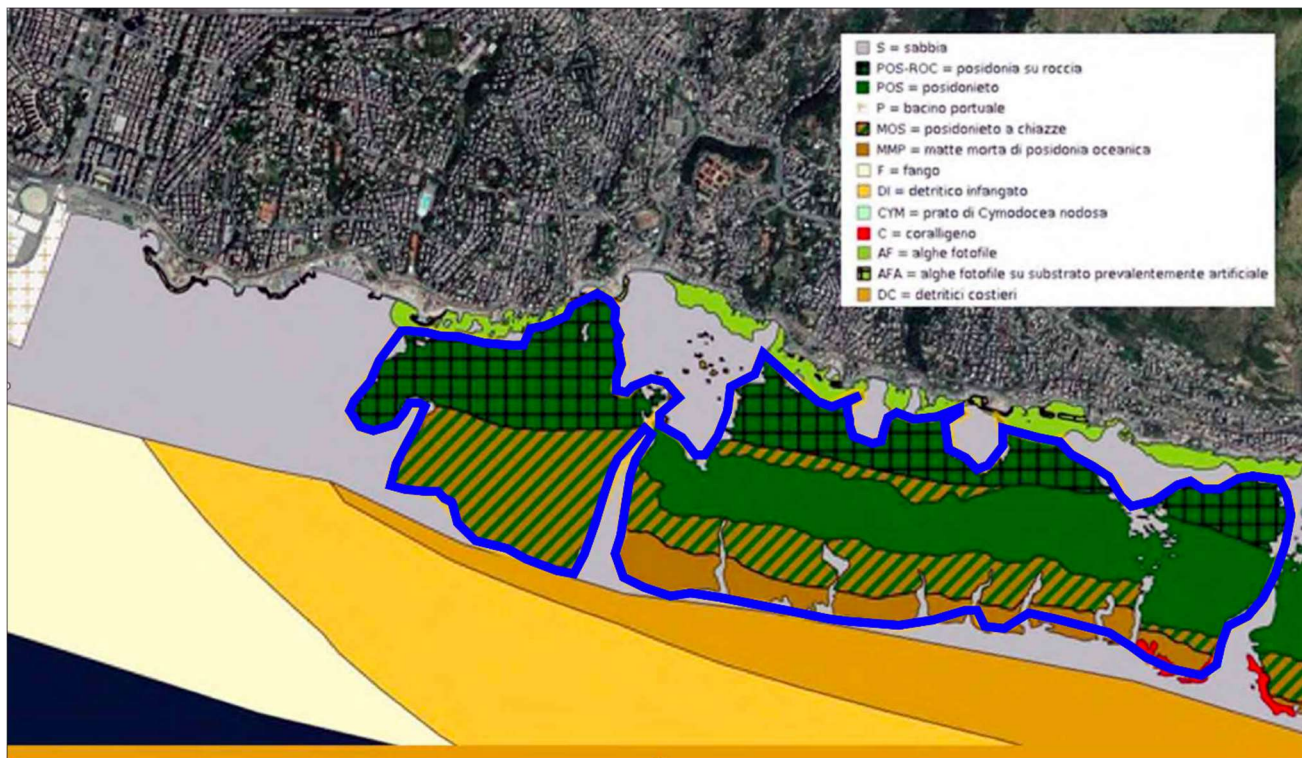


Figura 2-13: ZCS IT1332576 "Fondali Boccadasse-Nervi" (racchiusa dalla linea gialla) sovrapposta alla mappatura degli habitat ((ed. 2020, Fonte: [Servizio cartografico Regione Liguria](#)).

Al di fuori dell'area portuale, fino a Boccadasse, si riscontra la presenza di popolamenti tipici di:

- Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate: popolano sedimenti sabbiosi fini, talora con una componente leggermente fangosa, tra i 2-3 metri sino ad un massimo di 25 metri di profondità e si caratterizzano per l'assenza di macroalghe e fanerogame marine. Per le acque liguri, specie caratteristiche di queste biocenosi sono i policheti *Owenia fusiformis* e *Microspio mecznikowiana*, il mollusco bivalve *Spisula subtruncata*, il gasteropode *Tritia mutabilis* e il crostaceo decapode *Diogenes pugilator*.
- Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri, caratteristici di sedimenti sempre fangosi, più o meno argillosi, perlopiù di origine fluviale, e quindi, continentale. Questi fanghi si depositano tendenzialmente alle maggiori profondità del piano circalitorale e tra le specie che li colonizzano si ricordano i policheti *Sternapsis scutata* e *Aphrodite aculeata*, i molluschi bivalvi *Turritella tricarinata* e *Pteria hirundo*, le oloturie *Trachythyone tergestina* e *Lapidoplax digitata*, il celenterato *Alcyonium palmatum* e il crostaceo *Pontocaris cataphracta*.

Il tratto di costa più vicino al sito di progetto, ossia la costa di Levante subito a ridosso dell'area portuale, specificamente il tratto che corre dalla Fiera in direzione della spiaggia di Punta Vagno ed oltre, verso Boccadasse e quindi fino alla ZSC IT1332576 "Fondali Boccadasse – Nervi", è caratterizzato da elementi riconducibili a biocenosi tipiche degli habitat 1110 e 1170. Sono presenti, infatti, fanerogame marine con

distribuzione discontinua (*Cymodocea nodosa*), alghe fotofile sia su substrati duri naturali che artificiali (potenzialmente comprensive di specie appartenenti al genere *Cystoseira*), specie di pregio bentoniche, quali *Pinna nobilis*, e ittiche, come *Sciaena umbra*, *Umbrina cirrosa* o il genere *Hippocampus*.

La fascia costiera di Ponente, al contrario, è occupata da strutture portuali per circa 5 miglia nautiche ed i fondali presentano caratteristiche analoghe a quelle che si riscontrano in prossimità della diga foranea. I primi habitat di pregio, caratterizzati dalla presenza di praterie di fanerogame marine e formazioni a coralligeno, si rinvenivano in corrispondenza della costa prospiciente il comune di Arenzano (nella ZSC IT1332477 “Fondali Arenzano - Punta Ivrea”) ma ad una significativa distanza dal porto, circa 15 chilometri, e quindi oltre l'area vasta di interesse.



Figura 2-14: Distribuzione degli habitat marino-costieri ad ovest dell'area portuale.

2.3 Biodiversità dell'Area di intervento

Nell'area direttamente antistante la diga foranea oggetto dell'intervento, nell'ambito dei rilievi geofisici condotti per il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (cod. elaborato: MI046R-PF-D-G-R-012-00) sono state effettuate riprese video che hanno rilevato l'assenza di habitat di pregio (formazioni coralligene e fanerogame marine), in linea con quanto indicato nella mappatura degli habitat consultabile sul sito della Regione Liguria per l'area portuale.

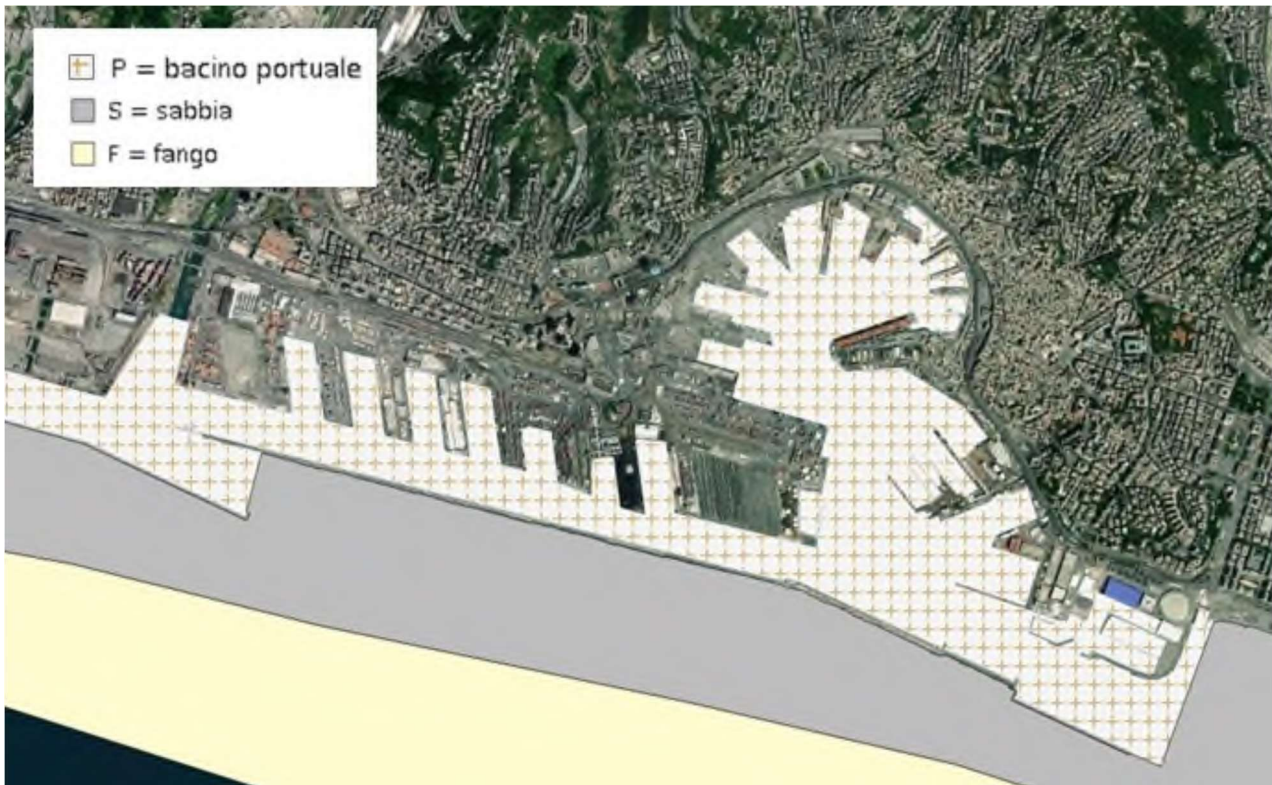


Figura 2-15: Distribuzione degli habitat marino-costieri nella zona antistante l'area portuale, oggetto d'intervento

Un rilievo ROV, condotto durante la fase documentale integrativa a febbraio 2022, ha individuato sui fondi antistanti la diga attuale un'omogeneità di distribuzione delle biocenosi lungo il profilo verticale in tutti i transetti analizzati. I rilievi della mantellata evidenziano presenza di biocenosi ad alghe fotofile che colonizzano il substrato roccioso.

Dal piede dell'opera, ad una profondità di circa 15 metri, sono stati evidenziati fondi con detrito grossolano e sabbie litorali ad alto tasso di sedimentazione e torbidità incisiva. Si riscontrano, in forma isolata e limitata a singoli spot, biocenosi sciafile tipiche del coralligeno e del detrito infangato, con esemplari riferibili ai generi *Eunicella* e *Leptogorgia*, e a poriferi.

Nei tratti più al largo, questa condizione lascia spazio a popolamenti dei fanghi terrigeni costieri con specie tipiche di questo ambiente come *Cerianthus sp.*, *Mullus barbatus* e policheti sedentari.

Per quanto riguarda l'eventuale presenza di **fanerogame marine** nell'area di intervento, informazioni si ricavano, oltre che dalle citate riprese subacquee, anche dalle attività di monitoraggio istituzionale per il controllo dell'ambiente marino effettuate da ARPA Liguria.

Nel settore costiero di interesse del porto di Genova, i corpi idrici 14 - Genova Polcevera e 15 - Genova Bisagno sono risultati, sin dal primo monitoraggio, privi di praterie di *Posidonia oceanica*; queste ultime, caratterizzate da un elevato valore anche in termini di protezione del fondale marino (Figura 2-16) sono, invece, risultate presenti negli adiacenti corpi idrici 12 - Varezze-Arezzano e 16 - Genova Camogli.

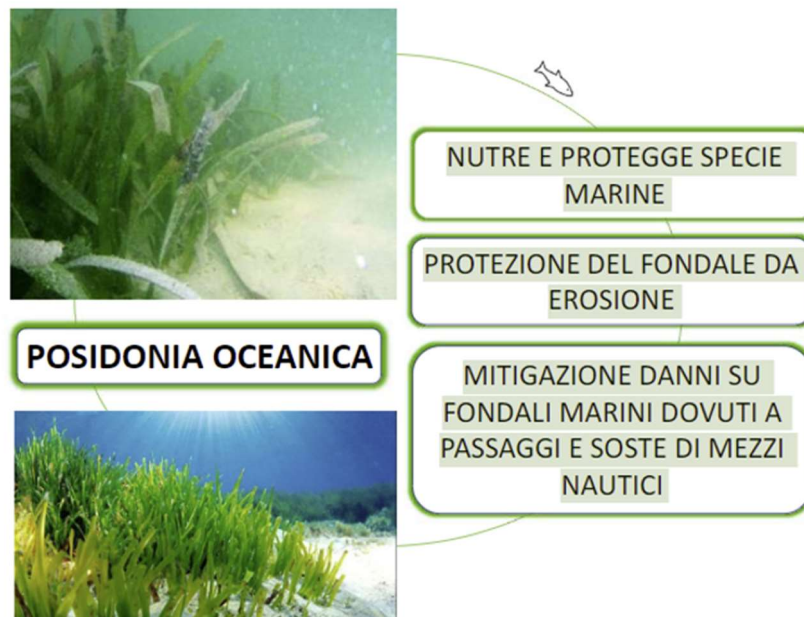
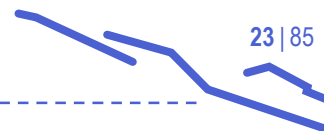


Figura 2-16: *Posidonia oceanica*

Relativamente alle **comunità macrozoobentoniche di substrato molle** nell'area di intervento, non sono presenti in letteratura studi approfonditi ma unicamente riferimenti alla presenza di popolamenti di fondi mobili di ambienti portuali ed inquinati. Le informazioni di seguito riportate derivano dall'analisi dei dati delle attività di monitoraggio istituzionale per il controllo dell'ambiente marino effettuate da ARPA Liguria e, in particolare, dall'applicazione dell'indice M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index) nella valutazione dell'Elemento di Qualità Biologica (EQB) rappresentato dai macroinvertebrati bentonici.

Nelle stazioni di monitoraggio localizzate nei corpi idrici 14 - Genova Polcevera e 15 - Genova Bisagno e situate a distanza dall'ambito portuale, su fondi relativamente profondi, i valori dell'indice M-AMBI indicano in generale una buona condizione delle biocenosi bentoniche, che si mantiene costante nel tempo. Condizioni più critiche si riscontrano, invece, nella stazione più vicina alla diga foranea che probabilmente risente maggiormente degli apporti di origine terrestre.

La **fauna ittica** presente in corrispondenza dell'attuale diga da demolire, osservazioni dirette, sino a 20 metri circa di profondità, viene descritta come ricca e diversificata per la presenza di numerose tane, anfratti e corridoi di varie dimensioni. Tra le specie più diffuse si segnalano, oltre ai più comuni tordo (*Labrus spp.*, salpa (*Sarpa salpa*), muggine (*Mugil cephalus*), spigola (*Dicentrarchus labrax*), orata (*Sparus aurata*), dentice (*Dentex dentex*), anche la corvina (*Sciaena umbra*), i saraghi (*Diplodus annularis* e *D. vulgaris*), la ricciola (*Seriola dumerili*), grongo (*Conger conger*), cernia (*Epinephelus guaza*) e murena (*Muraena helena*), grazie alle numerose tane (*C. conger*, *E. marginatus* e *M. helena*, gli ultimi due con abbondanze e taglie più limitate). Non mancano osservazioni anche di barracuda (*S. viridensis*). Per le specie non ittiche, si segnalano polpi (*Octopus vulgaris*), cicale di mare (*Scyllarides latus*) e aragoste (*Palinurus elephas*).



3 MISURE DI MITIGAZIONE

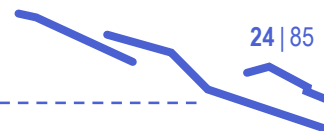
3.1 Premessa

Il documento Allegato G - Studio di Incidenza Ambientale (VIInCA) allegato allo SIA del PFTE, emesso in data 16/02/2022, individua la significatività degli effetti che possono modificare lo stato di conservazione di habitat e specie comunitarie nell'area interessata dal progetto.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa, delle valutazioni riportate nel suddetto studio; in particolare nella tabella vengono riportati i potenziali impatti su habitat e specie, la valutazione della significatività di ciascun impatto ed i possibili interventi di mitigazione da attuare.

Tabella 3-1: Tabella di sintesi degli impatti. Fonte: Elaborazione Allegato G dello Studio di Impatto Ambientale - Studio di Incidenza Ambientale (VIInCA)

POTENZIALI IMPATTI	VALUTAZIONE DI SIGNIFICATIVITÀ DELL'IMPATTO	INTERVENTI DI MITIGAZIONE
Occupazione di habitat	Data l'assenza di interferenza diretta con siti Natura 2000 non si avrà sottrazione di habitat di interesse comunitario	
Riduzione o perdita di strutture e funzioni di habitat e habitat di specie	La demolizione e ricostruzione della diga foranea può tuttavia apportare una riduzione temporanea, sia in termini di struttura sia di funzioni, degli habitat di barriera artificiale localizzati lungo la parte esterna dei moli dove non si può escludere la presenza di specie anche di interesse conservazionistico.	L'incidenza diretta su queste specie è tuttavia in parte compensata dalla realizzazione delle nuove strutture che potranno fungere da nuovo substrato per la loro colonizzazione futura ancorché ciò richiederà alcuni anni prima che possa avvenire.
Inquinamento atmosferico e inquinanti aerodispersi	Per quanto concerne le emissioni e soprattutto la possibilità che vi siano fenomeni di inquinamento atmosferico presso i siti Natura 2000, le modellazioni eseguite lo hanno escluso totalmente	
Inquinamento da rumore e disturbi sonori	Avifauna: Le attività di cantiere a terra si svolgeranno in un contesto ove già è presente un forte rumore di fondo e le specie presenti non nidificano all'interno delle aree portuali. Gli individui si allontaneranno dalle aree ove il disturbo è superiore alla propria soglia di tolleranza, spostandosi in aree limitrofe. Il fenomeno sarà dunque temporaneo e, terminate le lavorazioni, la fauna ornitica tenderà a rioccupare le aree una volta che il fattore di disturbo è terminato. Fauna marina: L'esposizione al rumore di origine antropica può produrre un'ampia gamma di effetti sugli organismi acquatici, in particolare sui mammiferi marini	
Inquinamento delle acque	Per quanto attiene le acque marino costiere, le lavorazioni più critiche sono costituite dal	Nel caso, dovranno comunque essere adottate le procedure e le



	consolidamento dei fondali, dalla movimentazione del materiale sciolto (pietrame) e dalla presenza dei mezzi e macchinari d'opera. Per il rilascio accidentale di sostanze pericolose dai mezzi e macchinari d'opera, si ritiene che l'utilizzo di mezzi recenti ed adeguatamente gestiti e mantenuti, consentirà di tenere sotto controllo il fenomeno.	prescrizioni tipicamente previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, che sarà redatto nelle successive fasi progettuali, e nel Piano di Gestione Ambientale del Cantiere che sarà predisposto dall'Appaltatore.
Intorbidimento delle acque	L'analisi dei diversi scenari ipotizzati ha permesso di stabilire che la generazione (e la successiva migrazione) di una nuvola di torbida sarebbe caratterizzata da concentrazioni di sedimenti sospesi trascurabili rispetto a quelle naturalmente presenti nelle acque (nel caso delle attività di consolidamento e rimozione)	
Inquinamento luminoso	Il progetto per le sue caratteristiche e dimensioni di opera infrastrutturale prevede la messa in opera di punti luce nel corso delle attività di cantiere che potranno essere pianificate solamente in fase di progettazione più avanzata	
Cambiamenti nella composizione delle specie (successione ecologica).	Non è prevista nessuna modifica agli habitat di interesse comunitario, tuttavia, la demolizione della diga foranea apporterà eliminazione temporanea degli habitat di barriera artificiale localizzati lungo la parte esterna dei moli dove è probabile la presenza di specie anche di interesse conservazionistico, tra cui <i>tra Ombrina cirrosa</i> , <i>Scienu umbra</i> , il <i>Tursiops truncatus</i> , <i>Axinella spp.</i> , <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Homarus gammarus</i> , <i>Maja squinado</i> .	L'incidenza diretta su queste specie potrà essere tuttavia in parte compensata dalla realizzazione delle nuove strutture che potranno fungere da nuovo substrato per la loro colonizzazione futura ancorché ciò richiederà alcuni anni di esercizio prima che ciò possa avvenire.

