

## 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-0011	PIANO DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI DELL'OPERA	-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
00	10/02/2023	PRIMA EMISSIONE	L.Finocchio	E.Colasanti	P.Pucillo
01	03/03/2023	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	Finocchio/Maggiani	M.Ronchi	P.Pucillo
02	20/03/2023	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	Finocchio/Maggiani	M.Ronchi	P.Pucillo

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	NOME FILE
P3062	E-AM-G-0011	P3062_E-AM-G-0011_02.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

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBIETTIVI DEL PIANO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Aderenza alle prescrizioni impartite dagli Enti.....	4
<b>3</b>	<b>QUALITA' DELL'ARIA .....</b>	<b>6</b>
3.1	Area di indagine.....	6
3.2	Impatti in fase di Cantiere (in <i>corso d'opera</i> ) .....	10
3.3	Misure di mitigazione .....	11
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	11
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	12
3.4	Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti .....	14
<b>4</b>	<b>RUMORE TERRESTRE.....</b>	<b>16</b>
4.1	Area di indagine.....	16
4.2	Impatti in fase di Cantiere (in <i>corso d'opera</i> ) .....	18
4.3	Misure di mitigazione .....	21
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	21
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	24
4.4	Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti .....	27
<b>5</b>	<b>SALUTE UMANA.....</b>	<b>28</b>
5.1	Area di indagine.....	28
5.2	Impatti in fase di Cantiere (in <i>corso d'opera</i> ) .....	31
5.3	Misure di mitigazione .....	32
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	32
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	33
5.4	Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti .....	33
<b>6</b>	<b>VIBRAZIONI.....</b>	<b>34</b>

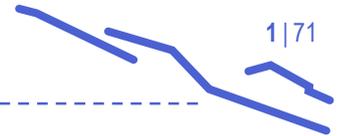
<b>6.1</b>	<b>Area di indagine</b> .....	<b>34</b>
<b>6.2</b>	<b>Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)</b> .....	<b>35</b>
<b>6.3</b>	<b>Misure di mitigazione</b> .....	<b>35</b>
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	35
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	38
<b>6.4</b>	<b>Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>AMBIENTE MARINO COSTIERO – MAMMIFERI E RETTILI MARINI</b> .....	<b>41</b>
<b>7.1</b>	<b>Premessa</b> .....	<b>41</b>
<b>7.2</b>	<b>Area di indagine</b> .....	<b>42</b>
<b>7.3</b>	<b>Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)</b> .....	<b>45</b>
<b>7.4</b>	<b>Misure di mitigazione</b> .....	<b>46</b>
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	46
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	50
<b>8</b>	<b>ACQUE MARINO COSTIERE – PROPAGAZIONE DI TORBIDITÀ E BIOCENOSI</b> .....	<b>55</b>
<b>8.1</b>	<b>Premessa</b> .....	<b>55</b>
<b>8.2</b>	<b>Misure di mitigazione</b> .....	<b>55</b>
	Mitigazioni richieste dagli enti competenti .....	55
	Mitigazioni previste nel progetto esecutivo .....	58
<b>8.3</b>	<b>Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti</b> .....	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>MISURE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DALL'INQUINAMENTO / SVERSAMENTI</b> .....	<b>66</b>

## Indice delle figure

Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area – Stato di fatto .....	2
Figura 1-2: Corografia dell'intervento .....	2
Figura 1-3: Planimetria dell'area di cantierizzazione e prefabbricazione dei cassoni).....	3
Figura 3-1: Area di indagine .....	6
Figura 3-2: Rappresentazione tridimensionale del profilo orografico all'interno del dominio di calcolo .....	7
Figura 3-3: Mappa dell'uso del suolo (Corine Land Cover 2018) .....	8
Figura 3-4: Stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.....	9
Figura 4-1: Area di indagine per la componente rumore .....	16
Figura 4-2: Classificazione acustica del territorio comunale di Genova .....	17
Figura 5-1: Area di indagine .....	29
Figura 5-2: Distribuzione della popolazione potenzialmente esposta per classe d'età per il Comune di Genova .....	30
Figura 5-3: Densità di popolazione residente per aree sub comunali - numero di abitanti per 1.000 mq di territorio .....	30
Figura 6-1: Area di indagine per la componente vibrazioni .....	34
Figura 7-1: Avvistamenti delle diverse specie di mammiferi e rettili marini nelle acque antistanti Genova (dati Intercet; www.intercet.it) Il riquadro rettangolare senza campitura rappresenta l'area vasta .....	43
Figura 7-2: Unità geografiche di tursiope identificate tramite analisi di connettività e rispettive aree di residenza (da Gnone et al., 2022) .....	44

## Indice delle tabelle

Tabella 3-1: Sintesi dei risultati – andamento storico dal 2014 al 2019.....	10
Tabella 3-2: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere .....	11
Tabella 3-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente atmosfera con Parere n. 233 del 28/03/2022 per le attività di costruzione dell'opera .....	12
Tabella 3-4: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente atmosfera a integrazione dello SIA per le attività di costruzione dell'opera .....	12
Tabella 3-5: Misure di mitigazione previste per la componente atmosfera.....	13
Tabella 4-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere .....	21
Tabella 4-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente rumore con Parere n. 233 del 28/03/2022 .....	22
Tabella 4-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente rumore a integrazione del SIA .....	23
Tabella 4-4: Misure di mitigazione previste per la componente rumore .....	25
Tabella 6-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere .....	35
Tabella 6-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente vibrazioni con Parere n. 233 del SIA del 28/03/2022.....	36
Tabella 6-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente vibrazioni a integrazione del SIA.....	37
Tabella 6-4: Misure di mitigazione previste per le vibrazioni a terra .....	38
Tabella 6-5: Soglie critiche per vibrazioni con disturbo alle persone (UNI 9614:2017).....	39
Tabella 6-6: Soglie critiche per vibrazioni con danni estetici agli edifici (UNI 9916:2014) .....	39
Tabella 7-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere .....	45
Tabella 7-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente ambiente marino costiero - mammiferi e rettili marini con Parere n. 233 del SIA del 28/03/2022.....	47
Tabella 7-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente ambiente marino costiero - mammiferi e rettili marini a integrazione del SIA .....	47
Tabella 7-4: Misure di mitigazione previste per la componente ambiente marino costiero - mammiferi e rettili marini .....	52
Tabella 8-1: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti.....	56
Tabella 8-2: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità .....	58
Tabella 8-3: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi.....	62
Tabella 9-1: Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento .....	66



## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il “Piano di mitigazione degli impatti dell’opera” relativo al progetto di realizzazione della Nuova Diga Foranea nel Porto di Genova (GE, Regione Liguria), nell’ambito del Bacino di Sampierdarena (P\_3062).

Il principale obiettivo del Piano di mitigazione degli impatti dell’opera è l’identificazione delle misure di mitigazione degli impatti per ciascuna delle matrici ambientali esaminate nello SIA e riportate nel Decreto VIA, relativamente alla fase di costruzione dell’opera, in ottemperanza di quanto riportato nella Condizione Ambientale 1 punto D, di cui al Parere 233 del 28/03/2022. Si specifica, inoltre, che relativamente alle mitigazioni di cui alla fase *post operam*, la declinazione delle misure previste in relazione agli scenari di sviluppo del porto, sarà integrata nelle successive fasi di ottemperanza, così come previsto dalle Condizioni Ambientali di cui al Parere 233 del 28/03/2022 (Condizione Ambientale No. 7).

Il progetto, sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito VIA) ha già ottenuto giudizio positivo di compatibilità ambientale a seguito di emissione, da parte del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE, oggi Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE) di concerto con il Ministero della Cultura - Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, del Decreto n° 45 del 04/05/2022, nel rispetto delle condizioni ambientali di cui ai pareri:

- della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA/VAS (CTVA) 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.

L’intervento autorizzato prevede la realizzazione della diga foranea ubicata su fondali fino a 50 m, allo scopo di ampliare le aree portuali di accesso e manovra così da consentire l’accesso al porto delle grandi navi di progetto in condizioni di sicurezza. Saranno mantenuti il canale di accesso esistente 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.

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.

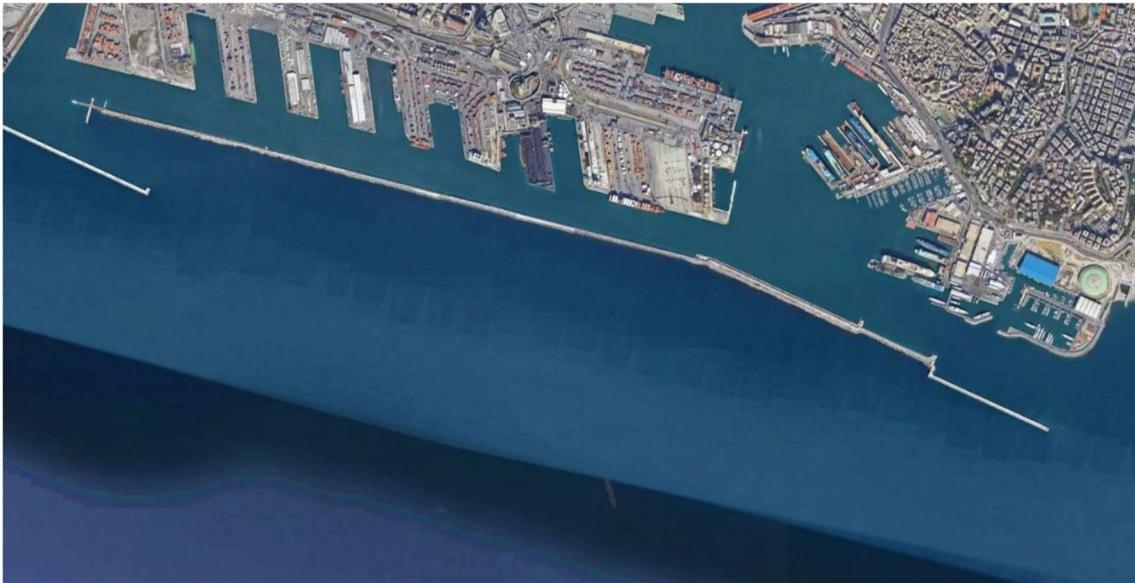


Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area – Stato di fatto

La nuova diga foranea presenterà, nella sua configurazione finale, uno sviluppo longitudinale di circa 5900 m, da realizzare in due fasi funzionali di costruzione (Fase A, con estensione di 4.160 m, e Fase B, con estensione pari a 1.740 m). La nuova diga, inoltre, deve consentire le operazioni ai terminali portuali in sicurezza in relazione allo scarico e carico delle merci e allo stesso tempo l'ormeggio alle banchine delle navi, proteggendo le aree portuali interne dall'azione del moto ondoso, in modo da limitare la condizione di non operatività.