Nel presente paragrafo vengono descritte le misure di mitigazioni ritenute applicabili per il progetto in esame, relativamente alla componente biodiversità.

Tali misure che riguardano l'ambiente marino costiero si riferiscono in particolare a mammiferi e rettili marini, biocenosi e alla gestione degli effetti dovuti al possibile aumento di torbidità.

Nelle misure vengono incluse anche le procedure che, in fase di cantiere, verranno attuate al fine di prevenire l'inquinamento e le misure di protezione dallo stesso oltre all'adozione di un SGA (Sistema di Gestione Ambientale) o sistema di egual validità.

Le tabelle descrittive delle misure di mitigazione riportate a seguire individueranno ciascuna misura con un ID univoco; le informazioni sono in accordo con quanto riportato *nel Piano di mitigazione degli impatti dell'opera* - Doc. P3062_E-AM-G-011_00 e nei successivi capitoli.

3.2 Misure di mitigazione ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini

La **minaccia diretta** creata dal cantiere di costruzione della nuova diga è costituita dal **rumore subacqueo generato** nelle diverse fasi di lavoro. Per le sue caratteristiche fisiche, il rumore subacqueo **conserva energia** e si diffonde nell'ambiente a distanze anche di decine di chilometri. In prossimità della sorgente di rumore, e in dipendenza delle sue caratteristiche (es. esplosioni, pile driving ecc.) può raggiungere livelli di intensità tali da costituire una **minaccia diretta alla salute degli animali**, fino a provocarne la morte. In area vasta l'udibilità delle operazioni di cantiere, per quanto non pericolose per l'integrità fisica degli animali, può determinare cambiamenti nell'uso dell'habitat degli stessi. Le azioni di seguito riportate sono volte a evitare, minimizzare e monitorare gli effetti del rumore immesso nell'ambiente su mammiferi e tartarughe marine tenendo conto delle peculiarità acustiche di ogni specie e monitorando intensità, frequenze e diffusione del rumore stesso, evidenziando le potenziali sovrapposizioni.

A tal fine, è stato previsto il monitoraggio visivo e **acustico** dell'area vasta con l'ausilio di imbarcazioni dalle quali osservatori esperti applicheranno, come dettagliato più avanti, **protocolli standard di avvistamento** per i cetacei e per le tartarughe marine, in tutte le fasi dell'opera (ante, corso e *post operam*).

Nello SIA è stato ipotizzato di considerare una zona di esclusione pari ad un miglio, ritenuta conservativa secondo le linee guida nazionali ed internazionali. Tale area sarà definita in funzione dei dati acquisiti dai monitoraggi e dai modelli di propagazione del rumore.

La zona di esclusione indica l'area di mare entro la quale la specie target sarebbe esposta a livelli acustici tali da provocare un danno PTS (*Permanent Threshold Shift*) e TTS (*Temporary Threshold Shift*). Questi valori sono riportati in numerose pubblicazioni scientifiche e linee guida. Il documento cui si fa attualmente riferimento, e qui adottato, è: *Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects di BL Southall (Aquatic Mammals 2019, 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125)*. In esso, per la categoria di frequenza del Tursiope, la specie target di questo studio, si indica con 170dB re 1 µPa2s SEL (Sound Exposure Level) per ciò che concerne la TTS e 185 dB re 1 µPa2s SEL per ciò che riguarda la PTS. Il modello dunque restituirà i raggi, in metri, di superamento di tali soglie. **Di conseguenza le azioni di monitoraggio acustico e visivo saranno eseguite al fine di minimizzare la possibilità che gli animali si trovino all'interno di esse.** Gli operatori e i sistemi di ascolto saranno collocati in modo da coprire l'area con la maggior efficacia possibile e pertanto l'esatta ubicazione verrà definita successivamente ai risultati della modellazione. In caso di avvicinamento o presenza di animali in prossimità o all'interno delle aree già definite, gli operatori avviseranno il responsabile del cantiere al fine di attuare le successive misure di mitigazione.

L'area di studio per il monitoraggio acustico e visivo ante operam è costituita dalla c.d. area vasta, ossia la fascia costiera genovese, compresa tra Voltri a ovest e Nervi a est, dalla linea di costa fino alle 5 miglia nautiche, incluse le acque interne del Porto di Genova (fino ai confini delle ZSC Fondali di Arenzano - Punta Invrea (IT1332477), ZSC Fondali di Nervi - Sori (IT1332575).

Durante la **fase di cantiere** (in *corso d'opera* - CO), l'area di indagine continuerà a comprendere l'area vasta mentre l'area di esclusione verrà seguita con particolare attenzione, sia da un punto di vista acustico che visivo, specialmente durante le fasi di lavorazione maggiormente rumorose. Le attività di demolizione e costruzione saranno oggetto di misurazione durante campi prova dedicati.

L'area di esclusione, inizialmente proposta nello SIA pari ad un miglio, ritenuta conservativa secondo le linee guida nazionali ed internazionali, sarà ridefinita in funzione dei dati acquisiti dai monitoraggi e dai modelli di propagazione del rumore, e potrà pertanto avere una dimensione diversa in base al rumore prodotto da ogni attività e dal sito in cui vengono effettuate le attività stesse.

Tale area sarà definita in funzione dei dati acquisiti dai monitoraggi e dai modelli di propagazione del rumore. L'area di esclusione durante la fase di cantiere (CO), per le attività di mitigazione, sarà quindi definita durante la stesura del modello di propagazione del suono in acqua che sarà elaborato a seguito al monitoraggio *ante operam* e comunque prima dell'inizio dei lavori.

Il modello sarà calcolato tenendo conto di quanto indicato nelle Linee Guida ISPRA (Borsani e Falchi), aggiornate secondo la bibliografia più recente (Southall, 2019). Una volta ottenuta l'estensione della EZ tramite modello, essa sarà verificata sul campo e in caso aggiornata in base ai reali valori di intensità acustica misurata durante le fasi di mitigazione stessa. Tutta la strumentazione impiegata, infatti, potrà restituire valori calibrati. Quest'operazione di verifica sarà condotta in ogni evento di mitigazione durante tutta la fase di cantiere.

Si evidenzia che la perimetrazione reale degli impatti dell'opera in fase di esercizio sarà definita solo attraverso una osservazione prolungata (stimata in minimo nove mesi) dell'Area di esclusione e dell'area vasta, fino ai confini delle vicine Zone Speciali di Conservazione, al fine di verificare se vi è una variazione nell'uso dell'habitat da parte dei mammiferi e dei rettili marini ed in particolare del tursiope specie considerata più a rischio perturbazione per il progetto in essere, attraverso il monitoraggio sia acustico che visivo.

Le azioni di mitigazione rivolte alle specie target presenti nella zona dei lavori, da implementare durante le attività di monitoraggio in corso d'opera da qualificati operatori MMO e PAM, nel caso di lavorazioni in grado di produrre impatti significativi alla componente, come ad esempio l'utilizzo dell'esplosivo per la demolizione della diga esistente e qualsiasi altra attività di cantiere in grado di produrre rumore oltre soglia, devono prevedere l'attuazione di misure in tempo reale in caso di rilevazione acustica/visiva delle specie target (mammiferi e rettili marini o altre specie pelagiche di dimensioni apprezzabili e/o appartenenti a gruppi sistematici sottoposti a tutela) nell'area dei lavori. In particolare:

- il posticipo dell'avvio dei lavori in caso di presenza visiva/acustica delle specie target nella zona delle operazioni fino al definitivo allontanamento degli individui dall'area dei lavori;
- l'avvio morbido (soft-start) di tutte le operazioni, con particolare attenzione all'inizio delle attività che producono livelli di rumore più elevati;
- la sospensione immediata delle attività maggiormente impattanti in caso di presenza acustica e/o di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target all'interno della zona di esclusione definita dallo SIA in 1 miglio nautico intorno al sito dei lavori ma oggetto di revisione grazie all'elaborazione del modello che sarà eseguito durante la fase *ante operam*; le attività potranno riprendere a seguito dell'accertamento dell'assenza (visivo e acustico) di animali effettuando un avvio morbido dei lavori;
- il rallentamento delle attività/mezzi in caso di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target in prossimità (ma all'esterno) della zona di esclusione.

In ogni caso, prima dell'avvio delle lavorazioni che prevedono la messa in atto delle misure di mitigazione dovrà sempre essere accertata l'assenza acustica e visiva (nella zona di esclusione) delle specie target; le attività potranno iniziare solo a valle di questa verifica.

Per mitigare il possibile rischio di collisioni dei mezzi navali con i grandi cetacei durante l'avvicinamento al porto, tutto il personale che opererà in mare su imbarcazioni da lavoro coinvolte nel progetto della costruzione della nuova diga, dovrà ricevere una formazione specifica per prendere consapevolezza della potenziale presenza di mammiferi/rettili marini nelle aree interessate dalle attività, al fine di conoscere e applicare opportune misure di mitigazione, quali ad esempio:

- mantenimento di una distanza >100 m dalle specie target (se presenti nella zona delle operazioni);
- mantenimento di una velocità <10 nodi.

Al fine di misurare i reali livelli di rumore prodotti nel corso dei lavori ed eventualmente adeguare le modellazioni acustiche eseguite e l'estensione della relativa zona di esclusione, saranno eseguite misure dirette durante l'esecuzione dei campi prova previsti nell'ambito dello sviluppo della progettazione esecutiva dell'opera.

Inoltre, è necessario attuare:

- una precisa definizione della quantità di esplosivo necessaria per l'operazione di demolizione, in modo che la quantità sia proporzionata all'attività e non eccessiva;
- una pianificazione della sequenza delle cariche esplosive multiple in modo che, ove possibile, le cariche più piccole siano fatte esplodere per prime al fine di massimizzare l'effetto "soft-start";
- l'uso dei dispositivi di attenuazione acustica sul sito di detonazione prima di qualsiasi esplosione: risonatori acustici, hydro sound dumper, cortina a bolle nelle vicinanze delle lavorazioni
- l'inizio delle detonazioni solo durante le ore di luce e in buone condizioni di visibilità. Nel caso in cui fosse imposto dagli Enti addetti alla sicurezza alla navigazione di procedere con le demolizioni in orario notturno, verrà potenziata l'attività acustica di sorveglianza dell'area di esclusione aumentando il numero di idrofoni e il personale PAM in modo da sopperire alla diminuzione dell'efficacia dell'attività visual nella determinazione di animali che siano nelle vicinanze dell'area di esclusione. Si ritiene tuttavia che solo l'attività di monitoraggio visual è in grado di accertare l'assenza di specie non acusticamente rilevabili.

Si osserva che, in base al cronoprogramma dei lavori, si prevede che le attività di demolizione con esplosivi inizino a valle della costruzione di una prima parte della nuova diga foranea. La nuova diga rappresenterà un confinamento naturale limitando la propagazione verso il largo delle onde acustiche impulsive generate dall'utilizzo degli esplosivi, rappresentando essa stessa una importante misura di mitigazione dell'impatto.

Relativamente all'aspetto delle attività esplosive si evidenzia che in questa fase di progettazione, si sta prevedendo una modifica dell'utilizzo degli esplosivi durante le attività di lavoro. L'analisi di dettaglio nella modifica al progetto preliminare sarà incluso in un apposito documento che illustrerà, alla luce delle modifiche progettuali, anche le misure di mitigazione e compensazione da porre in atto. Allo stato attuale si prevede di installare cortine di bolle, a circa 50 metri dal singolo tratto di diga da demolire. Le caratteristiche specifiche degli esplosivi saranno definite dopo l'aggiudicazione.

La sinergia tra la nuova diga e le barriere acustiche, opportunamente progettate e posizionate, potrebbe infatti determinare una diminuzione dei livelli dei rumori impulsivi conseguenti alle demolizioni.

In sintesi, le misure di mitigazione da implementare per la tutela di mammiferi/rettili marini includono:

- attenuazione del rumore a sorgente attraverso l'uso di dispositivi specifici (cortine di bolle, risonatori acustici, ecc.);
- messa a punto di un sistema di allerta tra la squadra acustica e di avvistamenti e che sia in stretto contatto con il responsabile delle attività di demolizione e costruzione;
- monitoraggio visivo con qualificati operatori MMO;
- monitoraggio acustico passivo (rumore e mammiferi marini) con qualificati operatori PAM;
- eventuale adeguamento delle modellazioni e ridefinizione della zona di esclusione in funzione delle misure di rumore effettivamente eseguite in campo, con particolare riferimento alle lavorazioni maggiormente impattanti (demolizione con esplosivo);
- definizione e monitoraggio specifico della zona di esclusione;
- accertamento pre-avvio dell'assenza delle specie target;
- procedure di avvio morbido delle attività (soft start);
- arresti e ritardi operativi;
- opportuna programmazione e monitoraggio delle operazioni;
- procedure di formazione del personale per evitare il rischio di collisioni.

Di seguito sono sintetizzate le misure previste.

Tabella 3-2: Misure di mitigazione previste per la componente ambiente marino costiero - Mammiferi e rettili marini

ID	FASE / ATTIVITA' /TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	EFFETTI
MRM01	Durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Monitoraggi visivo, effettuato da operatori qualificati MMO ("Marine Mammals Observer") e PAM ("Passive Acoustic Monitoring") da imbarcazione dedicata dotata delle tecnologie/attrezzature necessarie.	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione
MRM02	Durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Monitoraggio acustico subacqueo in continuo in fase di corso d'opera per le attività impattanti (rif PMA)	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione
MRM03	Demolizione strutture (diga esistente)	Demolizione	Realizzare le lavorazioni più significative (demolizione e "pile driving" previsto all'interno del porto per la predisposizione	Tutela salute delle specie <i>target</i>

ID	FASE / ATTIVITA' /TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	EFFETTI
			dell'area cantiere di Prà Voltri) con un approccio di progressività ("soft start"), attuando una serie di mitigazioni.	
MRM04	Durante tutte le attività di cantiere	Intorno la sorgente di rumore nelle aree di cantiere	Utilizzo di dispositivi passivi di attenuazione installati intorno alla sorgente di rumore nelle aree di cantiere (si prevede di utilizzare la barriera a bolle, risuonatori acustici). Tale tecnica permetterà di generare un muro di bolle da installarsi parallelamente all'area di intervento ed in grado di attenuare la propagazione delle onde sonore. Tale sistema potrebbe essere attivato durante le fasi maggiormente impattanti, nella posizione che verrà ritenuta più performante dopo la modellazione della propagazione del rumore effettuato in fase <i>ante operam</i> .	Riduzione/attenuazione e della propagazione delle onde sonore grazie alla creazione di "un muro di bolle" parallelo all'area di intervento
MRM05	Durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Interruzioni temporanee e rallentamenti delle attività ritenute a maggior impatto rumoroso fino all'allontanamento delle specie marine dall'area, dopo verifica da parte degli operatori MMO e PAM della loro presenza all'interno dell'area di esclusione: 1) Sospensione immediata delle attività maggiormente impattanti in caso di presenza acustica e/o di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target all'interno della zona di esclusione la cui	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione

ID	FASE / ATTIVITA' /TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	EFFETTI
			<p>ampiezza verrà definita dal modello prodotto nella fase <i>ante operam</i> a valle dei campi prova e variabile nelle dimensioni a seconda del tipo di lavorazione svolto. Le attività potranno riprendere dopo accertamento dell'assenza (visiva e acustica) degli animali effettuando un avvio morbido dei lavori.</p> <p>2) rallentamento delle attività/mezzi in caso di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target in prossimità (ma all'esterno) della zona di esclusione</p>	
MRM06	Durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Opportuna programmazione spazio-temporale delle attività	Limitare impatti cumulativi/sinergici sulle specie nei periodi "critici"
MRM07	Demolizione strutture (diga esistente)	Demolizione	Definizione della quantità di esplosivo necessaria per l'operazione di demolizione, in modo che la quantità sia proporzionata all'attività e non eccessiva	Tutela salute delle specie <i>target</i>
MRM08	Durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Pianificazione della sequenza delle cariche esplosive multiple in modo che, ove possibile, le cariche più piccole siano fatte esplodere per prime al fine di massimizzare l'effetto "soft-start"	Tutela salute delle specie <i>target</i>
MRM09	Tutte le attività che coinvolgono l'utilizzo di natanti (motonavi,	Attività natanti	Tutto il personale che opererà in mare su imbarcazioni da lavoro dovrà ricevere una formazione specifica per prendere consapevolezza della potenziale	Ridurre il potenziale rischio di collisioni con i mezzi navali impiegati nell'attività di cantiere

ID	FASE / ATTIVITA' /TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	EFFETTI
	motopontoni, bettoline, rimorchiatori)		presenza di mammiferi/rettili marini nelle aree interessate dalle attività, al fine di conoscere e applicare opportune misure di mitigazione, quali ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> - mantenimento di una distanza >100 m dalle specie target (se presenti nella zona delle operazioni); - mantenimento di una velocità <10 nodi. 	
MRM10	Demolizione strutture (diga esistente)	Demolizione	Si prevede che l'inizio delle detonazioni sia avviato durante le ore di luce e in buone condizioni di visibilità, salvo diversa indicazione degli Enti preposti. In tal caso si potenzierà il monitoraggio acustico per dimostrare l'assenza delle specie target all'interno e nelle vicinanze dell'area di esclusione. Si ritiene tuttavia importante l'attività visual per le specie acusticamente non rilevabili.	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione
MRM11	Ante operam da applicare durante tutte le attività di cantiere	Tutte le aree di cantiere	Messa a punto di un sistema di allerta tra la squadra acustica, avvistamenti e che sia in stretto contatto con il responsabile delle attività di demolizione.	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione
MRM12	Fase Ante-Operam	Aree di lavorazione	Misurare i reali livelli di rumore prodotti nel corso dei lavori ed eventualmente adeguare le modellazioni acustiche eseguite e l'estensione della relativa zona di esclusione, anche mediante misure dirette durante l'esecuzione dei campi prova previsti nell'ambito dello sviluppo della progettazione esecutiva dell'opera	Tutela salute delle specie <i>target</i> verificando il definitivo allontanamento degli individui dall'area di esclusione

3.3 Misure di mitigazione per la propagazione della torbidità e protezione delle biocenosi

Per la mitigazione della dispersione di sedimenti e carichi di fondo nell'area marina adiacente all'area dei lavori saranno messe in atto le misure di mitigazione descritte nello Studio di Impatto Ambientale (Volume 3, Paragrafo 6.1.1, cod. elaborato: MI046R-PF-D-A-R-067-3-01) e nel documento di risposta alle richieste di integrazione del MiTE (Punto 3.2, 4.8 e 4.9, cod. elaborato: MI046R-PF-D-A-R-070-00).