Figura 1-2: Corografia dell'intervento

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:** 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;
- **Fase B:** 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.

Il cantiere funzionale alla realizzazione dell'Opera sarà ubicato sulla piattaforma portuale di Genova-Prà, a levante del VI modulo del porto di Voltri, come rappresentato nella seguente figura 1-3.

La realizzazione delle opere comporta inoltre la pianificazione e la gestione delle interferenze tra l'opera da realizzare e i sistemi di approvvigionamento delle acque marine necessarie per l'esercizio dell'acquario di Genova. Il tema è stato sviluppato nel documento "Relazione sulle interferenze – Condotta presa Acquario di Genova", codice elaborato P3062\_E-IN-G-0001 del Progetto Esecutivo.



Figura 1-3: Planimetria dell'area di cantierizzazione e prefabbricazione dei cassoni)

## 2 OBIETTIVI DEL PIANO

Il principale obiettivo del Piano di mitigazione degli impatti dell'opera è l'identificazione delle misure di mitigazione degli impatti per ciascuna delle matrici ambientali esaminate nello SIA e riportate nel Decreto VIA, relativamente alla fase di costruzione dell'opera, in ottemperanza di quanto riportato nella Condizione Ambientale 1 punto D, di cui al Parere 233 del 28/03/2022. Si specifica, inoltre, che relativamente alle mitigazioni di cui alla fase *post operam*, la declinazione delle misure previste in relazione agli scenari di sviluppo del porto, sarà integrata nelle successive fasi di ottemperanza, così come previsto dalle Condizioni Ambientali di cui al Parere 233 del 28/03/2022 (Condizione Ambientale No. 7).

In particolare, nel Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS (n. 233 del 28/03/2022) alla Condizione ambientale n.1 – Piani e Rapporti Ambientali, si precisa che *il Proponente dovrà predisporre il Piano di mitigazione degli impatti d'opera e dovrà prevedere, in via esemplificativa e non esaustiva:*

- a) *per la componente aria, attuare ogni misura possibile di mitigazione delle emissioni con particolare riferimento a PM10, PM2.5, NOx e SOx sia all'interno dell'area di cantiere, sia nelle zone portuali sia nelle aree urbane limitrofe;*
- b) *per la componente ambiente marino, attuare ogni misura possibile di mitigazione della dispersione di sedimenti e carichi di fondo nell'area marina adiacente all'area dei lavori;*
- c) *per la componente mammiferi marini: attuare ogni misura che minimizzi e mitighi gli impatti, con particolare riferimento alla fase di cantiere e alla produzione di rumore e vibrazioni.*

### 2.1 Aderenza alle prescrizioni impartite dagli Enti

Il presente Piano definisce le misure di mitigazione da adottare nel corso dei lavori, con il fine di ridurre gli impatti ambientali dell'opera.

Le modalità operative di attuazione di dette misure saranno definite puntualmente nel Piano di Gestione Ambientale del Cantiere (che verrà sviluppato a livello di sistema e di impresa, insieme alla documentazione tecnica di avvio cantiere e in funzione delle imprese contrattualizzate) e potranno essere aggiornate ed integrate a seguito delle risultanze degli esiti dei monitoraggi e di eventuali criticità che si dovessero registrare nel corso dei lavori.

In particolare, si tratta delle attività/prescrizioni di mitigazione individuate a carico dell'Appaltatore ed inerenti le tematiche ambientali definite dal SIA e per le quali sono previste le attività di monitoraggio come indicato nel PMA doc P3062-E-AM-G-0003\_00 a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Si fa presente che come richiesto nella condizione ambientale n. 7 (oggetto di successiva verifica di ottemperanza, come previsto dal Parere 233/2022) *del Parere* della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS (n. 233 del 28/03/2022), il proponente si impegna a implementare e/o ad integrare le misure appropriate per il monitoraggio dell'efficacia delle misure di mitigazione

proposte integrando i monitoraggi previsti nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (cfr DOC P-3062-E-AM-G-0003).

La proponente, nell'ambito dell'esecuzione del presente piano, si impegna a produrre un apposito report conclusivo dell'efficacia delle misure di mitigazione al termine delle attività di cantiere, prevedendo di attuare le misure di compensazione di cui alla Condizione ambientale n. 1 anche prima della fine dei lavori. L'eventuale attuazione di ulteriori azioni correttive sarà inoltre rendicontata nell'ambito dei report periodici inerenti al monitoraggio ambientale dei lavori.

Si sottolinea inoltre che per l'individuazione delle misure di mitigazione si è fatto riferimento a quanto riportato nello SIA, nel PFTE (Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica) e nel Progetto Esecutivo.

## 3 QUALITA' DELL'ARIA

### 3.1 Area di indagine

Per la stima degli impatti dell'opera sulla componente aria è stato condotto un nuovo studio modellistico oltre a quello effettuato nell'ambito del SIA, in cui è stata considerata un'area di indagine avente una superficie di 20 km x 15 km, che comprende: la zona portuale dove si troverà il cantiere, una consistente parte della città di Genova che si affaccia sul mare e una parte del suo entroterra (Figura 3-1).



Figura 3-1: Area di indagine

La rappresentazione tridimensionale del profilo orografico all'interno del dominio di calcolo comprende nella parte meridionale una porzione consistente di mare, in grado di contenere interamente la zona di cantiere e si estende per alcuni chilometri verso l'entroterra. Sono presenti diverse complessità topografiche, comprendenti la valle del Torrente Polcevera nella parte centrale del dominio e quella del Torrente Bisagno verso est. I maggiori rilievi orografici all'interno del dominio raggiungono oltre 400 m s.l.m. La Figura 3-2 mostra una rappresentazione tridimensionale del profilo orografico all'interno del dominio di calcolo considerato per le simulazioni modellistiche. L'area oggetto della valutazione di impatto viene suddivisa in celle mediante un grigliato. A ciascuna cella della griglia di calcolo viene assegnata la quota sul livello del mare derivata dal DTM (Digital Terrain Model) della NASA che presenta una risoluzione spaziale di 30 m. I dati provengono dal database ottenuto tramite il progetto americano Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 1 (Global~30m) version 3).

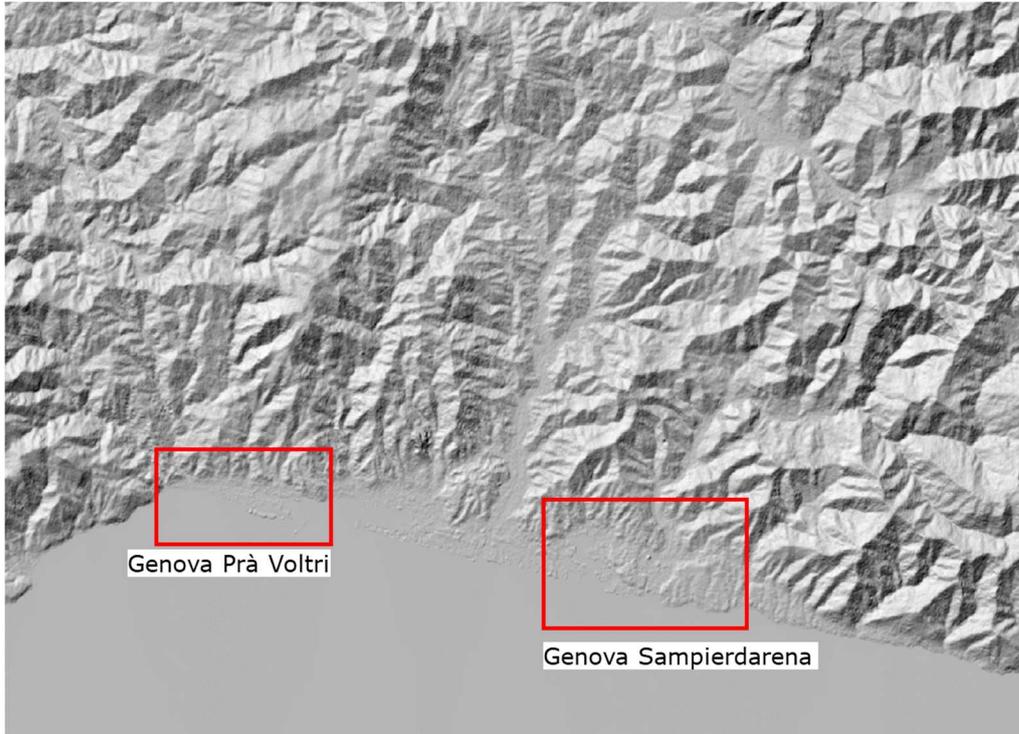


Figura 3-2: Rappresentazione tridimensionale del profilo orografico all'interno del dominio di calcolo

I dati sull'uso del suolo, scaricati dalla banca dati del sistema Corine Land Cover (CLC)<sup>1</sup>, un progetto nato a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, sono rappresentati in Figura 3-3.

<sup>1</sup> <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

CLC2018\_WM  
Corine Land Cover 2018-vector

CLC Code

- 111: Continuous urban fabric
- 112: Discontinuous urban fabric
- 121: Industrial or commercial units
- 122: Road and rail networks and associated land
- 123: Port areas
- 124: Airports
- 131: Mineral extraction sites
- 132: Dump sites
- 133: Construction sites
- 141: Green urban areas
- 142: Sport and leisure facilities
- 211: Non-irrigated arable land
- 212: Permanently irrigated land
- 213: Rice fields
- 221: Vineyards
- 222: Fruit trees and berry plantations
- 223: Olive groves
- 231: Pastures
- 241: Annual crops associated with permanent crops
- 242: Complex cultivation patterns
- 243: Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation
- 244: Agro-forestry areas
- 311: Broad-leaved forest
- 312: Coniferous forest
- 313: Mixed forest
- 321: Natural grasslands
- 322: Moors and heathland
- 323: Sclerophyllous vegetation
- 324: Transitional woodland-shrub
- 331: Beaches, dunes, sands
- 332: Bare rocks
- 333: Sparsely vegetated areas
- 334: Burnt areas
- 335: Glaciers and perpetual snow
- 411: Inland marshes
- 412: Peat bogs
- 421: Salt marshes
- 422: Salines
- 423: Intertidal flats
- 511: Water courses
- 512: Water bodies
- 521: Coastal lagoons
- 522: Estuaries
- 523: Sea and ocean