Al fine di limitare la risospensione di sedimenti durante le attività di dragaggio dell'avamposto, dovrà essere impiegata una draga meccanica di tipo ambientale (tipo EcoGrab).

In aggiunta all'utilizzo della draga meccanica di tipo ambientale, saranno adottate ulteriori misure di mitigazione laddove i risultati delle attività di monitoraggio dovessero mostrare il superamento dei valori soglia individuati, quali, ad esempio, la messa in opera di panne galleggianti in grado di contenere i solidi risospesi dal dragaggio e/o la rimodulazione delle attività sino alla loro temporanea sospensione, ove necessario.

Sarà così possibile ridurre considerevolmente i valori di concentrazione massimi attesi dei solidi risospesi, e ridurre la quantità di materiale disponibile al campo lontano, evitando potenziali impatti sulle aree sensibili (tratti di costa adiacente e zona ZSC denominata "Fondali Boccadasse - Nervi"). La situazione più critica si può rilevare in prossimità dell'attuale imboccatura di Levante in presenza di vento proveniente da Libeccio, che tende a muovere il "plume" di dragaggio verso Levante.

Il trasporto del materiale dragato dovrà avvenire mediante imbarcazione con stiva di carico a tenuta (bettolina o pontone), che dovrà minimizzare la possibilità di dispersione del materiale stivato.

Tabella 3-3: Misure di mitigazione per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità

ID	FASE / ATTIVITA' / TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE	EFFETTI
MT01	Da identificare prima dell'inizio attività e da utilizzare nel corso di tutte le fasi operative	Aree di cantiere per imbasamento della nuova diga	Adozione di opportune soglie dimensionali per l'utilizzo dei materiali necessari per le opere di imbasamento della nuova diga (in progetto è stato ad oggi previsto l'utilizzo di materiale con frazione pelitica inferiore allo 0,6%), in modo da evitare il rilascio di frazioni fini e quindi abbreviare e facilitare le dinamiche deposizionali	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio per eliminare/ridurre gli impatti sulle specie
MT02	Nel corso di tutte le fasi operative	Cantieri di movimentazione sedimenti	Uso di sistemi di prelievo e movimentazione dei sedimenti cosiddetti "ambientali" (draga meccanica di tipo EcoGrab) per limitare la dispersione e messa in	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio

ID	FASE / ATTIVITA' / TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE	EFFETTI
			sospensione delle frazioni più fini, con particolare riferimento alle operazioni di dragaggio e alle operazioni di versamento dei materiali entro i cassoni da affondare alla diga nuova	per eliminare/ridurre gli impatti sulle specie
MT03	Nel corso di tutte le fasi operative	Ubicazione Stoccaggio materiali	Stoccaggio temporaneo e rimovimentazione dei materiali di dragaggio provenienti esclusivamente dalla realizzazione del sito di prefabbricazione dei cassoni (presso il terminal portuale di Genova Prà) da prevedersi nel canale di calma dell'aeroporto, ovvero nelle aree individuate dall'Autorità Portuale ed autorizzate con Decreto Dirigenziale della Regione Liguria n. 2886 del 20/05/2020	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio per eliminare/ridurre gli impatti sulle specie

Rilievi condotti in fase di progettazione preliminare hanno verificato alcune presenze puntuali di organismi incrostanti e conglomerati organogeni nel tratto di fondo compreso tra la diga esistente e l'impronta della nuova diga da realizzare. Si tratta di un fondo di tipo limoso sabbioso che presenta anche una moderata componente macrozoobentonica di substrato duro. Il monitoraggio nella fase *ante operam*, fornirà maggiori contributi di conoscenza su questa zona, prevedendo rilievi mediante transetti lungo l'asse della nuova diga. Nel mese di Agosto del 2022 è stato effettuato il monitoraggio delle gorgonie all'interno del Porto di Genova i cui risultati mostrano una rilevante presenza di *Leptogorgia sarmentosa*, l'unica specie di ottocorallo mediterraneo noto per colonizzare gli ambienti portuali essendo in grado di tollerare alti livelli di torbidità, elevati tassi di sedimentazione e bassi livelli di irradiazione. La sua presenza nel porto di Genova è nota dal 2018, prevalentemente in due siti: lungo i cassoni galleggianti del pontile a lato del Piazzale delle Feste del porto Antico (Banano Tsunami) e ai due lati del canale di ingresso delimitato dalla diga foranea (Canale Sampierdarena). Quest'ultima area soggetta in parte alle attività di demolizione della Fase A.

L'elemento principale che caratterizza la fase di esercizio consiste nella presenza della nuova diga e nei conseguenti fenomeni di ricolonizzazione. La nuova diga, posizionata a profondità maggiori rispetto a quella attualmente esistente, rappresenta certamente un elemento di attrazione nei confronti di organismi incrostanti che potranno insediarsi secondo le diverse profondità e dell'ittiofauna, sempre attratta dalla struttura, specialmente nei tratti interessati dai massi di mantellata che offrono un'articolata serie di tane, rifugi e passaggi riparati.

Si stima che tutto ciò possa tradursi, progressivamente, nell'instaurarsi di una catena trofica sempre più arricchita. Tenuto conto della loro presenza sulle strutture superficiali del paraggio, è inoltre auspicabile la colonizzazione da parte di alghe brune frondose nei primi metri maggiormente interessati dalla penetrazione della radiazione luminosa, a formare praterie, alla base di un processo di attrazione, da parte della struttura, nei confronti di altre alghe, di organismi animali che vivono tra le fronde algali e, da ultimo, di una componente ittica non trascurabile per qualità e quantità.

Numerosi lavori scientifici hanno infatti evidenziato il fondamentale ruolo svolto dalle strutture artificiali che, in alcuni casi, presentano una comunità ittica paragonabile a quella di aree rocciose naturali protette.

Si ipotizza pertanto la non necessità di procedere alla traslocazione delle colonie di leptogorgia e altre specie bentoniche rinvenute nel monitoraggio, non appartenenti a specie protette o ritenute prioritarie, ma di procedere con un attento monitoraggio nelle successive fasi e di rimandare l'ipotesi di traslocazione qualora si evidenziasse la necessità. In tal caso dovrà essere attentamente valutata la probabilità di sopravvivenza delle colonie traslocate che dovranno rispecchiare criteri dimensionali e di stato di salute adeguati (Merces 2020-2021; Da Costa Pereira 2016-2017).

Biocenosi bentoniche di substrato molle

I popolamenti dell'epifauna ed endofauna dei fondi mobili dell'area di progetto non rappresentano elementi di pregio dal punto di vista naturalistico e conservazionistico; le lavorazioni previste per lo smantellamento della diga, il posizionamento della nuova e per i diversi dragaggi previsti saranno in grado di disturbare temporaneamente i popolamenti bentonici di substrato molle con impatto definito nel SIA di tipo lieve e pertanto non sono previste misure di mitigazione a riguardo.

Fanerogame marine

Negli ultimi decenni, per l'aumento dell'urbanizzazione e dell'industrializzazione costiera, numerose praterie a fanerogame marine sono scomparse o hanno subito significative alterazioni. Ne deriva che, eventuali perdite di praterie di questa specie possono essere considerate irreversibili. Per ovviare a queste perdite, le fanerogame marine sono oggetto, oltre che di attenzione di normative nazionali e regionali, anche di numerose linee guida generali redatte nel quadro di convenzioni internazionali specifiche per interventi di dragaggio o deposizione di sedimenti in mare.

Considerando la tipologia dell'opera da realizzarsi, la letteratura scientifica si focalizza su due principali possibili impatti sulle praterie: il seppellimento delle piante a seguito di un eccesso di sedimentazione e l'incremento della torbidità con la possibile riduzione della radiazione luminosa in profondità, necessaria alla pianta per dar corso ai processi fotosintetici.

Considerando le metodologie di realizzazione previste per l'opera e la distanza cui si collocano le praterie oggetto di attenzione, sono al momento da escludere per le attività previste dall'opera (CO) aspetti relativi all'incremento della concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua o di erosione al fondo.

Per la valutazione degli impatti si è tenuto conto anche dello stato ecologico più recente delle praterie più vicine all'opera, valutato nei monitoraggi di ARPAL - Regione Liguria tramite l'indice PREI ("sufficiente" nel sito 12-Vareze-Arezzo; "buono" nel sito 16-Genova Camogli).

La configurazione da progetto non modifica sostanzialmente i flussi della corrente locale e di conseguenza i flussi di trasporto dei sedimenti lungo la costa e verso le aree sensibili. I cambi di flusso delle correnti con la realizzazione di opere costiere sono infatti inclusi tra i tipici effetti negativi per le fanerogame marine perché possono determinare variazioni del trasporto dei sedimenti sia in senso positivo (accumulo) sia negativo (erosione) (Boudouresque *et al.*, 2006).

Le conclusioni espresse nello SIA mettono in evidenza come, per le attività relative al consolidamento dei fondali e alla rimozione dello scanno, l'incremento della torbidità dovrebbe rimanere sostanzialmente circoscritto alla zona del porto, con valori paragonabili a quelli della torbidità naturale delle acque. I dati espressi dallo scenario modellistico tenderebbero quindi ad escludere effetti significativi sia in termini di seppellimento/erosione, sia di riduzione della trasparenza dell'acqua con effetti sui processi fotosintetici.

Nelle condizioni di esercizio è ragionevole ritenere che permanga l'assenza di fanerogame marine nell'area di interesse dell'opera e che le praterie più vicine, a circa 2 Km di distanza, siano quelle poste a levante tra Sturla e Quinto (*Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica*).

Nelle condizioni di esercizio, la presenza della nuova diga non viene stimata come elemento alteratore nei confronti delle praterie più vicine, a levante del sito.

Lo stato ecologico delle praterie presenti sui fondali tra la Foce del Bisagno (Genova Foce) e Genova Nervi era già stato definito nel 2005 (Montefalcone *et al.* 2007) e pertanto sarà possibile valutare il cambiamento nel tempo a lungo termine e nel breve-medio periodo grazie alla ripetizione del monitoraggio nelle fasi di cantiere e *post operam*.

Per quanto riguarda le mitigazioni relative alle fanerogame marine si rimanda alle mitigazioni previste per la dispersione dei sedimenti e la torbidità delle acque, uniche possibili per fornire un margine di sicurezza che il sedimento non arriverà alle praterie situate a levante.

A tal riguardo si precisa che maggiori dettagli relativi alle specifiche misure di mitigazione previste saranno ulteriormente delineati nel Piano di Gestione Ambientale di Cantiere.

Nel seguito sono riassunte le principali misure di mitigazione previste:

Tabella 3-4: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi

ID	FASE / ATTIVITA' / TEMPORALE DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE	EFFETTI
MB01	Ante attività di dragaggio e rimozione dello scanno di imbasamento della diga esistente	Aree di pregio	Identificazione di aree specifiche di interclusione per il loro pregio, collegato alla presenza di possibili affioramenti rocciosi sommersi o ancora di popolamenti bentonici ascrivibili all'habitat 1170	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio per salvaguardare le aree di pregio
MB02	Ante attività di dragaggio e rimozione dello scanno di	Aree di pregio	In aggiunta all'utilizzo della draga meccanica di tipo ambientale, sarà prevista la messa in opera di panne galleggianti in grado di	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio

ID	FASE / ATTIVITA' / TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE	EFFETTI
	imbasamento della diga esistente		contenere i solidi risospesi dal dragaggio laddove i risultati delle attività di monitoraggio dovessero mostrare il superamento dei valori massimi accettabili definiti nella fase di <i>ante operam</i>	per salvaguardare le aree di pregio
MB03	Ante attività di dragaggio e rimozione dello scanno di imbassamento della diga esistente	Aree di pregio	Identificazione di aree specifiche di interclusione in ragione del loro pregio, collegato a presenza di possibili coperture a <i>Posidonia oceanica</i> o di affioramenti rocciosi sommersi o ancora di popolamenti bentonici ascrivibili all'habitat 1170	Eliminare/Ridurre la risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio per salvaguardare le aree di pregio
MB04	Fase di cantiere	Diga a mare	Modalità di avvio morbido ("soft start") nelle procedure esecutive per le lavorazioni più critiche e impattanti, per limitare, in fase di demolizione, le perdite relative alla fauna ittica che colonizza la struttura sommersa della diga esistente, con riferimento a specie di tana, demersali in genere e quelle che sono comunque attratte anche per un periodo limitato del ciclo vitale da questo substrato	Salvaguardia fauna ittica
MB05	Fase di cantiere	Intorno della diga esistente	Interventi di trasferimento per la messa in sicurezza di eventuali agglomerati rocciosi con presenza di incrostazioni riferibili a specie bentoniche di interesse conservazionistico, almeno nel diretto intorno della diga attuale, nel caso sia logisticamente possibile e sulla base dei più estesi dati di <i>ante operam</i> e considerando le valutazioni di esperti in materia in termini di opportunità panel scientifico di monitoraggio	Salvaguardia specie bentoniche

ID	FASE / ATTIVITA' / TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE	EFFETTI
MB06	Fase di cantiere	Intorno della diga esistente	Possibile trasferimento di trovanti e manufatti che, pur se artificiali e privi di elementi biologici di pregio, presentano un discreto livello di colonizzazione da parte di organismi incrostanti e sono punti di attrazione per il bentos e l'ittiofauna, oltre che richiamare l'interesse di subacquei ricreativi, come il caso della "chiatta della diga", punto di immersione di alcuni diving dell'area genovese, che si trova presso il tratto finale della diga attuale	Salvaguardia organismi colonizzanti



Figura 3-1: Key map delle aree oggetto di dragaggio di "Fase 1", nelle sottostanti figure il dettaglio delle aree perimetrare in rosso



Figura 3-2: Area di dragaggio di “Fase 1”, bacino di Sampierdarena. In azzurro le aree con profondità di dragaggio pari a 18 m, in giallo quelle con profondità pari a 17 m. Tratta da “Progetto n°3062 caratterizzazione dei fondali marini del porto di Genova ai sensi del D.M. 173/2016”, Ambiente, marzo 2022.

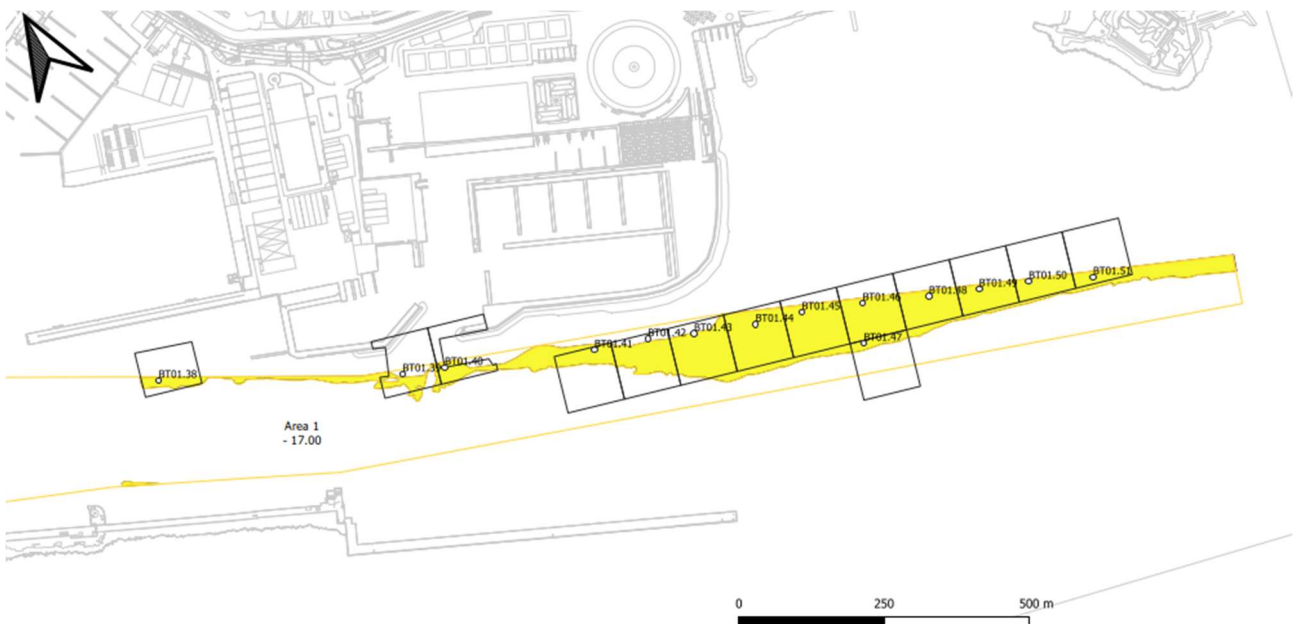


Figura 3-3: Area di dragaggio di “Fase 1”, canale di ingresso a levante del Porto. In giallo le aree con profondità di dragaggio pari a 17 m. Tratta da “Progetto n°3062 caratterizzazione dei fondali marini del porto di Genova ai sensi del D.M. 173/2016”, Ambiente, marzo 2022

3.4 Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

Nella fase di realizzazione dell'opera, nelle aree di cantiere, saranno messe in atto le indicazioni contenute nei seguenti documenti che verranno sviluppati a livello di sistema e di impresa, insieme alla documentazione tecnica di avvio cantiere e in funzione delle imprese contrattualizzate:

- Piano di Gestione Ambientale di Cantiere: piano di protezione ambientale per la costruzione. Copre la mitigazione della prevenzione dell'inquinamento per aria, acqua, rumore, suolo, biodiversità, sedimenti,

misure di protezione contro gli influssi ambientali e le condizioni atmosferiche e pericolosi inclusa la gestione delle sostanze pericolose.

- Procedura di Cantiere per Coordinamento Attività Marine: fornisce i dettagli di ogni elemento delle operazioni marittime e dei mezzi associati al cantiere di Progetto descrivendo le misure e i protocolli di comunicazione atti a garantire che qualsiasi attività marittima di cantiere si interfacci costantemente con le normali attività di operatività del porto e preveda una corretta gestione dei rischi di interferenza, la sicurezza del personale coinvolto e la tutela dell'ambiente.
- Piano di Gestione delle Emergenze: contiene e descrive le operazioni si devono attuare per prevenire le situazioni di rischio in caso di emergenza.
- Piano di Formazione del Personale: Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:
 - sistema di gestione ambientale;
 - gestione delle polveri;
 - gestione delle acque e scarichi;
 - gestione dei rifiuti.

Tabella 3-5: Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

ID	FASE / ATTIVITA' /TEMPISTICA DI APPLICAZIONE	UBICAZIONE	Misura di mitigazione	Effetti
PP01	Tutte le fasi di cantiere	Tutta l'area di progetto	Applicazione delle indicazioni contenute nei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	Prevenire e gestire le situazioni di rischio in caso di emergenza
PP02	Tutte le fasi di cantiere	Tutta l'area di progetto	L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.	Arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente

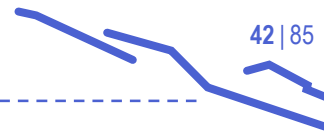
3.5 Obblighi dell'appaltatore in tema di gestione ambientale

L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Le ditte impiegate devono essere in possesso di una registrazione EMAS (regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità.

Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art. 15 comma 9 e comma 11 di cui al decreto del Presidente della Repubblica 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere;
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.



4 METODI DI VERIFICA DELL'ATTUAZIONE DELLE MISURE

Nel presente capitolo si riporta una descrizione delle metodiche di verifica dell'attuazione delle misure di mitigazione descritte nel capitolo precedente.

Inoltre, ai fini della verifica della funzionalità delle mitigazioni applicate, sono stati identificati nel prossimo capitolo i parametri del PMA (Piano di Monitoraggio Ambientale) dell'opera che permetteranno di verificare attivamente nel tempo la validità delle misure stesse.

4.1 Misure di mitigazione ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini

Tabella 4-1: Misure di mitigazione per previste per la componente ambiente marino costiero - Mammiferi e rettili marini

ID	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	VERIFICA ATTUAZIONE
MRM01	Monitoraggio visivo, effettuato da operatori qualificati MMO (“ <i>Marine Mammals Observer</i> ”) e PAM (“ <i>Passive Acoustic Monitoring</i> ”) da imbarcazione dedicata dotata delle tecnologie/attrezzature necessarie.	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento; – Tenuta di un registro giornaliero degli eventi e delle azioni correttive; – Predisposizione report giornalieri; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM02	Monitoraggio acustico subacqueo in continuo in fase di corso d'opera per le attività impattanti (rif PMA)	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento; – Tenuta di un registro giornaliero degli eventi e delle azioni correttive; – Predisposizione report giornalieri; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM03	Realizzare le lavorazioni più significative (demolizione e “pile driving”) con un approccio di progressività (“soft start”), attuando una serie di mitigazioni.	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento;

ID	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	VERIFICA ATTUAZIONE
		<ul style="list-style-type: none"> – Tenuta di un registro giornaliero degli eventi e delle azioni correttive; – Predisposizione report giornalieri; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM04	<p>Utilizzo di dispositivi passivi di attenuazione installati intorno la sorgente di rumore nelle aree di cantiere (in via preliminare si prevede di utilizzare la barriera a bolle, risuonatori acustici). Tale sistema potrebbe essere attivato durante le fasi maggiormente impattanti, nella posizione che verrà ritenuta più performante dopo la modellazione della propagazione del rumore effettuato in fase <i>ante operam</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Sopralluoghi periodici del Responsabile; – Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposita checklist di verifica; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM05	<p>Interruzioni temporanee e rallentamenti delle attività ritenute a maggior impatto rumoroso fino all'allontanamento delle specie marine dall'area, dopo verifica da parte degli operatori MMO e PAM della loro presenza all'interno dell'area di esclusione:</p> <p>1) Sospensione immediata delle attività in caso di presenza acustica e/o di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target all'interno della zona di esclusione. Le attività potranno riprendere dopo almeno 30 minuti di assenza accertata (visiva e acustica) degli animali effettuando un avvio morbido dei lavori.</p> <p>2) rallentamento delle attività/mezzi in caso di presenza rilevata visivamente di individui appartenenti alle specie target in prossimità (ma</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento; – Tenuta di un registro degli eventi e delle azioni correttive; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.

ID	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	VERIFICA ATTUAZIONE
	all'esterno) della zona di esclusione	
MRM06	Opportuna programmazione spazio-temporale delle attività.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; - Sopralluoghi periodici del Responsabile; - Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; - Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM07	Definizione della quantità di esplosivo necessaria per l'operazione di demolizione, in modo che la quantità sia proporzionata all'attività e non eccessiva	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; - Sopralluoghi periodici del Responsabile; - Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; - Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM08	Pianificazione della sequenza delle cariche esplosive multiple in modo che, ove possibile, le cariche più piccole siano fatte esplodere per prime al fine di massimizzare l'effetto "soft-start"	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; - Sopralluoghi periodici del Responsabile; - Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; - Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM09	Tutto il personale che opererà in mare su imbarcazioni da lavoro dovrà ricevere una formazione specifica per prendere consapevolezza della potenziale presenza di mammiferi/rettili marini nelle aree interessate dalle attività, al fine di conoscere e applicare opportune misure di mitigazione, quali ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> - mantenimento di una distanza >100 m dalle specie target (se presenti nella zona delle operazioni); - mantenimento di una velocità <10 nodi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; - Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); - Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento; - Organizzazione sessione di formazione del personale impiegato nelle attività - Tenuta di un registro degli eventi e delle azioni correttive; - Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano; - Registrazione delle attività dei natanti mediante logbook/GPS.
MRM10	Si prevede che l'inizio delle detonazioni sia avviato durante le ore di luce e in buone condizioni di visibilità, salvo diversa indicazione	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; - Sopralluoghi periodici del Responsabile;

ID	MISURA DI MITIGAZIONE PREVISTA	VERIFICA ATTUAZIONE
	degli Enti preposti. In tal caso si potenzierà il monitoraggio acustico per dimostrare l'assenza delle specie target all'interno e nelle vicinanze dell'area di esclusione. . Si ritiene tuttavia importante l'attività visual per le specie acusticamente non rilevabili.	<ul style="list-style-type: none"> – Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM11	Messa a punto di un sistema di allerta tra la squadra acustica, avvistamenti, in stretto contatto con il responsabile delle attività di demolizione.	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento; – Tenuta di un registro degli eventi e delle azioni correttive; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MRM12	Misurare i reali livelli di rumore prodotti nel corso dei lavori ed eventualmente adeguare le modellazioni acustiche eseguite e l'estensione della relativa zona di esclusione, anche mediante misure dirette durante l'esecuzione dei campi prova previsti nell'ambito dello sviluppo della progettazione esecutiva dell'opera	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Identificazione del Responsabile per la conformità alle disposizioni sulla conservazione della biodiversità (MMO, PAM); – Definizione procedura di comunicazione e pronto intervento. – Condivisione con ARPAL della revisione del modello acustico dopo in caso di rilievi di rumore reale al di sopra di quanto misurato nei campi prova.

4.2 Verifica di attuazione delle misure di mitigazione della torbidità e protezione delle biocenosi

Tabella 4-2: Misure di mitigazione per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
MT01	Adozione di opportune soglie dimensionali per l'utilizzo dei materiali necessari per le opere di imbasamento della nuova diga (in progetto è stato ad oggi previsto l'utilizzo di materiale con frazione pelitica inferiore allo 0,6%), in modo	<ul style="list-style-type: none"> – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
	da evitare il rilascio di frazioni fini e quindi abbreviare e facilitare le dinamiche deposizionali	
MT02	Uso di sistemi di prelievo e movimentazione dei sedimenti cosiddetti “ambientali” (draga meccanica di tipo EcoGrab) per limitare la dispersione e messa in sospensione delle frazioni più fini, con particolare riferimento alle operazioni di dragaggio e alle operazioni di versamento dei materiali entro i cassoni da affondare alla diga nuova	<ul style="list-style-type: none"> – Sopralluoghi periodici del Responsabile; – Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; – Identificazione del Responsabile per l’esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Coordinamento con il Direttore lavori per l’adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MT03	Stoccaggio temporaneo e rimovimentazione dei materiali di dragaggio provenienti esclusivamente dalla realizzazione del sito di prefabbricazione dei cassoni (presso il terminal portuale di Genova Prà) da prevedersi nel canale di calma dell’aeroporto, ovvero nelle aree individuate dall’Autorità Portuale ed autorizzate con Decreto Dirigenziale della Regione Liguria n. 2886 del 20/05/2020	<ul style="list-style-type: none"> – Sopralluoghi periodici del Responsabile; – Redazione di Verbale di sopralluogo e compilazione di apposite checklist di verifica; – Identificazione del Responsabile per l’esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Coordinamento con il Direttore lavori per l’adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.

Tabella 4-3: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
MB01	Identificazione di aree specifiche di interclusione per il loro pregio, collegato alla presenza di possibili affioramenti rocciosi sommersi o ancora di popolamenti bentonici ascrivibili all’habitat 1170	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l’esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l’adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MB02	In aggiunta all’utilizzo della draga meccanica di tipo ambientale, sarà prevista la messa in opera di panne galleggianti in grado di contenere i solidi	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l’esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati;

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
	risospesi dal dragaggio laddove i risultati delle attività di monitoraggio dovessero mostrare il superamento dei valori massimi accettabili definiti nella fase di <i>ante operam</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MB03	Identificazione di aree specifiche di interclusione in ragione del loro pregio, collegato a presenza di possibili coperture a Posidonia oceanica o di affioramenti rocciosi sommersi o ancora di popolamenti bentonici ascrivibili all'habitat 1170	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MB04	Modalità di avvio morbido ("soft start") nelle procedure esecutive per le lavorazioni più critiche e impattanti, per limitare, in fase di demolizione, le perdite relative alla fauna ittica che colonizza la struttura sommersa della diga esistente, con riferimento a specie di tana, demersali in genere e quelle che sono comunque attratte anche per un periodo limitato del ciclo vitale da questo substrato	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MB05	Interventi di trasferimento per la messa in sicurezza di eventuali agglomerati rocciosi con presenza di incrostazioni riferibili a specie bentoniche di interesse conservazionistico, almeno nel diretto intorno della diga attuale, nel caso sia logisticamente possibile e sulla base dei più estesi dati di <i>ante operam</i> e considerando le valutazioni di esperti in materia in termini di opportunità panel scientifico di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.
MB06	Possibile trasferimento di trovanti e manufatti che, pur se artificiali e privi di elementi biologici di pregio, presentano un discreto livello di colonizzazione da parte di organismi incrostanti e sono punti di attrazione per il benthos e l'ittiofauna, oltre che richiamare l'interesse di subacquei ricreativi, come il caso della "chiatta della diga", punto di immersione di alcuni diving	<ul style="list-style-type: none"> – Monitoraggio continuo secondo PMA; – Identificazione del Responsabile per l'esecuzione del Piano delle mitigazioni delle attività di cantiere; – Presenza costante del responsabile o di suoi delegati; – Compilazione di apposite checklist di verifica giornaliera; – Coordinamento con il Direttore lavori per l'adozione di azioni correttive in caso di difformità con il Piano.

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
	dell'area genovese, che si trova presso il tratto finale della diga attuale	

4.3 Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

Tabella 4-4: Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
PP01	Applicazione delle indicazioni contenute nei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del Responsabile per l'aggiornamento dei documenti; - Sopralluoghi periodici del Responsabile; - Formazione preventiva del personale impiegato nelle attività di cantiere; - Aggiornamento periodico della documentazione; - Formazione periodica (refresh) del personale impiegato nelle attività di cantiere anche in merito agli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere
PP02	L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica del possesso di certificazione EMAS (regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali. - Audit di verifica

4.4 Applicazione delle misure di gestione ambientale

Tabella 4-5: Verifica di attuazione dei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
SC01	L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme europee o internazionali	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica del possesso di certificazione EMAS (regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali. - Descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale,

ID	MISURA DI MITIGAZIONE	VERIFICA ATTUAZIONE
		<p>misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ controllo operativo che tutte le misure previste all'art. 15 comma 9 e comma 11 di cui al decreto del Presidente della Repubblica 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere.✓ sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;✓ preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

5 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel presente capitolo sono riportati i parametri di monitoraggio già presenti nel PMA funzionali alla verifica nelle diverse fasi progettuali della validità delle misure di mitigazione presentate al capitolo 3.

5.1 Monitoraggio ambiente marino costiero – mammiferi e rettili marini

Il monitoraggio avverrà attraverso l'applicazione dei parametri di seguito espressi e del Descrittore 11 dalla Marine Strategy.

5.1.1 Area di Studio

L'area di studio per il monitoraggio acustico e visivo *ante operam* è costituita dalla fascia costiera genovese, compresa tra Voltri a ovest e Nervi a est, dalla linea di costa fino alle 5 miglia nautiche, incluse le acque interne del Porto di Genova e fino ai confini dei ZSC Fondali di Arenzano - Punta Invrea (IT1332477), ZSC Fondali di Nervi - Sori (IT1332575).

Durante la fase di cantiere (in corso d'opera CO), l'area di indagine continuerà a comprendere l'area vasta mentre l'area di esclusione verrà seguita con particolare attenzione, sia da un punto di vista acustico che visivo, specialmente durante le fasi di lavorazione maggiormente rumorose.

La zona di esclusione, indicata nello SIA in 1 miglio nautico, sarà ridefinita grazie alla modellazione del rumore prodotto dalle diverse lavorazioni correlandola con la base line dell'*ante operam* e potrà quindi avere una dimensione diversa in base al rumore prodotto da ogni attività e dal sito in cui vengono effettuate. Le attività di demolizione e costruzione saranno oggetto di misurazione durante campi prova dedicati.

L'area di esclusione durante la fase di cantiere (CO), per le attività di mitigazione, sarà quindi definita durante la stesura del modello di propagazione del suono in acqua che sarà elaborato a seguito al monitoraggio *ante operam* ma comunque prima dell'inizio dei lavori.

Il modello sarà calcolato tenendo conto di quanto indicato nelle Linee Guida ISPRA (Borsani e Falchi), aggiornate secondo la bibliografia più recente (Southall, 2019). Una volta ottenuta l'estensione della EZ tramite modello, essa sarà verificata sul campo e in caso aggiornata in base ai reali valori di intensità acustica misurata durante le fasi di mitigazione stessa. Tutta la strumentazione impiegata, infatti, potrà restituire valori calibrati. Quest'operazione di verifica sarà condotta in ogni evento di mitigazione durante tutta la fase di cantiere.

Per quanto riguarda la fase di esercizio (*post operam* - PO), al fine di valutare potenziali effetti sull'uso dell'habitat da parte delle popolazioni di cetacei e rettili marini, il monitoraggio acustico sarà eseguito in Area Vasta nei punti di ascolto già previsti in precedenza. Il monitoraggio visivo sarà svolto per le fasi *ante* e *post operam* nell'area di esclusione e nell'area vasta, mentre si focalizzerà nell'area di esclusione nella fase di cantiere, per le giornate in cui sono previste attività "maggiormente rumorose" e sarà estesa anche all'area vasta nelle restanti giornate.

5.1.1 Monitoraggio *ante operam*

I dati che dovranno essere acquisiti e analizzati, e su cui saranno definiti gli impatti secondo il modello di propagazione del rumore, sono:

- numero di avvistamenti e detezioni acustiche (mammiferi e rettili marini, solo per i primi sarà applicabile il metodo acustico);
- numero di individui avvistati per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini);
- *Encounter Rate* riferito agli avvistamenti (numero di avvistamenti/km di sforzo) e agli individui avvistati (numero di individui/km di sforzo) per tutte le specie presenti di mammiferi e rettili marini;
- numero di stazioni acustiche (punti di monitoraggio acustico subacqueo) che danno rilevazioni positive e loro distribuzione nel tempo;
- densità per cella di campionamento riferita agli avvistamenti e agli individui (tutte le specie);
- numero di individui identificati tramite foto-identificazione (solo per il tursiope).

Il monitoraggio acustico a più larga scala (area vasta), dell'ordine di alcune miglia nautiche, sovrapponibile al monitoraggio visivo di superficie, servirà a verificare presenza e habitat use, per le specie acusticamente attive, nelle aree adiacenti a quelle di intervento diretto dei lavori, nonché, a fornire informazioni di presenza dei Cetacei nell'area periferica utile per calibrare lo sforzo di monitoraggio nelle delicate fasi di mitigazione. Il monitoraggio acustico e quello visivo dovranno essere svolti in maniera complementare e sotto lo stesso coordinamento. Tutti i dati raccolti, ante, durante e *post operam* verranno confrontati e discussi per descrivere eventuali modifiche, temporanee o definitive, nell'uso dell'habitat.

Le operazioni di monitoraggio *ante operam* prevedono di eseguire registrazioni acustiche con 4 bottom recorder unitamente ad almeno 10 uscite/mese di osservazione condotte da almeno due osservatori dotati di imbarcazione autonoma. Queste operazioni avranno una durata di almeno tre mesi e saranno comunque condotte fino all'inizio della fase in Corso d'Opera. Esse comunque proseguiranno con le stesse modalità durante l'intera fase CO e *Post operam*. Durante la fase in CO esse si sovrapporranno all'azione di Mitigazione per le attività che lo richiederanno.

Le attività di campionamento saranno svolte da osservatori esperti (MMO – Marine Mammals Observer - o ricercatori con comprovata esperienza nel monitoraggio dei mammiferi marini), in condizioni meteomarine favorevoli (Beaufort ≤ 3), per evitare quanto possibile falsi dati di assenza. Saranno presenti almeno due operatori contemporaneamente.

L'obiettivo di colmare il gap informativo dei mesi invernali è reso possibile dal monitoraggio integrato, acustico e visivo, che necessita di un unico coordinamento attivo per garantirne l'efficacia.

Considerando queste premesse per il campionamento visivo (visual survey) sarà utilizzata un'imbarcazione dedicata, dotata delle necessarie autorizzazioni per lo svolgimento dell'attività di che trattasi, preferibilmente un gommone con ampia autonomia, dotata di personale esperto e delle necessarie strumentazioni, GPS e track logger, software o hardware, binocolo con bussola e reticolo e/o preferibilmente con stabilizzatore, software per smartphone e/o tablet Android per il logging delle osservazioni e delle attività, un sistema digitale centralizzato per la raccolta dei dati di effort. Un'imbarcazione di piccole dimensioni è più funzionale per la fotoidentificazione, perché ha maggior manovrabilità e arreca minor disturbo agli esemplari presenti. L'imbarcazione dovrà essere motorizzata con motore 4 tempi di ultima generazione, limitando l'impatto del rumore e dell'inquinamento prodotto.