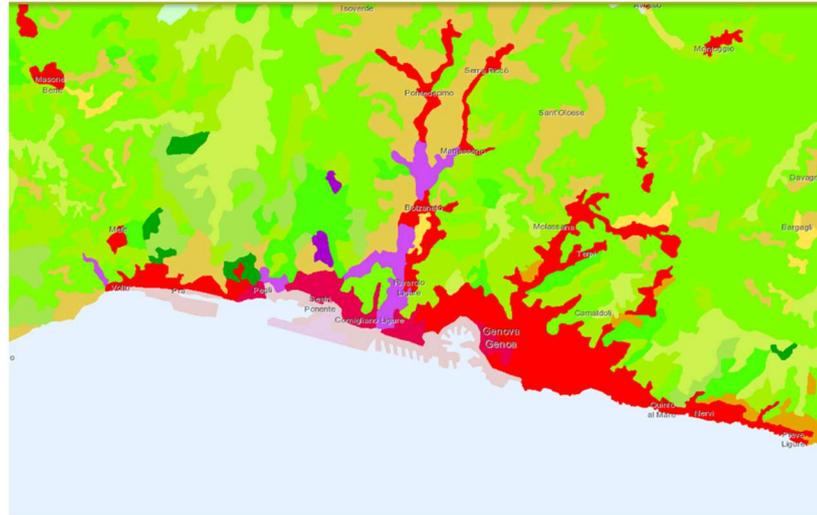


Figura 3-3: Mappa dell'uso del suolo (Corine Land Cover 2018)

Dal punto di vista meteorologico, la zona costiera di Genova è caratterizzata, oltre che dalla presenza di un flusso ricorrente da Nord, dalla presenza di un ciclo di brezza giorno-notte, con direzioni di provenienza principalmente dal mare durante le ore diurne e da terra durante le ore notturne. Dalle rose dei venti relative sia ai dati misurati nell'anno 2022 nei tre siti di Genova Porto Antico (ARPA Liguria), Genova Centro Funzionale (ARPA Liguria) e Genova San Ilario (ARPA Liguria), sia ai dati estratti dalle simulazioni MINNI 2010 utilizzati nell'ambito del SIA, si evidenzia che il periodo estivo risulta essere quello che presenta le condizioni maggiormente prevalenti di provenienza del vento dai quadranti meridionali, ossia la condizione più sfavorevole in quanto in grado di trasportare gli inquinanti generati da mare verso le zone abitate dell'entroterra (cfr. punto 2.9 del documento di Risposta alle richieste di integrazione formulate dal MiTE in data 12/1/2022).

Per quanto riguarda la Zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria effettuata sulla base della DGR 44/14 aggiornata con DGR del 10 giugno 2016, nell'agglomerato di Genova (IT0711) su cui andrà eventualmente a incidere l'effetto dell'opera si registrano superamenti della soglia superiore per tutti gli inquinanti normati (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e CO), eccezion fatta per il Biossido di Zolfo.

La valutazione della qualità dell'aria si basa sulle misurazioni effettuate dalle stazioni di monitoraggio regionale nel periodo 2015-2019, comprese nell'area di indagine.

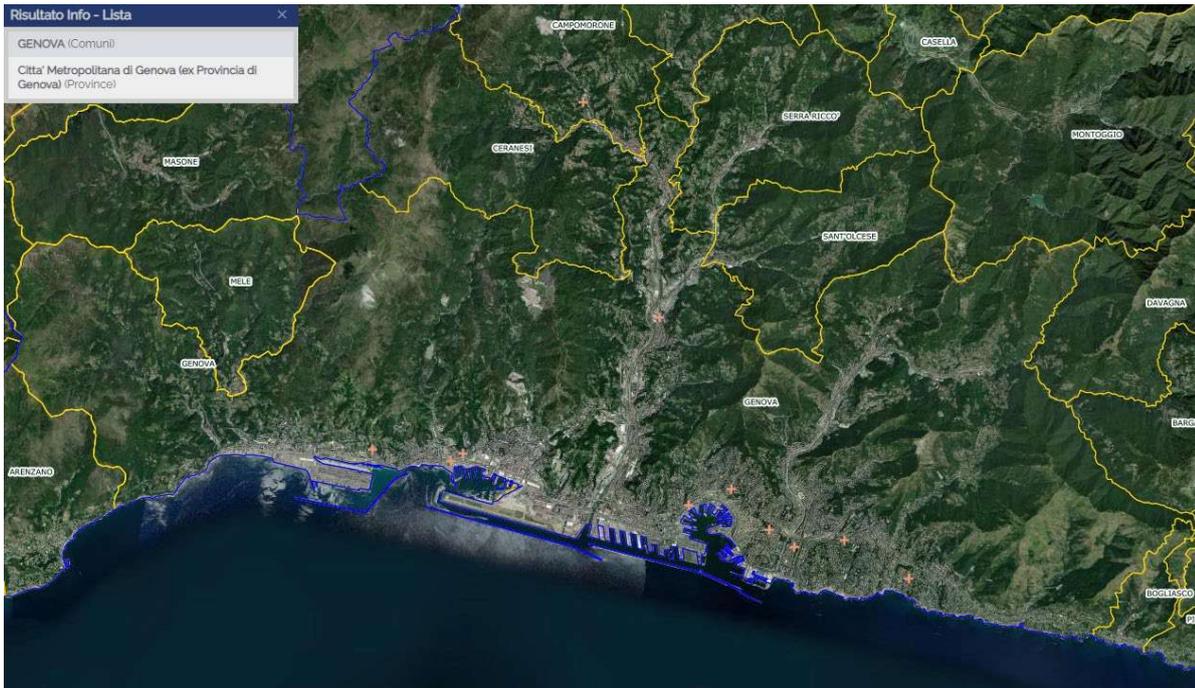


Figura 3-4: Stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Con riferimento ai valori massimi dei parametri atmosferici registrati durante il 2019 in ciascuna delle centraline presenti nel comune di Genova è emerso quanto segue:

- Le concentrazioni di **Biossido di Zolfo** (SO<sub>2</sub>) sono, in tutte le centraline considerate, al di sotto dei limiti di legge e risultano inferiori alla soglia di valutazione stimata con riferimento al periodo di mediazione giornaliero.
- Il **Biossido di Azoto** (NO<sub>2</sub>) rappresenta una criticità, superando, in alcuni casi, i limiti stabiliti dalla normativa. Rispetto ai valori riportati nel D.Lgs. 155/10 e s.m.i. si osserva come le concentrazioni misurate superino i limiti del valore medio annuale presso le stazioni di traffico (Multedo – via Ronchi, Corso Europa e Via BuoZZi), mentre il superamento del valore massimo orario consentito (200 µg/m<sup>3</sup>) nel 2019 è avvenuto 4 volte presso Corso Europa, dunque in numero inferiore al valore massimo consentito dalla legge.
- Il **particolato atmosferico** (PM<sub>10</sub>), nonostante siano presenti dei superamenti del valore medio giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> nelle stazioni di Corso Firenze, Corso Buenos Aires e via BuoZZi, rispetta ovunque il limite massimo pari a 35 giorni di superamento, così come il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale non viene raggiunto in alcuna delle centraline. Il particolato più fine (PM<sub>2.5</sub>) ha rispettato anch'esso sempre i limiti previsti dalla normativa.
- Per il **monossido di carbonio** (CO) risulta sempre rispettato il limite espresso come media massima sulle 8 ore.

Oltre a quanto presentato per il 2019, l'analisi del quadro di qualità dell'aria è stato esteso in periodo più ampio e sono stati riportati gli andamenti storici degli inquinanti monitorati per la valutazione dello stato di qualità dell'aria dal 2014 al 2019 (sempre facendo riferimento alle misure eseguite dalle stazioni di monitoraggio della rete regionale gestite da ARPAL, ubicate nell'agglomerato di Genova).

Di seguito si riporta una tabella di sintesi dei risultati.

Tabella 3-1: Sintesi dei risultati – andamento storico dal 2014 al 2019

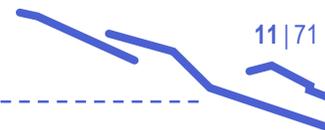
Parametro	Sintesi dei monitoraggi dal 2014 al 2019
<b>Biossido di zolfo SO<sub>2</sub></b>	Le concentrazioni registrate sono, in tutte le centraline considerate, sotto i limiti di legge e inferiori alla soglia di valutazione stimata con riferimento al periodo di mediazione giornaliero
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub></b>	Le concentrazioni medie annue hanno evidenziato alcune criticità in diverse stazioni: nel periodo più esteso le concentrazioni registrate superano in alcuni casi i limiti stabiliti dalla normativa. In merito al valore limite giornaliero non si evidenziano criticità;
<b>Particolato atmosferico</b> PM <sub>10</sub>	Il limite sulla media annuale di 40 µg/m <sup>3</sup> non è mai superato nel periodo considerato in nessuna delle centraline dell'agglomerato di Genova. Il limite di legge della media giornaliera del PM <sub>10</sub> pari a 50 µg/m <sup>3</sup> è stato superato in corrispondenza di differenti centraline, ma per un numero di volte inferiore a quello previsto dalla normativa (35 volte l'anno). Solo nel caso della stazione di Corso Europa nel 2015 è stato registrato un numero di superamenti della media giornaliera del PM <sub>10</sub> lievemente maggiore (37 superamenti) rispetto al numero di superamenti massimo previsto da normativa (35 superamenti).
<b>Particolato più fine</b> PM <sub>2,5</sub>	È sempre rispettato il limite previsto dalla normativa pari a 25µg/m <sup>3</sup> come media annuale
<b>Monossido di carbonio</b> CO	È sempre rispettato il limite espresso come media massima sulle 8 ore

Nel periodo osservato dunque si evidenzia che le criticità maggiori siano da ascrivere alle concentrazioni di NO<sub>2</sub> visto che nel periodo esaminato permane il superamento del valore limite della media annua in almeno 5 stazioni, anche se non si registra un numero di superamenti del massimo della media oraria maggiore della soglia di 18 superamenti fissata dalla normativa. In merito al particolato PM<sub>10</sub> l'unico superamento è stato registrato nel 2015 presso la stazione di Corso Europa sulla media giornaliera (37 valori di concentrazione giornaliera maggiori a 50 µg/m<sup>3</sup> contro un massimo di 35 previsto dalla normativa).