Dati di sforzo (requisiti minimi che andranno indicati al fine di misurare lo sforzo di ricerca):

- caratteristiche dell'imbarcazione utilizzata per le attività di campionamento (caratteristiche tecniche, lunghezza, altezza del punto di avvistamento sulla superficie del mare);
- velocità di campionamento (si raccomanda una velocità di crociera non superiore agli 8 nodi);
- numero di osservatori a bordo (dovranno essere osservatori esperti in numero non inferiore a tre);
- tracciato di sforzo percorso durante l'attività di campionamento (registrazione in continuo tramite dispositivo GPS).

Dati di avvistamento (requisiti minimi dei dati che andranno raccolti e sistematizzati):

- punti di avvistamento (way point) delle specie target;
- identificazione della specie;
- numero di individui totale;
- numero di piccoli (newborn e calf; Rossi et al., 2017).

Dati comportamentali (requisiti minimi dei dati che andranno raccolti e sistematizzati):

- eventuale attività di alimentazione;
- eventuale associazione con attività antropiche (reti da posta, pescherecci a strascico, diporto, altro).

Dati fotografici:

- dati fotografici, con immagini georeferenziate, per l'identificazione degli individui (photo-ID solo per il tursiopo).

Per quanto riguarda l'indagine acustica passiva, che dovrà aiutare a colmare il gap conoscitivo proprio della stagione invernale e fornire le informazioni indispensabili sulla base line del rumore necessario a tarare il modello di propagazione e definire i limiti delle soglie, saranno utilizzati quattro registratori autonomi a banda larga, verificati e calibrati a inizio e fine operazioni, dotati di acoustic-release in modo da poter essere posizionati sul fondale e non costituire intralcio alla navigazione. L'intero sistema di acquisizione e di zavorra dovrà essere riportato in superficie e riutilizzato in modo che nessuna delle sue parti venga abbandonata sul fondale.

A seguito del completamento dell'attività di monitoraggio acustico *ante operam* e della definizione delle soglie di impatto per le specie di interesse, saranno valutati gli effetti relativi ai seguenti aspetti ambientali:

- modifica di habitat pregiati (mammiferi e rettili marini);
- esposizione a livelli di rumore che comportano spostamenti temporanei o permanenti delle soglie uditive (TTS/PTS);
- esposizione a livelli di rumore sotto la soglia;
- cambio nell'habitat use.

La squadra di lavoro minima dovrà comprendere:

- Operatori MMO e PAM con comprovata esperienza in campagne di monitoraggio dei mammiferi marini all'interno del santuario Pelagos e in progetti relativi all'esecuzione di opere marittime, in numero tale da garantire la copertura temporale necessaria al monitoraggio;
- Operatori con esperienza nel campo dei rettili marini;
- Ricercatori di comprovata esperienza nel campo della ricerca bioacustica sui mammiferi marini e dell'analisi acustica degli impatti dei rumori antropici in mare;
- Esperti in modellazione acustica sottomarina;
- Esperti in elettronica per garantire un immediato intervento in caso di anomalie strumentali;

- Esperto in coordinamento di progetti relativi ad opere marittime che prevedono impatti sui mammiferi e rettili marini.

Sarà inoltre necessario garantire la presenza di mezzi nautici e strumentazioni dedicate al progetto in numero tale da garantire l'immediata sostituzione in caso di guasti in modo che la raccolta dati non subisca perdite di nessun tipo.

5.1.2 Monitoraggio in *corso d'opera*

L'obiettivo principale del monitoraggio in *corso d'opera* è quello 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, secondo quanto attualmente riportato in letteratura scientifica (Southall et al., 2019, 2021).

In generale l'eventuale presenza o ingresso di questi animali nella zona di esclusione comporterà la messa in atto delle mitigazioni necessarie a tutelarne l'incolumità, con una gestione attenta delle attività di cantiere acusticamente più impattanti descritte nel seguito. A tal fine si è stabilito di suddividere la fase di cantiere in due Sottofasi. Data la complessità e la possibile variazione degli scenari in cui le operazioni di mitigazione saranno richieste, si agirà in modo da garantire sempre la massima efficacia di protezione. In particolare, la strumentazione acustica potrà essere collocata a terra (sulla diga in costruzione o quella in smantellamento) oppure su piattaforma galleggiante dedicata. In questo modo la posizione dei sensori subacquei sarà sempre ottimale per garantire la copertura dell'area. Anche gli operatori visual (due o più, a seconda dell'estensione dell'area da coprire) potranno essere posizionati a terra o su imbarcazioni opportunamente disposte. L'azione di mitigazione, come previsto nelle linee guida adottate, sarà quindi attivata trenta minuti prima dell'inizio delle attività e durerà per tutto il tempo delle stesse. Gli operatori acustici e visual saranno in comunicazione fra loro per massimizzare l'efficacia delle due operazioni e saranno anche in contatto con la direzione dei lavori per dare il consenso all'esecuzione degli stessi.

Per questo motivo è stata prevista una chiara, univoca e diretta **catena di comunicazione** fra gli operatori impegnati nell'azione di monitoraggio/mitigazione e i responsabili operativi dei cantieri. Le azioni di mitigazione saranno concordate con il personale addetto alle demolizioni/costruzioni al fine di assicurare le procedure più rapide, efficaci e pratiche, nel rispetto di quanto già previsto nel SIA e successive modificazioni. L'esperienza pregressa del personale che si occuperà del monitoraggio acustico e visivo dei mammiferi e dei rettili marini, in campagne di mitigazione di impatto acustico è indispensabile per la buona riuscita delle attività, così come la presenza di un coordinamento attivo sul campo.

In particolare, l'azione di mitigazione, da svolgersi in tempo reale utilizzando sensori e sistemi in grado di consegnare il segnale originale a un punto di ascolto remoto, dovrà essere svolta da personale preparato ed esperto, in luogo adatto, dotato di certificazione ACCOBAMS o affiancato/istruito da personale in possesso di tale certificazione.

Si sottolinea che le operazioni di mitigazione con monitoraggio acustico e avvistamento in tempo reale verranno adottate solo durante le fasi delle acusticamente definite critiche per l'incolumità degli animali. Il monitoraggio in area vasta invece proseguirà compatibilmente con le operazioni di mitigazione.

Durante le operazioni di mitigazione, verrà posizionato un punto di monitoraggio acustico (virtualmente posizionabile ovunque vi sia una connessione stabile a internet, ma auspicabilmente il più vicino possibile al cantiere), che sarà dotato di computer dedicato all'analisi dei suoni con visualizzazione spettrografica in tempo reale, e sarà collegato con la stazione di trasmissione del segnale acustico proveniente dai sensori posizionati nella "zona di esclusione". Un operatore sarà in servizio per tutto il tempo in cui le attività di cantiere comporteranno la produzione di rumori di intensità uguale o superiore ai livelli soglia critici per la salute degli animali. Compito dell'operatore in turno sarà monitorare il segnale audio (cuffie o casse acustiche) e monitorare lo spettrogramma a video insieme agli indici sintetici dei livelli di pressione acustica. In caso di ingresso da parte di un animale acusticamente individuabile nella "zona di esclusione", l'operatore in turno avvertirà immediatamente, attraverso un canale di comunicazione dedicato, la squadra visual adibita alla mitigazione che confermerà o meno la presenza degli animali e in rapida successione, il responsabile delle operazioni di cantiere in modo da procedere alla pronta attuazione delle procedure di mitigazione. La presenza costante della squadra di avvistamento all'interno della zona di esclusione garantirà inoltre, il rilevamento di specie acusticamente non attive come nel caso di tartarughe marine.

Si precisa che, in concomitanza con le operazioni di brillamento e altre attività oltre soglia ci saranno due o più operatori visual (a seconda dell'estensione della EZ da monitorare), almeno trenta minuti prima dell'inizio operazioni, e saranno in contatto con la direzione lavori in modo da poter prontamente sospendere gli stessi. Si ritiene che le attività più impattanti saranno svolte durante le ore di luce (demolizioni con esplosivo), tuttavia in caso ciò non fosse possibile, qualora dovesse mancare la parte visual, saranno intensificati gli sforzi acustici. Durante le fasi in cui è richiesta una mitigazione, gli operatori visual e acustici dovranno quindi essere in costante contatto per determinare con sicurezza, in azione congiunta, posizione e numero degli animali eventualmente presenti. L'incrocio puntuale delle informazioni fra i team visual e acustica permetterà di innalzare reciprocamente il livello di attenzione degli operatori e l'efficacia della mitigazione. Si dovrà quindi disporre di un ufficio dedicato alle attività, acustiche e visive, che gestirà, durante l'esecuzione dei lavori potenzialmente dannosi per i mammiferi e i rettili marini, le allerte.

La "zona di esclusione" è attualmente prevista, a livello precauzionale, fino a un miglio nautico di distanza dalla zona di cantiere. Le dimensioni effettive saranno determinate dal modello di propagazione acustica del rumore subacqueo. Lo stesso modello dovrà essere validato dall'esecutore della campagna di mitigazione on-site con apposite misure strumentali durante la fase di demolizione o prima, se possibile, utilizzando segnali di test e servirà a definire con ottima approssimazione i margini esterni della zona in cui la presenza di animali determinerà la temporanea interruzione delle attività acusticamente più impattanti. Per questo motivo dovranno essere previste apposite sessioni di misura estemporanea, con idrofoni calibrati cablati, in corso d'opera. Queste serviranno, oltre che verificare il modello e calibrare periodicamente la zona di esclusione, anche a individuare altre eventuali attività di cantiere che dovessero superare i valori soglia riportati in bibliografia (vedi linee guida ISPRA, ACCOBAMS, JNCC) e richiedere conseguente attività di mitigazione.

Prevedendo un'alta complessità acustica dello scenario di cantiere, posizione, tipologia e settaggio degli strumenti impiegati (es. sensibilità, filtri, livelli di amplificazione) saranno di volta in volta accuratamente considerati. Il confronto fra i valori rilevati dai diversi tipi di sensori (registratori autonomi e cablati) sarà

periodicamente verificata, procedendo, quando possibile, ad una cross-calibrazione degli stessi per ovviare a eventuali cambiamenti dei parametri sopra elencati.

Tutti i siti individuati per il posizionamento degli strumenti e dei sensori saranno compatibili con le operazioni di cantiere, non costituendo intralcio ai lavori e senza essere sottoposti a eccessivo rischio di danno o perdita. La combinazione di questi fattori suggerirà il luogo e la tipologia di strumento più adatta e per questo motivo non identificabile al momento. Dove necessario saranno utilizzati registratori con sganciatori acustici subacquei (es. per le registrazioni a lungo termine in area vasta) mentre **saranno da utilizzare strumenti connessi a boa di superficie con trasmissione radio (WiFi/ hyperlan) o cablati fino a terra per il monitoraggio in tempo reale.**

Le operazioni di mitigazione, da svolgersi in tempo reale, saranno eseguite in concomitanza con tutte le operazioni di cantiere che produrranno significativo rumore subacqueo. Il monitoraggio della presenza degli animali e dei livelli emessi e delle conseguenti azioni di protezione dovrà essere assicurato da una combinazione di software di detezione automatico e presenza di operatori nella combinazione più adatta a garantire un'azione efficace, tempestiva e continuativa.

Il monitoraggio acustico subacqueo durante le fasi di cantiere (**mitigazione**) avrà lo scopo di ridurre al minimo possibile, al meglio delle possibilità tecniche, l'impatto delle attività di demolizione e costruzione su animali protetti potenzialmente presenti nell'area interessata dai lavori.

Le procedure e le tecnologie messe in campo permetteranno di ricevere un'immagine acustica dei segnali subacquei presenti nella zona di esclusione e nelle immediate vicinanze, rendendo possibile un ulteriore livello di allertamento della squadra dedicata all'avvistamento di superficie.

Sarà la squadra di avvistamento che dovrà, secondo le procedure codificate, dare conferma e collocare nello spazio con maggiore precisione il contatto acustico.

La presenza di animali nella zona di esclusione provocherà l'attivazione delle misure di mitigazione che potrebbero portare anche alla temporanea interruzione delle attività potenzialmente impattanti dal punto di vista acustico fino all'allontanamento spontaneo degli stessi. Il sistema di allerta e attivazione della catena di mitigazione necessita di un ottimo coordinamento tra l'attività visual e acustica e con il team dedicato alle lavorazioni "rumorose".

Durante la fase in CO, il monitoraggio visivo e acustico già in esecuzione nella fase AO verrà proseguito secondo le stesse modalità. In aggiunta a esso, ma in modo del tutto indipendente, si eseguiranno le osservazioni acustiche e visual temporanee necessarie alle operazioni di mitigazione come sopra descritte. Per il monitoraggio visivo dovrà essere utilizzata una imbarcazione dedicata, con almeno due operatori, dotata delle necessarie strumentazioni per la raccolta dei dati.

Per le operazioni di survey visivo verranno raccolti i dati di sforzo (requisiti minimi):

- caratteristiche dell'imbarcazione utilizzata per le attività di campionamento, tipicamente un gommone (o comunque un'imbarcazione di dimensioni tali da non arrecare disturbo a quelle destinate alle attività di cantiere e a quelle in transito verso e dal porto di Genova), con motore 4 tempi di ultima generazione (caratteristiche tecniche, lunghezza, altezza del punto di avvistamento sulla superficie del mare);
- velocità di campionamento (si raccomanda una velocità inferiore agli 8 nodi);

- numero di osservatori a bordo;
- tracciato di sforzo percorso durante l'attività di campionamento (registrazione in continuo tramite dispositivo GPS).

A questi si aggiungeranno:

- i dati di avvistamento (requisiti minimi):
 - punti di avvistamento (way point) delle specie target;
 - identificazione della specie;
 - numero di individui totale;
 - numero di piccoli (newborn e calf; Rossi et al., 2017).
- i dati comportamentali (requisiti minimi):
 - eventuale attività di alimentazione;
 - eventuale associazione con attività antropiche (reti da posta, pescherecci a strascico, diporto, altro).
- i dati fotografici:
 - dati fotografici per l'identificazione degli individui (solo photoID per il tursiopo).

Per le finalità del monitoraggio e per la raccolta dei dati descritti, si indica un campionamento su transetti lineari prestabiliti, con un disegno delle tratte finalizzato a coprire in modo uniforme l'intera zona di esclusione e la foto-identificazione degli individui eventualmente avvistati (solo per il tursiopo) tramite marcaggi naturali (Wursig e Jefferson, 1990).

Le attività di monitoraggio saranno svolte da osservatori esperti (MMO – Marine Mammals Observer - o ricercatori con comprovata esperienza nel monitoraggio dei mammiferi marini), in condizioni meteomarine favorevoli (Beaufort ≤ 3), per evitare quanto possibile falsi dati di assenza.

Considerato che condizioni meteomarine sfavorevoli (mare mosso, vento, pioggia) potrebbero rendere difficoltoso (o impossibile) il monitoraggio visivo, questo sarà integrato, in modo sinergico e complementare, al monitoraggio di tipo acustico. I team acustico e visivo saranno in continuo contatto con uno scambio fattivo di comunicazioni fra i gruppi raccolti sotto un unico coordinamento.

La squadra di lavoro minima dovrà comprendere:

- operatori MMO e PAM con comprovata esperienza in campagne di monitoraggio dei mammiferi marini all'interno del santuario Pelagos e in progetti relativi all'esecuzione di opere marittime, in numero tale da garantire la copertura temporale necessaria al monitoraggio
- operatori con esperienza nel campo dei rettili marini
- ricercatori di comprovata esperienza nel campo della ricerca bioacustica sui mammiferi marini e dell'analisi acustica degli impatti dei rumori antropici in mare e rispettive mitigazioni
- esperti in modellazione acustica sottomarina
- esperti in elettronica per garantire un immediato intervento in caso di anomalie strumentali
- esperto in coordinamento di progetti relativi ad opere marittime che prevedono impatti sui mammiferi e rettili marini.

Sarà inoltre garantita la presenza di mezzi nautici e strumentazioni dedicate al progetto in numero tale da garantire l'immediata sostituzione in caso di guasti in modo che la raccolta dati non subisca perdite di nessun tipo.

I dati raccolti nel monitoraggio in *corso d'opera* saranno confrontati con i dati raccolti *ante operam* e con i dati storici già disponibili, con particolare riferimento a quelli caricati sulla piattaforma Intercet (www.intercet.it) di proprietà di Regione Liguria (l'utilizzo di tali dati dovrà essere autorizzato dai rispettivi proprietari). Il confronto dovrà riguardare in particolare i dati relativi al tursiope (la specie dominante nell'area di studio), sia per quanto riguarda i dati di presenza e densità, sia per quel che riguarda i dati di foto-identificazione.

Tutti i dati raccolti nella fase in *corso d'opera* (dati geografici relativi allo sforzo di campionamento, dati geografici relativi ai punti di avvistamento delle specie target, dati fotografici per la foto-identificazione delle specie e degli individui di tursiope) saranno inoltre caricati sulla piattaforma Intercet per integrare il database regionale.

5.1.3 Monitoraggio *post operam*

Il monitoraggio *post operam* dovrà riprodurre lo stesso monitoraggio effettuato nella fase di *ante operam* e prevedere la raccolta e gestione dei dati che seguono:

- numero di avvistamenti e detezioni acustiche (mammiferi e rettili marini, solo per i primi sarà applicabile il metodo acustico);
- numero di individui avvistati per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini);
- Encounter Rate riferito agli avvistamenti (numero di avvistamenti/km di sforzo) e agli individui avvistati (numero di individui/km di sforzo) per tutte le specie presenti di mammiferi e rettili marini;
- numero di stazioni acustiche (punti di monitoraggio acustico subacqueo) che danno rilevazioni positive e loro distribuzione nel tempo;
- densità per cella di campionamento riferita agli avvistamenti e agli individui (tutte le specie);
- numero di individui identificati tramite foto-identificazione (solo per il tursiope).
- raccolta dati e realizzazione di un report sulle eventuali perturbazioni del movimento dei tursiopi lungo la costa e tra i due siti Natura 2000.

La squadra di lavoro minima dovrà comprendere:

- operatori MMO e PAM con comprovata esperienza in campagne di monitoraggio dei mammiferi marini all'interno del santuario Pelagos e in progetti relativi all'esecuzione di opere marittime, in numero tale da garantire la copertura temporale necessaria al monitoraggio
- operatori con esperienza nel campo dei rettili marini
- ricercatori di comprovata esperienza nel campo della ricerca bioacustica sui mammiferi marini e dell'analisi acustica degli impatti dei rumori antropici in mare e rispettive mitigazioni
- esperti in modellazione acustica sottomarina
- esperti in elettronica per garantire un immediato intervento in caso di anomalie strumentali
- esperto in coordinamento di progetti relativi ad opere marittime che prevedono impatti sui mammiferi e rettili marini.

Sarà inoltre necessario garantire la presenza di mezzi nautici e strumentazioni dedicate al progetto in numero tale da garantire l'immediata sostituzione in caso di guasti in modo che la raccolta dati non subisca perdite di nessun tipo.

Tutti i dati raccolti verranno confrontati per descrivere eventuali modifiche, temporanee o definitive, nell'uso dell'habitat. L'obiettivo è quello di verificare, ad opera ultimata, se e come la presenza dei mammiferi e dei rettili marini è variata.