### 3.2 Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)

Le analisi e le valutazioni modellistiche condotte nell'ambito del SIA hanno mostrato che per gli inquinanti in fase gassosa, i valori massimi degli indicatori nel dominio risultano essere inferiori almeno di un ordine di grandezza rispetto ai limiti legislativi considerati<sup>2</sup>; l'impatto di questi inquinanti è principalmente legato alle fasi di costruzione della nuova diga e demolizione della diga esistente ed alla

<sup>2</sup> Gli ossidi di azoto totali e i composti organici volatili non metanici sono stati confrontati in via estremamente cautelativa con i limiti rispettivamente del biossido di azoto e del benzene



fase di dragaggio. Per quanto riguarda invece le polveri, esse mostrano valori massimi dello stesso ordine di grandezza dei valori limite considerati, per quanto sempre inferiori. Per questi inquinanti, l'apporto preponderante è dato dall'impianto di betonaggio localizzato presso l'area cantiere di Voltri, il cui contributo rimane comunque molto localizzato.

L'analisi e le valutazioni modellistiche eseguite nell'ambito della Progettazione Esecutiva, sono state condotte per lo scenario peggiore (*worst case scenario*), ovvero lo scenario caratterizzato dal maggior numero di attività di cantiere e pertanto considerato lo scenario più critico dal punto di vista emissivo. Nello specifico, in tale scenario sono incluse tutte le operazioni di cantiere che vengono svolte durante la Fase A, ovvero la fase in cui è prevista la realizzazione di 4'160 m della nuova diga su un totale di 5'900 m di sviluppo longitudinale. È stata considerata la Fase A aggiornata sulla base della Progettazione Esecutiva, come scenario più cautelativo, in quanto le attività previste dalla Fase B avranno un contributo minore da un punto di vista di qualità dell'aria.

I risultati delle simulazioni modellistiche, inclusive delle concentrazioni di fondo dell'area di indagine, hanno mostrato che per gli inquinanti CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> e Benzene non si riscontrano superamenti dei limiti per la protezione della salute umana della qualità dell'aria, nell'abitato di Genova, si evidenzia che presso i recettori sensibili (e residenziali) anche localizzati in prossimità delle aree di cantiere le concentrazioni risultano essere pienamente conformi.

Tabella 3-2: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere

EFFETTO POTENZIALE	GIUDIZIO
Emissione di inquinanti in atmosfera	Nessun effetto
Emissione di polveri in atmosfera	Nessun effetto

### 3.3 Misure di mitigazione

#### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Relativamente alla componente aria, con Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS (n. 233 del 28/03/2022), sono state richieste una serie di misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Tali richieste considerano e comprendono quanto preventivamente richiesto dagli enti con nota del 12/01/2022 (prot. N. MATTM/2523) e per le quali era stata elaborata apposita documentazione integrativa inviata il 16/02/2022 (prot. N. 4965).

Nelle seguenti tabelle si riportano le misure di mitigazioni richieste:

- all'interno del Parere di VIA n. 233 del 28/03/2022, per le quali sono previste le misure di mitigazione illustrate al successivo paragrafo (Tabella 3-3);
- dal MiTE (oggi MASE) il 12/01/2022, a cui è stata fornita una risposta con la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 (Tabella 3-4).

Tabella 3-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente atmosfera con Parere n. 233 del 28/03/2022 per le attività di costruzione dell'opera

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta per la componente atmosferica	Fase progettuale di applicazione
A01	Pag. 99, nota prot. n. 0205995 del 11/03/2022	Regione Liguria	Dovrà essere previsto un meccanismo di soglie di attenzione e di allarme ed i comportamenti da adottare in caso di superamento delle soglie definite.	In corso d'opera/ post operam
A02	Pag. 135, Pag. 138, Condizione ambientale n. 1, punto D), lettera a)	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Attuare ogni misura possibile di mitigazione delle emissioni di PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> e SO <sub>x</sub> all'interno dell'area di cantiere, nelle zone portuali e periportuali e urbane limitrofe	In corso d'opera

Tabella 3-4: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente atmosfera a integrazione dello SIA per le attività di costruzione dell'opera

ID	Riferimento Parere n. 2523 del 12/01/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
A04	Pag. 7, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Una più esaustiva descrizione della fase di cantierizzazione, del monitoraggio sulle emissioni e dei relativi possibili impatti con particolare riguardo alle attività di trasporto e di stoccaggio di materiali; individuare le azioni di mitigazione degli impatti	In corso d'opera

## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

Nel presente paragrafo (Tabella 3-5) si riportano le misure di mitigazioni previste nel SIA e dal PFTE in ottemperanza alle richieste degli enti competenti ai fini del contenimento dei potenziali effetti negativi generati dal progetto sulla componente aria. Tali misure contemplano quanto già indicato all'interno della documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 (prot. N. 4965) (Tabella 3-4).

In generale le misure di mitigazione di seguito riportate per contenere le emissioni in atmosfera si identificano con l'applicazione di tutte le note buone pratiche.

Si precisa che dette misure di mitigazione potranno essere rimodulate o integrate anche in considerazione dei risultati dei monitoraggi ambientali o di eventuali criticità che si dovessero rilevare nel corso dei lavori.