5.1.4 Metodologia, parametri e riferimenti normativi per l'esecuzione del monitoraggio

Le metodologie di esecuzione del monitoraggio visivo per lo studio in oggetto saranno quelle descritte ed applicate dalla piattaforma Intercet.

I dati acustici saranno raccolti, analizzati e organizzati secondo quanto riportato nelle linee guida ISPRA (ISPRA 2011 Linee guida rumore subacqueo 1a PARTE-1 e PARTE-2), e saranno resi disponibili per i registri di rumore previsti dalla *Marine Strategy Framework Directive (MSFD)*.

5.1.5 Tempi e frequenze di monitoraggio

Si precisa che il periodo di monitoraggio in fase di esercizio potrebbe essere esteso in funzione dei risultati dei primi nove mesi di monitoraggio *post operam*.

Tabella 5-1: Tempi e frequenze dei monitoraggi acustici

Fase di Cantiere (ante operam)			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati mediante registratori acustici Autonomi Subacquei (Bottom Recorder o soluzioni tecniche equivalenti)	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
BR1	In continuo		minimo 3 mesi prima dell'inizio dei lavori
BR2	In continuo		
BR3	In continuo		
BR4	In continuo		
Fase di Cantiere (in corso d'opera)			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati mediante registratori acustici Autonomi Subacquei (Bottom Recorder o soluzioni tecniche equivalenti)	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
BR1	In continuo		4 anni di fase A
BR2	In continuo		
BR3	In continuo		
BR4	In continuo		
Idrofono – Prossimità della zona di esclusione	In continuo		durante la sottofase A.1
Idrofono - Prossimità della zona di esclusione	In continuo		

Fase Post-operam			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati mediante registratori acustici Autonomi Subacquei (Bottom Recorder o soluzioni tecniche equivalenti)	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
BR1	In continuo		9 mesi
BR2	In continuo		9 mesi
BR3	In continuo		9 mesi
BR4	In continuo		9 mesi

Tabella 5-2: Tempi e frequenze del monitoraggio visivo

Fase Ante-operam			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
N° avvistamenti per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini)	10 uscite in diurna	mensile	minimo 3 mesi prima dell'inizio dei lavori
Fase di Cantiere (in corso d'opera)			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
N° avvistamenti per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini)	Diurna in continuo		durante la sottofase A.1
N° avvistamenti per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini)	10 uscite in diurna	mensile	durante la sottofase A.2
Fase Post-operam			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
N° avvistamenti per specie (tutte le specie di mammiferi e rettili marini)	10 uscite in diurna	mensile	9 mesi

5.1.6 Ubicazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio acustico sono riportati nella Figura 5-1:

- il primo a 2.5 miglia al largo della diga esistente, verso Sud, lungo un vettore che non rappresenti potenziale interferenza con i siti di sosta o transito delle navi;
- due punti di cui uno a Est e uno a Ovest dal primo punto, in direzione dei due margini dell'area monitorata visivamente;

- un quarto registratore (posizionato nella mappa indicativamente ancora più a est ma che sarà ricollocato dove necessario) sarà utilizzato per raccogliere una baseline di rumore caratteristico nelle vicinanze dell'area che sarà maggiormente interessata dai lavori di demolizione. Questo registratore, ricollocabile secondo le esigenze, potrà essere impiegato opportunisticamente anche per il presidio di aree che dovessero mostrare particolare presenza di animali durante l'osservazione di superficie e/o per seguire in modo particolare il progresso del cantiere.

Per quanto concerne il periodo in cui saranno attive le **procedure di mitigazione (periodo di cantiere)**, e secondo le tecnologie che verranno utilizzate di preferenza, compatibilmente con le attività di cantiere (boa con trasmissione digitale / idrofoni cablati), i punti di monitoraggio, presumibilmente almeno due contemporanei, saranno selezionati dinamicamente, seguendo il procedere delle attività acusticamente più impattanti. La selezione dei punti sarà guidata dal modello di propagazione che definirà la Zona di Esclusione. I punti saranno scelti in modo da permettere il rilevamento di animali acusticamente attivi all'interno della zona di esclusione stessa e nelle immediate vicinanze in modo da permettere un ulteriore allertamento della squadra di avvistamento.

Durante la fase *post operam* e durante le attività di monitoraggio di Area Vasta svolte in *corso d'opera*, i punti di monitoraggio acustico saranno indicativamente gli stessi indicati per la fase *ante operam*, al fine di generare un set uniforme e comparabile di dati. Sono stati indicati complessivamente 4 punti rappresentativi dell'area in cui potrebbero mostrarsi gli effetti del cantiere a livello di habitat use.

Le esatte ubicazioni dei punti in cui disporre i registratori saranno aggiornate conformemente allo stato di avanzamento dei lavori e ai dati di volta in volta raccolti e analizzati, in accordo con gli Enti coinvolti.



Figura 5-1: Posizione indicativa dei 4 punti di monitoraggio acustico subacqueo (1, 2, 3, 4)

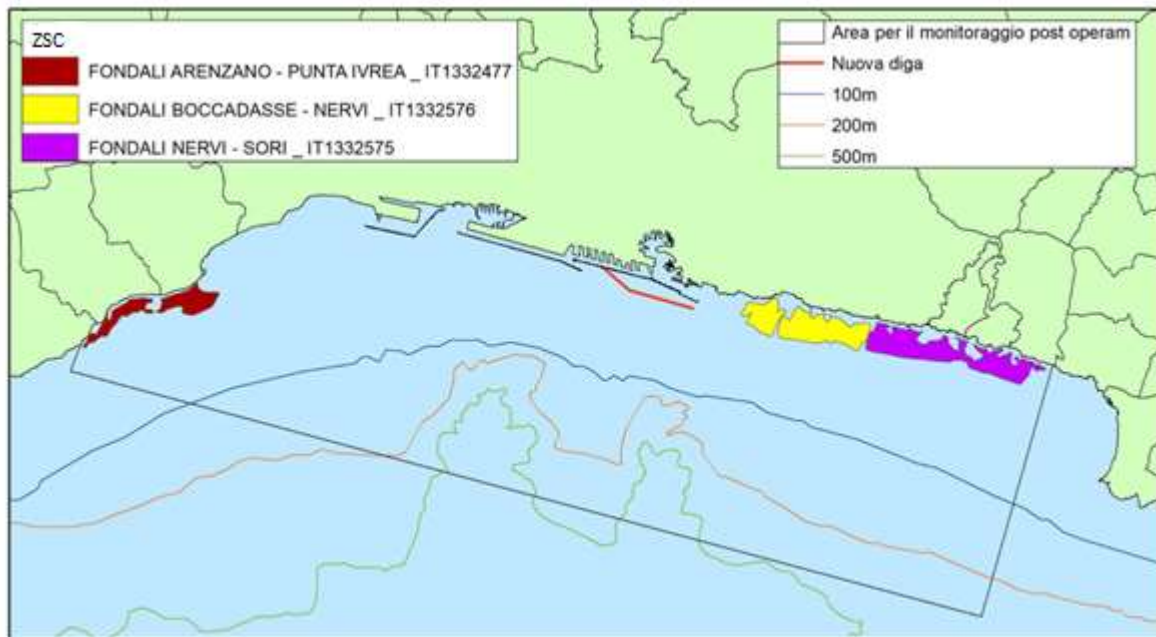


Figura 5-2: Area di indagine post operam per l'attività visual

Ciascun registratore sarà programmato per campionare giorno e notte, per tutto il periodo di osservazione, seguendo un ciclo rappresentativo: i dati saranno periodicamente scaricati, messi in sicurezza e condivisi, nonché prontamente analizzati e messi in relazione con gli avvistamenti di superficie. La banda analizzata dovrà consentire di individuare la presenza di mammiferi marini, caratterizzare il rumore presente secondo i parametri rappresentativi e includere le bande di frequenza indicate nella Marine Strategy Framework Directive (MSFD). I dati relativi alla base line di rumore saranno utilizzati per la definizione di un modello di propagazione del rumore prodotto dalle lavorazioni più impattanti, al fine di prevenire possibili impatti sui mammiferi e sui rettili marini e ridefinire l'area di esclusione, qualora risultasse necessario, in base alle diverse lavorazioni in atto.

Per quanto concerne il periodo in cui saranno attive le **procedure di mitigazione (periodo di cantiere A1)**, e secondo le tecnologie che verranno utilizzate di preferenza, compatibilmente con le attività di cantiere (boa con trasmissione digitale / idrofoni cablati), i punti di monitoraggio, presumibilmente almeno due contemporanei, saranno selezionati dinamicamente, seguendo il procedere delle attività acusticamente più impattanti. La selezione dei punti sarà guidata dal modello di propagazione che definirà la Zona di Esclusione. I punti saranno scelti in modo da permettere il rilevamento di animali acusticamente attivi all'interno della zona di esclusione stessa e nelle immediate vicinanze in modo da permettere un ulteriore allertamento della squadra di avvistamento.

Tabella 5-3: Ubicazione e descrizione dei 4 registratori automatici bottom recorder

Denominazione punto, caratteristiche e dettagli ubicazione	Coordinate UTM-WGS84 (m)		Parametri monitorati
	LONG	LAT	
BR01	495031	4910370	Rumore / Acquisizione dati acustici mammiferi marini
BR02	487768	4912083	
BR03	500216	4909304	
BR04	493366	4914924	

5.1.7 Descrittore 11 - L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino

Durante le attività di monitoraggio e mitigazione descritte nel precedente paragrafo verranno raccolti numerosi file acustici che conterranno dati nelle bande di interesse indicate dal Descrittore 11.

Le registrazioni verranno conservate in appositi archivi in funzione di successiva analisi.

In accordo con le indicazioni del Registro verranno elaborati indici di "carico" di rumore subacqueo utili per valutare lo stato ambientale e definire i valori soglia per il GES (*Good Environmental Status*) nel prossimo ciclo della MSFD.

5.1.7.1 Inserimento dei dati di monitoraggio del progetto della nuova diga del porto di Genova

In tale ottica, i dati acustici raccolti durante le operazioni dovranno essere archiviati anche in funzione di un loro utilizzo per i registri suddetti e resi disponibili a ISPRA per un loro eventuale inserimento.

I dati risultanti dalle acquisizioni durante le tre fasi del cantiere, incluse eventualmente le registrazioni acustiche originali, presso la diga di Genova saranno resi disponibili e pienamente compatibili con gli standard adottati da ISPRA, in modo da poter essere integrati nel database centralizzato appena ne verrà data la opportunità.

5.2 Monitoraggio della torbidità

Il progetto in oggetto prevede il monitoraggio della torbidità durante le attività di dragaggio dei fondali dello specchio acqueo del bacino di Sampierdarena e del canale di ingresso a levante del Porto, e tutte le attività che verranno svolte in mare aperto per la costruzione della nuova Diga foranea, come la preparazione dell'imbasamento e il consolidamento dei terreni di fondazione, e il posizionamento della massicciata a mare. All'interno del "Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto" redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita) si prevede di valutare e controllare gli eventuali effetti degli interventi sull'ambiente marino circostante all'area interessata dai lavori. I dati derivanti dal monitoraggio permetteranno la descrizione in real-time di quanto accadrà nelle diverse fasi dei lavori e permetterà di

comprendere l'evoluzione di eventuali nuvole torbide generate dalle operazioni. Questo servirà a verificare l'efficacia delle opere di mitigazione previste e ad apportare, in corso d'opera se necessario, eventuali modifiche necessarie alle misure previste in fase progettuale.

Il Piano di Monitoraggio ambientale si occuperà quindi del monitoraggio della torbidità dell'area interessata dai lavori della nuova Diga foranea.

5.2.1 Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio *ante operam* verrà effettuato in 18 punti fissi di monitoraggio (nelle aree interne ed esterne all'ambito portuale) e permetterà di determinare la condizione normale dell'ambiente portuale che sarà di riferimento durante i lavori. In particolare, verrà determinata la relazione tra solidi sospesi e torbidità, calibrando i valori di torbidità con quelli corrispondenti di solidi sospesi nella colonna d'acqua, e il contenuto di ossigeno disciolto. Inoltre, verrà determinato il livello di fondo del parametro "sedimenti in sospensione" in assenza di lavori, che permetterà l'individuazione di un valore soglia della torbidità (che è funzione dei "sedimenti in sospensione"), che non dovrà essere superato durante i lavori e che verrà inserito nel sistema di gestione automatico delle stazioni fisse in continuo (livello di allarme).

Il numero di punti potrà subire delle modifiche, ovvero altri punti di monitoraggio potranno essere aggiunti qualora si verificasse la necessità di acquisire ulteriori dati in fase *ante operam*. In particolare, sarà previsto il monitoraggio e campionamento lungo la colonna d'acqua durante le manovre di navi e traghetti, in modo da determinare l'impatto che le manovre hanno sul sedimento di fondo in condizioni di normale operatività al fine di simulare le attività di dragaggio, come fatto a suo tempo per il dragaggio del 2009.

Di seguito si riporta una planimetria con l'ubicazione dei punti fissi di monitoraggio.

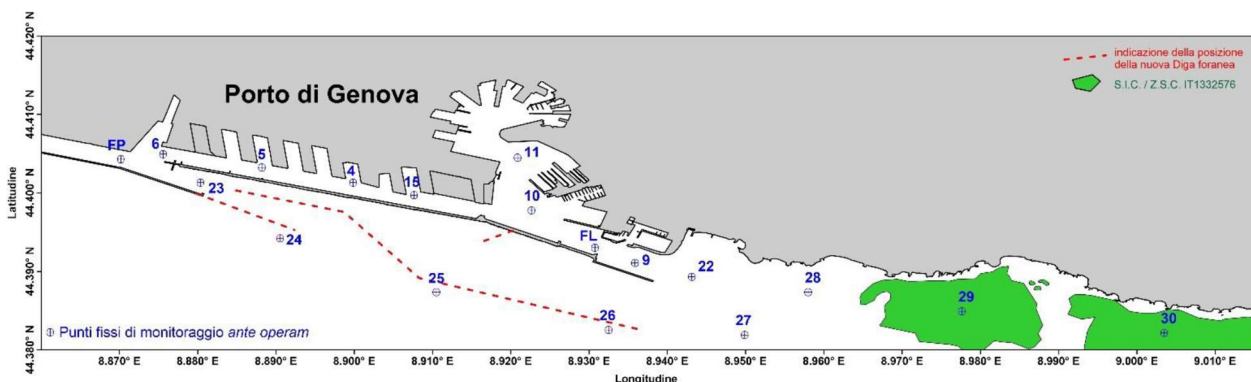
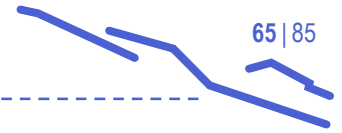


Figura 5-3: Ante operam: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di *P. oceanica* per ottemperare a quanto richiesto dal M.I.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori "più prossima" al S.I.C. è la zona di Punta Vagno)

La frequenza delle campagne di monitoraggio seguirà una diversa tempistica in base alla diversa fase dei lavori, descritta di seguito a prescindere dall'ordine temporale in cui verranno realizzati i lavori.



La fase *ante operam* è comune alle due fasi dei lavori (Dragaggio nel Canale di Sampierdarena e refluento del materiale dragato nei cassoni modulari della nuova diga foranea e Monitoraggio delle attività lavorative inserenti alla costruzione della nuova diga e del dragaggio nell'area antistante l'ingresso di levante del porto): verranno realizzate almeno 3 campagne giornaliere di misura in condizioni meteo-marine possibilmente differenti per determinare, in particolare, lo stato normale dei principali parametri (torbidità, ossigeno disciolto, solidi sospesi e dinamica) sotto diverse forzanti quali scirocco, libeccio, tramontana o calma di vento e di mare e poter ottenere un ampio spettro di situazioni. Durante queste 3 campagne in mare verrà effettuata anche l'acquisizione dei valori della torbidità e di ossigeno disciolto in condizioni di massimo disturbo della colonna d'acqua (al termine delle operazioni di ormeggio di un traghetto) per simulare le attività di dragaggio.

Nella seguente tabella è riassunta la strategia di monitoraggio prevista per la fase *ante-operam*.

Tabella 5-4: Strategia di monitoraggio fase *ante-operam*

Fase	Punti/ Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
<i>Ante- operam</i>	Punti fissi	Acqua	Sonda multiparametrica CTD	Temp, Sal, Dens, Torbi, Ossigeno	3 campagne giornaliere (compresa 1 per il sedimento)
		Acqua	Correntometro V-ADCP	Direzione, intensità, verso della corrente	
		Acqua	Bottiglia Niskin	Solidi sospesi	
		Sedimento	Benna van Veen	Granulometria	

5.2.2 Monitoraggio corso d'opera

Il monitoraggio durante i lavori permetterà il controllo dell'evoluzione dell'impatto degli stessi sull'ambiente portuale e, in particolare, l'evoluzione della nuvola torbida generata dalle operazioni di dragaggio, di refluento e di tutte le operazioni necessarie alla costruzione della nuova Diga foranea che comporteranno la generazione di torbidità. Il monitoraggio in corso d'opera della torbidità e dell'ossigeno disciolto sarà realizzato mediante n°16 punti fissi e n°2 stazioni fisse (Figura 54), operanti "in continuo", e tramite l'effettuazione di un numero congruo di punti mobili nell'intorno delle aree dei lavori che sarà definito in seguito.

Di seguito si riporta una planimetria con l'ubicazione dei punti fissi di monitoraggio e delle stazioni fisse.

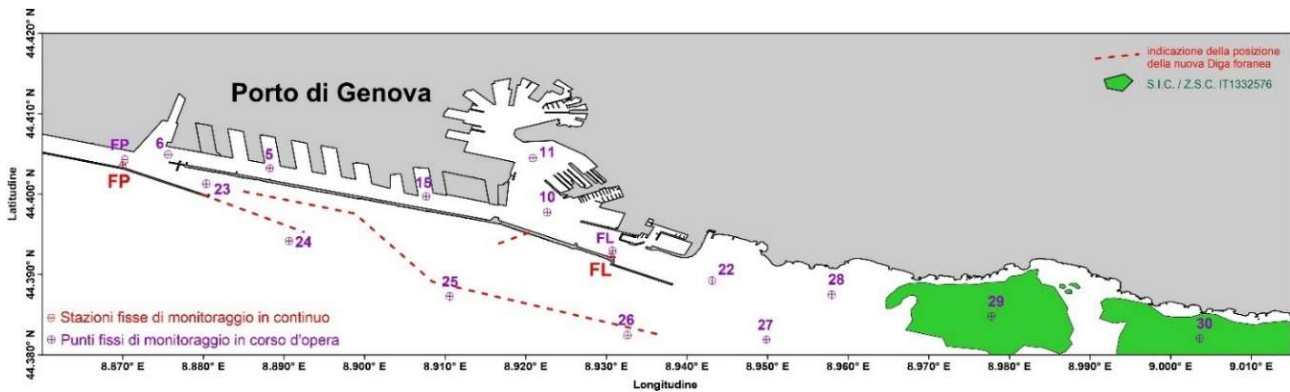


Figura 5-4: Corso d'opera: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio e delle stazioni fisse. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di P. oceanica per ottemperare a quanto richiesto dal M.I.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori "più prossima" alla ZSC è la zona di Punta Vagno).

5.2.2.1 Dragaggio e refluento nei cassoni - Corso d'opera

- in corrispondenza delle 2 stazioni fisse FL e FP i dati verranno registrati "in continuo" per tutta la durata dei lavori;
- in corrispondenza di 16 punti fissi e dei punti mobili di monitoraggio le misurazioni verranno effettuate con la seguente cadenza:
 - o nella prima settimana dei lavori verranno effettuate 5 uscite consecutive (per la verifica iniziale dei lavori di dragaggio e di refluento nei cassoni),
 - o successivamente verranno effettuate uscite giornaliere due volte a settimana per la durata del corso d'opera (inizialmente valutato in 52 settimane).

Nella seguente tabella è riassunta la strategia di monitoraggio prevista per la fase in corso d'opera:

Tabella 5-5: Strategia di monitoraggio in corso d'opera dragaggio e refluento nei cassoni

Fase	Punti/ Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
Corso d'opera	Punti fissi e Punti mobili	Acqua	Sonda multiparametrica CTD	Temp, Sal, Dens, Torbi, Ossigeno	Inizialmente 5 campagne giornaliere nella prima settimana e successivamente 2 volte a settimana (per 52 settimane)
		Acqua	Correntometro V-ADCP	Direzione, intensità, verso della corrente	

Fase	Punti/ Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
	Stazioni fisse "in continuo"	Acqua	Sensore di torbidità e ossigeno disciolto	Torbi, Ossigeno	in continuo
		Acqua	Correntometro H-DCP	Direzione, intensità, verso della corrente	

5.2.2.2 Costruzione nuova Diga foranea (lavori esterni all'attuale Diga foranea) - Corso d'opera:

Considerato che il lavoro si svolge al di fuori dell'area portuale e quindi in ambiente non conterminato (mare aperto) e che non può essere coperto da stazioni fisse, si propone di operare in corrispondenza dei 16 punti fissi e dei punti mobili di monitoraggio con la seguente cadenza:

- nella prima settimana dei lavori verranno effettuate 5 uscite consecutive (per la verifica iniziale dei lavori);
- nel periodo di dragaggio dell'area compresa tra l'ingresso di levante del Porto e Punta Vagno, verranno effettuate 30 uscite (un mese) per il monitoraggio della nuvola torbida e della sua possibile evoluzione;
- per tutta la durata dei lavori, trattandosi di area non coperta da stazioni automatizzate di monitoraggio, verranno effettuate uscite giornaliere 2/3 volte alla settimana per la durata del corso d'opera (inizialmente stimato in 156 settimane).

Nella seguente tabella è riassunta la strategia di monitoraggio prevista per la fase in corso d'opera:

Tabella 5-6: Strategia di monitoraggio in corso d'opera costruzione nuova Diga

Fase	Punti/Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
Corso d'opera	Punti fissi e Punti mobili	Acqua	Sonda multiparametrica CTD	Temp, Sal, Dens, Torbi, Ossigeno	Inizialmente 5 campagne giornaliere nella prima settimana e successivamente 30 uscite consecutive nel primo mese e poi 2/3 volte a settimana (per 156 settimane); nel periodo dei lavori fuori l'ingresso di levante
		Acqua	Correntometro V-ADCP	Direzione, intensità, verso della corrente	

5.2.3 Monitoraggio in fase di esercizio (*post operam*)

Il monitoraggio *post operam* verrà effettuato al termine dei lavori in corrispondenza degli stessi punti fissi indicati nella fase *ante operam* (n. 18 punti fissi) (Figura seguente) e permetterà di verificare il ripristino delle condizioni precedenti ai lavori.

Di seguito si riporta una planimetria con l'ubicazione dei punti fissi di monitoraggio.

Si sottolinea il fatto che il numero dei punti fissi che verranno effettuati durante le diverse fasi e campagne di monitoraggio potrebbe essere inferiore a quello proposto, in quanto la possibilità di effettuare misure e campionamenti nei punti all'esterno della diga foranea dipenderà principalmente dallo stato del mare.

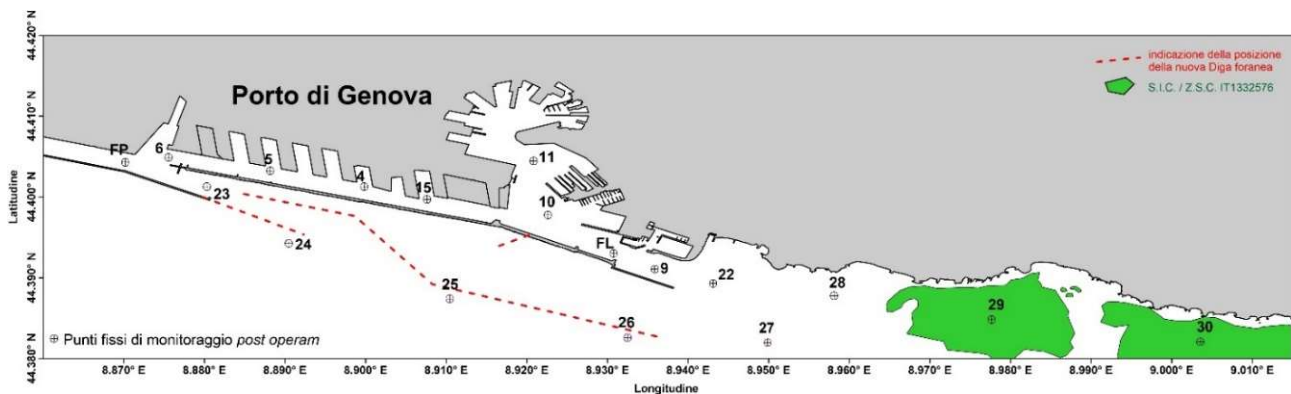


Figura 5-5: *Post operam*: Ubicazione dei punti fissi di monitoraggio. La linea rossa tratteggiata schematizza la posizione della nuova Diga foranea. Le stazioni 29 e 30 sono posizionate all'interno della prateria di *P. oceanica* per ottemperare a quanto richiesto dal M.I.T.E. circa il monitoraggio ad una distanza minima di 5 km dall'area dei lavori (l'area dei lavori "più prossima" alla ZSC è la zona di Punta Vagno)

5.2.3.1 Dragaggio e refluento nei cassoni - *Post-operam*:

Verranno effettuate 2 campagne di misura nei 18 punti fissi individuati nella fase *ante operam* per la verifica del ripristino delle condizioni iniziali.

Si sottolinea che la frequenza di due campagne di monitoraggio a settimana nella fase in corso d'opera dopo la prima settimana di lavori è stata proposta per sopperire alla mancanza di stazioni fisse che possano controllare l'area di refluento del sedimento dragato, in quanto il refluento avverrà nei cassoni che formeranno la struttura della nuova Diga foranea e sarà quindi svolta in mare "aperto" (sia dall'interno sia dall'esterno della nuova Diga). Lo stesso vale per quanto riguarda la parte di dragaggio dei sedimenti che si svolgerà al di fuori dell'ingresso di levante del Porto (canale di accesso fino a Punta Vagno). Le stazioni fisse, al contrario, permetteranno di monitorare le operazioni di dragaggio che saranno svolte all'interno del porto.

Nella seguente tabella è riassunta la strategia di monitoraggio prevista per la fase *post-operam*

Tabella 5-7: Strategia di monitoraggio post operam dragaggio e refluento nei cassoni

Fase	Punti/Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
Post-operam	Punti fissi	Acqua	Sonda multiparametrica CTD	Temp, Sal, Dens, Torbi, Ossigeno	2 campagne (compresa 1 per il sedimento)
		Acqua	Correntometro V-ADCP	Direzione, intensità, verso della corrente	
		Acqua	Bottiglia Niskin	Solidi sospesi	
		Sedimento	Benna Van Veen	Granulometria	

5.2.3.2 Costruzione nuova Diga foranea (lavori esterni all'attuale Diga foranea) – Post operam

Verranno effettuate 2 campagne di misura nei 18 punti fissi individuati nella fase *ante operam* per la verifica del ripristino delle condizioni iniziali.

Anche in questo caso si sottolinea come la frequenza di tre campagne di monitoraggio a settimana nella fase in corso d'opera dopo la prima settimana di lavori, e le trenta uscite consecutive nel periodo iniziale dei lavori esterni all'entrata di levante, sia stata proposta per sopperire alla mancanza di stazioni fisse che possano controllare l'area di lavoro, in quanto le operazioni di creazione della nuova Diga foranea (come il dragaggio fuori Diga, la preparazione dell'imbasamento e il consolidamento dei terreni di fondazione, e il posizionamento della massicciata a mare) saranno svolte in mare aperto.

Nella seguente tabella è riassunta la strategia di monitoraggio prevista per la fase *post operam*.

Tabella 5-8: Strategia di monitoraggio post operam costruzione nuova Diga

Fase	Punti/Stazioni	Matrice	Strumento	Parametri	Frequenza campagne di misura
Post-operam	Punti fissi	Acqua	Sonda multiparametrica CTD	Temp, Sal, Dens, Torbi, Ossigeno	2 campagne (compresa 1 per il sedimento)
		Acqua	Correntometro V-ADCP	Direzione, intensità, verso della corrente	
		Acqua	Bottiglia Niskin	Solidi sospesi	

		Sedimento	Benna Van Veen	Granulometria	
--	--	-----------	----------------	---------------	--

Nota relativa alle Stazioni fisse “in continuo”: come anticipato, essendo i lavori nell’area esterna all’attuale Diga foranea, le stazioni fisse non saranno in grado di monitorare le attività e per questo motivo si sono proposte le 2/3 uscite settimanali. Le stazioni fisse, altresì, continueranno a funzionare per il controllo della dinamica dell’area portuale e per tutte quelle attività che comunque dovessero svolgersi all’interno del Porto, fornendo in ogni caso un valido aiuto al controllo.

Si sottolinea che, a causa del fatto che l’area di dragaggio dei fondali nel settore di levante del porto si estende anche al di fuori della Diga foranea e coinvolge il canale di accesso al porto fino all’altezza di Punta Vagno, e che le operazioni di creazione del basamento della nuova Diga insieme al refluento nei cassoni che formeranno la nuova Diga coinvolgeranno un’area esterna che arriverà all’altezza della vecchia diga verso levante, i punti fissi di monitoraggio 22, 27, 28, 29 e 30 (da monitorare in fase *ante operam*, in corso d’opera e *post operam*) sono stati posizionati a protezione del ZSC IT1332576 Fondali Boccadasse – Nervi visibile nelle mappe sopra riportate.

Le attività di monitoraggio saranno costituite quindi da un sistema integrato di punti fissi e mobili di monitoraggio e da stazioni fisse di monitoraggio in continuo distribuite e monitorate su duplice scala (spazio-temporale), in modo tale da:

- determinare l’estensione dei potenziali effetti delle attività sull’ambiente marino;
- intervenire tempestivamente sulle metodologie di lavoro, introducendo opportune misure di mitigazione, qualora si riscontrino superamenti dei valori-soglia di torbidità e ossigeno determinato in fase *ante operam*;
- controllare l’assenza di fuoriuscita di sedimento risospeso (ed eventuali contaminanti ad esso associati) dagli ingressi del porto a seguito delle attività;
- controllare l’ambiente esterno al porto e proteggerlo dagli eventuali impatti prodotti dai lavori.

5.2.4 Ubicazione punti di monitoraggio

Nella seguente tabella sono riportati i punti fissi e le stazioni fisse di campionamento e misura con le coordinate e le fasi di monitoraggio.

Tabella 5-9: Ubicazione dei punti di monitoraggio e relative fasi

PUNTO DI MONITORAGGIO	COORDINATE PUNTI (U.T.M. Mercatore, 32T)		FASI DI MONITORAGGIO		
	X (metri E)	Y (metri N)	ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
FL	494535.60	4915462.25	✓	✓	✓

PUNTO DI MONITORAGGIO	COORDINATE PUNTI (U.T.M. Mercatore, 32T)		FASI DI MONITORAGGIO		
	X (metri E)	Y (metri N)	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
FP	489685.13	4916701.47	✓	✓	✓
4	492083.29	4916367.25	✓		✓
5	491150.74	4916686.84	✓	✓	✓
6	490055.38	4916898.84	✓	✓	✓
9	494957.50	4915301.07	✓		✓
10	493933.15	4916040.21	✓	✓	✓
11	493770.60	4916792.96	✓	✓	✓
15	492652.34	4916246.86	✓	✓	✓
22	495568.26	4915111.46	✓	✓	✓
23	490473.14	4916436.75	✓	✓	✓
24	491265.21	4915751.99	✓	✓	✓
25	492911.05	4914861.39	✓	✓	✓
26	494663.01	4914415.42	✓	✓	✓
27	496017.10	4914303.38	✓	✓	✓
28	496654.65	4914858.40	✓	✓	✓
29	498215.75	4914635.63	✓	✓	✓
30	500238.97	4914302.17	✓	✓	✓

5.2.5 Sistema di allerta – allarme

Per quanto riguarda il sistema di allerta/allarme si seguirà la procedura utilizzata per la determinazione dei limiti utilizzati per il monitoraggio delle attività di dragaggio del Canale di Sampierdarena.

Si ricorda che il sistema d'allerta/allarme resterà funzionale fino alla demolizione della parte di Diga foranea in prossimità della foce del Torrente Polcevera, a ovest del Canale di Sampierdarena.

5.3 Monitoraggio protezione delle biocenosi

Il monitoraggio della torbidità e delle biocenosi sarà eseguito attraverso l'applicazione dei Descrittori della Marine Strategy.

5.3.1 Descrittore 1 – Habitat e Biodiversità

Il Descrittore 1 prevede che sia mantenuta la biodiversità, e che la qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie siano in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.

Per quanto concerne il monitoraggio della qualità ecologica e degli effetti dell'ampliamento della diga foranea del Porto di Genova negli habitat marini costieri prioritari (habitat 1120* praterie di *Posidonia oceanica*, habitat 1170 scogliere rocciose infralitorali e precoralligeno, habitat 1170 scogliere coralligene nell'area compresa tra la foce del Torrente Polcevera e Genova Nervi) si valuterà la qualità ecologica degli habitat marini bentonici prioritari presenti sui fondali dalla foce del Torrente Bisagno (Genova Foce) a Genova Nervi. Inoltre, si effettuerà il completamento della mappatura sulle biocenosi di pregio Habitat Rete Natura 2000 con sistemi visivi e remoti accoppiati e georeferenziati e verrà effettuato un monitoraggio delle colonie di *Leptogorgia sarmentosa* presenti all'interno dell'area portuale.

Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita).

5.3.2 Descrittore 2 – Specie non indigene

Tutte le attività di monitoraggio previste per il Descrittore 1, che comprendono i rilevamenti in immersione subacquea e i rilevamenti video ROV sugli habitat marini di interesse, permetteranno di registrare l'eventuale presenza e abbondanza di specie aliene (NIS) bentoniche sessili. La presenza di specie aliene vagili (e.g. pesci, crostacei) verrà valutata grazie al monitoraggio della pesca (Descrittore 3). Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita).

5.3.3 Descrittore 3 - Popolazioni di pesci, molluschi e crostacei sfruttati a fini commerciali entro limiti biologicamente sicuri

Secondo il Descrittore 3 le popolazioni di tutti i pesci, molluschi e crostacei sfruttati ai fini commerciali devono restare entro limiti biologicamente sicuri rispettando i limiti definiti dal Regolamento CE1967/2006 e presentando una ripartizione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock.

La valutazione del descrittore considererà il monitoraggio dello sbarcato, la mappatura delle zone di pesca e la pesca sperimentale.

Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell’Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e della Vita).

5.3.4 Descrittore 4 – elementi della rete trofica marina con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l’abbondanza a lungo termine e la conservazione della piena capacità riproduttiva delle specie.

Il Descrittore 4 prevede che tutti gli elementi della rete trofica marina, nella misura in cui siano noti, siano presenti con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l’abbondanza a lungo termine delle specie e la conservazione della loro piena capacità riproduttiva.

I dati e le considerazioni a disposizione in letteratura indicano la presenza di comunità e processi biogeochimici già condizionati dalle pressioni antropiche diffuse a livello costiero e costituiscono un’utile base sulla quale costruire lo schema di monitoraggio e controllo delle operazioni di dragaggio, demolizione delle vecchie strutture e costruzione delle nuove.

Tuttavia, per verificare possibili anomalie dovute alle attività previste nella Fase A del Progetto di realizzazione della nuova Diga, è necessaria una attività di ricerca e valutazione della bibliografia disponibile, consultando anche la “letteratura grigia”, per ampliare la definizione delle condizioni pregresse.

E’ importante, inoltre, prevedere un piano di monitoraggio *ante operam*, in corso d’opera e post operam al fine di confrontare le condizioni ambientali e verificare la presenza di eventuali anomalie delle principali caratteristiche dei livelli di base della rete trofica (produttori primari-organismi fotoautotrofi, primi livelli di consumatori) all’interno e in prossimità dell’area portuale ove saranno effettuate le opere, considerando sia le comunità planctoniche che quelle bentoniche, con particolare riferimento a quegli organismi che, per le loro caratteristiche dimensionali e/o comportamentali, tendono a rimanere permanentemente nel medesimo sito dopo l’insediamento.

Per maggiori dettagli riguardo alle attività di monitoraggio si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell’Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e della Vita).

5.3.5 Descrittore 5 - È ridotta al minimo l’eutrofizzazione di origine umana ed i suoi effetti come perdita di biodiversità, degrado dell’ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo

I fenomeni distrofici sono comuni nelle acque portuali. In caso di risposta adeguata del sistema, intesa come risposta biologica ma anche capacità autodepurante dovuta a incremento dello scambio con le acque marine, è possibile osservare condizioni di ipertrofia che, tuttavia, può facilmente evolvere in eutrofizzazione. Al fine di

monitorare se tali caratteristiche siano presenti in particolare nello specchio portuale, si prevede di effettuare campionamenti in colonna d'acqua (una quota vista la bassa profondità) e sedimento in una decina di stazioni interne, intermedie e prossime all'imboccatura, posizionando inoltre una stazione all'esterno a fini di controllo locale.

Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita).

5.3.6 Descrittore 6 – Integrità del fondo marino

Tutte le attività di monitoraggio che comprendono i rilevamenti in immersione subacquea e i rilevamenti video ROV sugli habitat marini di interesse (praterie di P. oceanica, scogliere rocciose infralitorali e coralligeno) permetteranno di ottenere anche informazioni sull'integrità dei fondali marini, per rispondere al descrittore 6. Seafloor Integrity della MSFD.

Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita).

5.3.7 Descrittore 7 - La modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini

Questo descrittore è riferito all'alterazione permanente delle condizioni idrografiche indotte dalle strutture che può determinare un impatto, anche su ampia scala, influenzando negativamente sugli ecosistemi marini.

Il termine “condizioni idrografiche” non si riferisce solo alle caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua, ma fa riferimento anche ad altri aspetti quali: correnti, energia del moto ondoso, morfologia dei fondali e loro natura.

Per soddisfare questo descrittore si rende necessario identificare due indicatori secondari:

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

In funzione di questi due descrittori secondari si procederà alla valutazione dell'estensione dell'area che ha subito effetti negativi e conseguentemente alla valutazione, per ogni ecosistema marino, dell'estensione degli effetti negativi rispetto al totale dell'habitat naturale presente nella zona di valutazione.

Sulla base di queste considerazioni si propone il seguente piano d'indagine adattato ovviamente alla situazione locale.

Per maggiori dettagli riguardo alle suddette attività si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell'Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita).

5.4 Monitoraggio per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

Il monitoraggio della torbidità e delle biocenosi sarà eseguito attraverso l'applicazione dei Descrittori della Marine Strategy.

5.4.1 Descrittori 8 - le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine ad effetti inquinanti

L'inquinamento è considerato come l'introduzione di sostanze che abbiano, o possano avere, effetti dannosi per l'ambiente marino che si traducono in perdita di biodiversità, pericoli per la salute umana, riduzione per la qualità delle acque, e diminuzione della nostra possibilità di uso del mare.

Il descrittore 8 prevede che:

- le concentrazioni di contaminanti nelle acque, nei sedimenti e nel biota siano coerenti con i livelli normati dalla Direttiva 2008/56/CE, così come richiesto dalla nuova Decisione 2017/848 del maggio 2017 e dalla Direttiva 2000/60/CE;
- che tali concentrazioni non siano in aumento;
- che gli effetti dei contaminanti siano mantenuti entro i livelli di variabilità naturale dei processi biologici degli habitat e dei gruppi funzionali in modo da assicurare che non vi siano impatti significativi o rischi per l'ambiente marino.

Dati pregressi disponibili nell'ambito dell'MSFD, riferiti all'area portuale di Genova, indicano che nessuna stazione considerata raggiunge, secondo norma, livelli di qualità sufficiente in quanto a IPA, metalli pesanti, idrocarburi pesanti (HC>12) e tributilstagno. Valori eccedenti i limiti di legge si registrano anche per le stazioni a mare, fronte diga, relativamente ai valori di bioaccumulo su organismi filtratori.

Pur tenendo conto che i modelli di diffusione analizzati nello SIA escludono la dispersione di contaminanti nelle aree esterne al bacino e nei "punti target" più sensibili come le spiagge a levante, applicando un approccio cautelativo si è ritenuto opportuno predisporre una serie di controlli che possano verificare eventuali azioni di trasporto di contaminanti e particelle fini all'esterno del porto in seguito alle attività di dragaggio e di demolizione dello scanno di imbasamento.

A tal fine sarà 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).

I monitoraggi saranno eseguiti in fase *ante operam*, in fase di *corso d'opera* e anche in fase di esercizio.

Nel PMA sono state considerate le sostanze o i gruppi di sostanze che:

- sono incluse nell'elenco delle sostanze prioritarie di cui all'allegato X della Direttiva 2000/60/CE e ulteriormente regolamentate nella Direttiva 2013/39/CE;
- vengono scaricate nella regione, sottoregione o sottodivisione marina interessata;
- sono contaminanti e il loro rilascio nell'ambiente pone rischi significativi per l'ambiente marino dovuti all'inquinamento passato e presente nella regione, sottoregione o sottodivisione interessata.

5.4.1.1 Parametri di monitoraggio e metodologia di campionamento

I parametri presi in considerazione in questo paragrafo sono calcolati solo su 2 diversi indicatori: acqua e sedimento, poiché gli indicatori relativi al biota e al pescato sono inclusi nel PMA DISTAV riportato in allegato al presente documento.

Colonna d'acqua

In generale le indagini prevedono l'esecuzione di profili di acquisizione in continuo lungo la colonna d'acqua dei parametri di temperatura, salinità, densità, ossigeno disciolto, pH, torbidità, fluorescenza, parametri utili alla caratterizzazione del potenziale impatto così come previsto nello SIA. Saranno inoltre effettuati campionamenti a -0.5 m sotto la superficie ed analizzati i parametri chimici presenti nel D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 1.

Sedimenti marini

L'analisi delle caratteristiche tessiturali del fondo è il primo passo per valutare la frazione fine che potrebbe essere messa in sospensione durante le attività di movimentazione dei sedimenti, con conseguente messa in circolo (risospensione) di contaminanti eventualmente presenti nel sedimento e reintroduzione nella colonna d'acqua e nel ciclo del particolato. La caratterizzazione chimica consiste nello studio della qualità dei sedimenti superficiali, e, a seconda dei casi, anche di quelli più profondi, attraverso la valutazione di parametri analitici rappresentativi, coerentemente con quanto specificato nelle normative nazionali ed europee.

I parametri chimici da determinare sono individuati dal D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 2A, 3A e 3B.

La maggior parte dei parametri da analizzare è anche inclusa nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU (Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2001, relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE).

Le attività di monitoraggio del programma sono collegate e contribuiscono all'attuazione del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. (di recepimento della Direttiva 2000/60/CE) per quanto riguarda il monitoraggio chimico dei corpi idrici compresi tra la linea di costa e 1 miglio nautico.

5.4.1.2 Frequenza dei monitoraggi e modalità di campionamento

Le frequenze dei monitoraggi sono definite dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale PMA delle opere soggette a procedura di VIA.

Le indagini *post operam* sono comunque da estendersi fino al ripristino delle condizioni iniziali.

Colonna d'acqua:

Sarà effettuato un solo prelievo per ogni stazione di monitoraggio individuata, alla quota di -0.5 m al di sotto del livello del mare, secondo le seguenti frequenze:

- *ante operam*: 1 campagna prima dell'inizio dei lavori;
- in corso d'opera: semestrale;
- *post operam*: semestrale per 5 anni.

Sedimenti:

Sarà effettuato un solo prelievo superficiale per ogni stazione di monitoraggio, secondo le seguenti frequenze:

- *ante operam*: 1 campagna prima dell'inizio dei lavori;
- *in corso d'opera*: semestrale;
- *post operam*: annuale per 5 anni

Tabella 5-10: Sintesi del monitoraggio contaminanti nei sedimenti e nella colonna d'acqua

Fase Ante Operam			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
Matrice Sedimento: parametri chimico-fisici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 2A, 3A e 3B	1 campagna		unico
Matrice Acqua: parametri chimico-fisici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 1A	1 campagna		unico
Fase di Cantiere (Corso d'opera)			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
Matrice Sedimento: parametri chimico-fisici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 2A, 3A e 3B	1 campagna	semestrale	6 anni (4 anni fase A + 2 anni Fase B)
Matrice Acqua: parametri chimico-fisici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 1A	1 campagna	semestrale	
Fase Post Operam			
Modalità di monitoraggio prevista e Parametri monitorati	Durata	Frequenza	Periodo di monitoraggio previsto
Matrice Sedimento: parametri chimico-fisici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 2A, 3A e 3B	1 campagna	annuale	5 anni
Matrice Acqua: parametri chimici da D.Lgs. 172/2015 - Tabelle 1A	1 campagna	semestrale	5 anni

5.4.1.3 Stazioni di monitoraggio

Nel tratto di costa oggetto di indagine, la Regione ha identificato una serie di punti ove sono effettuate periodicamente diverse misure di monitoraggio dello stato di qualità dell'ambiente marino costiero, che costituiscono un'importante fonte storica di dati. Alcune delle stazioni di monitoraggio soprariportate, che fanno parte della rete di monitoraggio della Regione, sono state utilizzate per la raccolta dei parametri chimico/fisici, habitat pelagici e contaminanti dell'acqua nel progetto MSFD da ARPA Liguria.

Un elenco più approfondito ed un'immagine dell'ubicazione delle stesse sono riportati nella tabella e nella figura successiva (Figura 5-8).

Tabella 5-11: Stazioni di monitoraggio ARPAL - Regione

IDENTIFICATIVO	CODICE STAZIONE	UBICAZIONE	TIPO DI MONITORAGGIO	Coordinate WGS84, UTM32N
1214529	MA08592	GEP1	acqua, acqua-inquinanti, plancton	485556,92; 4918669,324
1214530	MA08593	GEP2	acqua	484837,93; 4917236,334
1214531	MA08594	GEP3	acqua, acqua-inquinanti, plancton	488260,90; 4916289,347
6861	MA01005	POL1	acqua, acqua-inquinanti, plancton	489322,89; 4916599,345
6841	MA00971	POL2	acqua, acqua-inquinanti	489122,90; 4915797,353
6888	MA0096	VAG1	acqua, acqua-inquinanti, plancton	495891,83; 4915419,362
6856	MA0097	VAG2	acqua	495692,83; 4914833,368
6857	MA0098	VAG3	acqua, acqua-inquinanti	495514,84; 4914246,375
6910	MA01120	VAGZ	bioaccumulo su organismi	494500,84; 4915370,361
6842	MA00973	POLZ	bioaccumulo su organismi	490428,88; 4916134,351
1214532	MA08595	GEPS	biocenosi bentoniche, sedimenti	488167,91; 4916013,350
1072608	MA01092	POLB	biocenosi bentoniche	486492,92; 4917221,338
11496	MA00972	POLS	biocenosi bentoniche, sedimenti	489110,90; 4915858,353

IDENTIFICATIVO	CODICE STAZIONE	UBICAZIONE	TIPO DI MONITORAGGIO	Coordinate WGS84, UTM32N
11497	MA0099	VAGS	biocenosi bentoniche, sedimenti	495559,84; 4914277,375

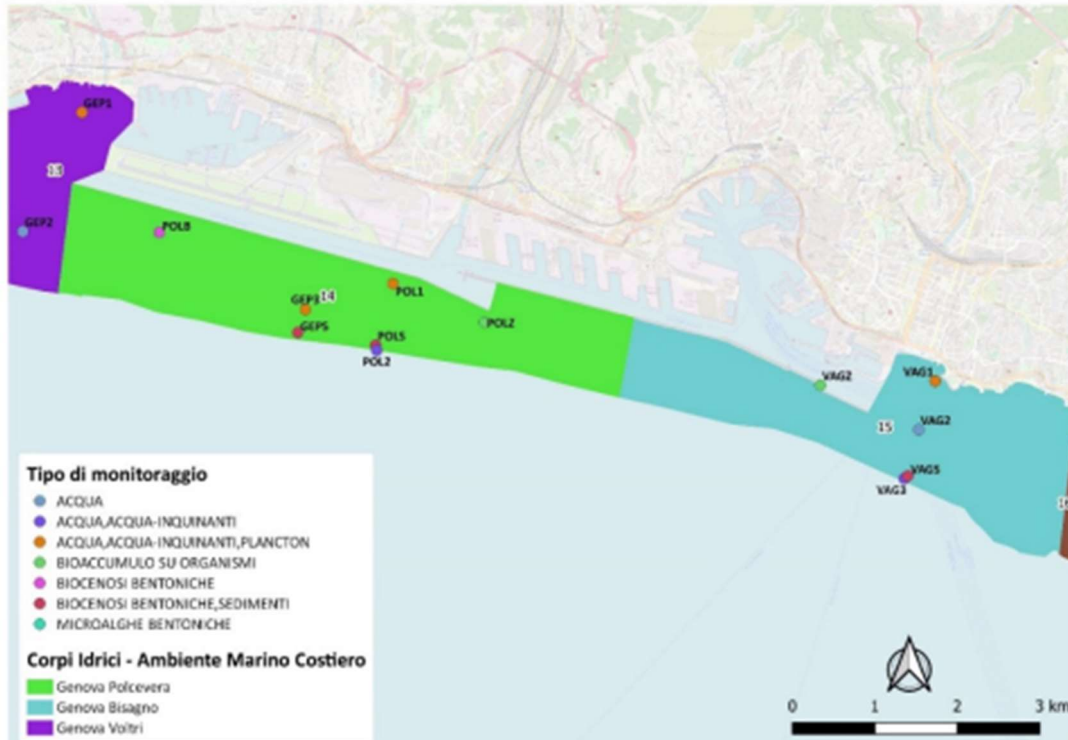


Figura 5-6: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio estratto del SIA

Sono inoltre presenti altre 4 stazioni di monitoraggio facenti parte del progetto Interreg SINAPSI, (Figura 5-9) attualmente utilizzate per parametri necessari agli operatori portuali, alcune delle quali misurano anche alcuni parametri ambientali base, quali temperatura, ossigeno e torbidità.



Figura 5-7: Stazione di monitoraggio Progetto SINAPSI

Tabella 5-12: Coordinate delle stazioni di monitoraggio Progetto SINAPSI

Punto n.	Coordinate WGS84 UTM32
1	485728 - 4917738
2	489675 – 4916653
3	493312 – 4915931
4	494505 - 4915391

Per effettuare i monitoraggi sul descrittore 8, occorre stabilire il quantitativo ed il posizionamento delle stazioni di monitoraggio della qualità chimica delle acque.

Come viene riportato nel documento le aree di indagine devono essere identificate in base alla tipologia dell'opera e l'estensione deve essere tale da comprendere un gradiente completo, ovvero dal punto massimo di pressione (interferenza nei pressi dell'opera) fino alla zona di pressione minima o trascurabile, tenendo conto anche del tipo di ambiente marino interessato.

Ulteriori stazioni di indagine, dovranno poi essere previste in prossimità di ecosistemi sensibili, in numero e posizionamento idoneo da definire in funzione delle caratteristiche dell'habitat.

Pertanto, per ottemperare a quanto previsto dal descrittore 8, sono state previste 8 stazioni di monitoraggio, rappresentate nella seguente figura e così suddivise:

- 3 interne al 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, sarà eseguito il prelievo di acqua e sedimento.

Le stazioni 1 e 8 sono state inserite per il controllo delle aree potenzialmente sensibili (aree ZSC rappresentate in Figura 5-14), inoltre sono presenti alcuni siti di interesse sociale ed ambientale costituiti da spiagge "cittadine" presenti sia ad ovest (spiaggia di Voltri) che ad est (spiagge di Albaro) del Porto.

Le ZSC limitrofe sono:

- Zona Speciale di Conservazione (ZSC, IT1332576) denominata “Fondali Boccadasse - Nervi”, il cui contorno più vicino al Porto è localizzato a circa 2Km a Est dall’imboccatura di levante;
- Zona Speciale di Conservazione (ZSC, IT1332477) denominata “Fondali Arenzano - Punta Ivrea”, localizzato a circa 10Km a Ovest dall’imboccatura di Ponente.



Figura 5-8: Stazioni di monitoraggio Descrittore 8 per il campionamento degli inquinanti su colonna d'acqua e sedimento)

Tabella 5-13 Coordinate Stazioni di monitoraggio Descrittore 8

Stazione di monitoraggio	Coordinate WGS84 UTM32		WGS84 (gradi,minuti,secondi)	
	Coordinata X	Coordinata Y	Latitudine	Longitudine
1	481161.4	4917036	44°24'22.9212"	8°45'48.2688"
2	484822.1	4917348	44°24'33.3432"	8°48'33.7428"
3	485733	4917735	44°24'45.954"	8°49'14.8908"
4	489170.6	4916187	44°23'55.9968"	8°51'50.4432"
5	489682.2	4916661	44°24'11.3868"	8°52'13.5372"
6	494504.8	4915401	44°23'30.7392"	8°55'51.6108"
7	495658.9	4914827	44°23'12.1632"	8°56'43.7964"
8	496976.3	4914760	44°23'10.0176"	8°57'43.3404"

5.4.2 Descrittore 9 - contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano

Secondo il Descrittore 9 i contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano non devono eccedere i livelli stabiliti dalla legislazione comunitaria o da altre norme pertinenti. Come indicato dalla DECISIONE (UE) 2017/848 DELLA COMMISSIONE 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 – i contaminanti per il descrittore 9 sono i Contaminanti elencati nel regolamento (CE) n. 1881/2006:

- Piombo;
- Cadmio;
- Mercurio;
- Diossine e PCB;
- Benzo(a)pirene e IPA.

Per maggiori dettagli riguardo alle attività di monitoraggio si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell’Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e della Vita).

5.4.3 Descrittore 10 - le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all’ambiente costiero e marino

Per quanto riguarda questo descrittore, le attività di monitoraggio e le tempistiche proposte tramite immersioni ed utilizzo di R.O.V. previste nell’ambito del monitoraggio delle biocenosi, (si veda Descrittore 1,2 e 6), congiuntamente a quelle descritte nella Sezione 8, permetteranno di fare una “mappatura” dei rifiuti marini presenti nell’area per la verifica di quanto “affermato” nel descrittore stesso.

Per maggiori dettagli riguardo alle attività di monitoraggio si rimanda al “Piano di monitoraggio ambientale delle attività di ampliamento della diga foranea del porto di Genova analisi dei descrittori previsti dalla Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e relative misure e monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto” redatto dell’Università di Genova – DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e della Vita).

5.5 Descrittore 11 - l'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino

Il descrittore 11 riguarda gli effetti dovuti all'introduzione di energia negli ambienti marini sottoforma di suoni impulsivi e continui. La Decisione della Commissione Europea del 1° settembre 2010 ha introdotto, in merito a questo descrittore, due indicatori: il primo di essi è relativo ai suoni impulsivi, considerati come numero di giorni nell'anno solare in cui vengono superati determinati livelli sonori che potenzialmente possono recare danno alle popolazioni marine; il secondo indicatore, riferito ai suoni continui, è stato espresso in termini di tendenza della media annua dei livelli sonori rispetto agli anni precedenti. Gli Stati membri dovrebbero quindi procedere alla raccolta e all'indicizzazione, nei rispettivi registri nazionali, di tali dati.

6 REPORT CONCLUSIVO SULL'EFFICACIA DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

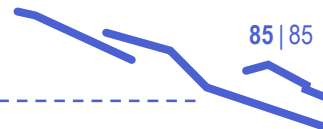
Al termine delle attività di cantiere, verrà predisposto un Report conclusivo che riporti gli esiti del monitoraggio della validità delle misure di mitigazione intraprese di cui al cap. 3 ed eventuali modifiche/varianti in corso d'opera che si siano rese necessarie.

Inoltre, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale (PMA) saranno redatti report periodici contenenti le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

I report saranno trasmessi al MASE, a Regione Liguria ed a ARPA Liguria, secondo le seguenti frequenze:

- *ante operam* al termine delle attività di monitoraggio;
- corso d'opera con frequenza semestrale a partire dall'avvio dei lavori;
- *post operam* con frequenza semestrale a partire dal termine dei lavori.



7 FINANZIAMENTI DEL MONITORAGGIO E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

Tutte le misure riportate nel presente report, inerenti le attività di costruzione della fase A di progetto, saranno finanziate dal Consorzio incaricato dell'esecuzione di tutte le attività della medesima fase. Sono in fase di definizione e finalizzazione i contratti di appalto specifici per le attività oggetto del presente documento.

Si precisa che le attività di mitigazione in fase di esercizio sono di competenza di AdSP.