Relativamente alla richiesta degli enti di prevedere un meccanismo di soglie di attenzione e di allarme ed i comportamenti da adottare in caso di superamento delle stesse (Tabella 3-3, ID A01), tale richiesta è trattata in dettaglio al successivo paragrafo 3.4.

Tabella 3-5: Misure di mitigazione previste per la componente atmosfera

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
<b>Fase di Cantiere</b>		
<b>Produzione e dispersione di polveri</b> generate dai mezzi pesanti su gomma e dalle lavorazioni durante la fase di realizzazione dell'opera	AM01	Realizzare recinzioni delle aree di cantiere nei pressi delle aree urbanizzate e della viabilità esistente, in concomitanza con il traffico veicolare, con reti antipolvere per l'abbattimento delle polveri e schermatura visiva, di opportuna altezza, in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenere le polveri aerodisperse. Le reti possono essere disposte ad integrazione delle barriere antirumore
	AM02	Sistemi di nebulizzazione per combattere la polvere in ambienti particolarmente ampi. La disposizione degli ugelli a 360° e la particolare conformazione del convogliatore consentono al sistema di generare delle microparticelle d'acqua in grado di catturare polveri ed odori in un raggio di oltre 60 m
	AM03	Utilizzo di camion telonati per il trasporto dei materiali
	AM04	Bagnatura periodica delle strade di cantiere e della viabilità di accesso in funzione dell'umidità del terreno (carenza di giorni di pioggia, giorni ventosi ecc.). La frequenza prevista sarà maggiore durante la stagione estiva, soprattutto in corrispondenza delle giornate più siccitose e caratterizzate da forti venti
	AM05	Bagnatura di cumuli in grado di abbattere eventuali emissioni di polveri creando una cortina di acqua nebulizzata tra le aree di attività ed il sistema ricettore. La frequenza prevista sarà maggiore durante la stagione estiva, soprattutto in corrispondenza delle giornate più siccitose e caratterizzate da forti venti
	AM06	Lavaggio ruote dei mezzi in ingresso/uscita attraverso un sistema chiuso di gestione delle acque. In particolare, tutte le autobetoniere al termine delle lavorazioni verranno accuratamente lavate per scongiurare ogni dispersione di materiale una volta uscite dal cantiere
<b>Dispersione di inquinanti</b> in atmosfera a seguito della circolazione dei mezzi di cantiere e dalle attività di cantierizzazione	AM07	Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione a ridotte emissioni
	AM08	Utilizzo prevalente di macchine e attrezzature aventi livelli di emissione di inquinanti gassosi e di particolato non superiori ai limiti della Fase IIIB prevista dalla Direttiva 2004/26/CE del 21/4/2004 in GUUE L 146 del 30/4/2004
	AM09	Utilizzo, per i veicoli di cantiere, di olii lubrificanti che rispettino i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea (Ecolabel UE) oppure olii rigenerati

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
	AM10	Sia per gli approvvigionamenti del materiale sia per le lavorazioni in situ, utilizzo di mezzi dotati di filtro di abbattimento del particolato, garantendo idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza dei filtri anche attraverso misure dell'opacità dei fumi
	AM11	I mezzi di cantieri e i mezzi per il trasporto del materiale saranno riforniti prevalentemente con carburante diesel a basso tenore di zolfo (tipo Blu-diesel)
	AM12	Utilizzo prevalente di mezzi che soddisfino la normativa antinquinamento "EURO 6" con motori alimentati con biodiesel in grado di abbattere le emissioni nette di biossido di carbonio fino al 90%
	AM13	Manutenzione costante di mezzi e attrezzature
<b>Emissioni generate dalle attività di trasporto e stoccaggio di materiali</b>	AM14	Massimizzare l'approvvigionamento dei materiali via mare ed evitare il deposito temporaneo dei materiali, con riferimento, in particolare, ai significativi volumi di massi naturali da mettere in opera per la formazione degli scanni di imbasamento dei cassoni.
	AM15	Deposito temporaneo del materiale proveniente dalle demolizioni della diga esistente nell'area di cantiere nel porto di Voltri, ai fini della sua selezione in termini di caratteristiche fisiche ed ambientali ed alla successiva ricollocazione per la formazione degli scanni d'imbasamento dei cassoni e/o del riempimento dei cassoni

Si precisa inoltre che gli "impatti" in fase di esercizio verranno mitigati, come previsto dalla C.A.7, a cui si rimanda per la fase di ottemperanza nella relativa fase "*Prima dell'entrata in esercizio dell'opera nell'assetto funzionale definitivo (pre-esercizio)*".

### 3.4 Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti

Al termine delle attività di monitoraggio *ante operam* e comunque prima dell'inizio dei lavori, il proponente provvederà alla definizione delle soglie di attenzione e di allarme, in ottemperanza a quanto richiesto dalla Regione Liguria nell'ambito del procedimento di VIA dell'opera. Dette soglie saranno condivise con l'ARPA Liguria.

In caso di superamento delle soglie o dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia, il Responsabile del Progetto di Monitoraggio Ambientale (RPMA) provvederà a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori ed all'Autorità di Sistema Portuale e avvierà contestualmente gli approfondimenti necessari al fine di individuare le cause e valutare l'eventuale correlazione con i lavori.

Ultimati gli accertamenti, RPMA provvederà ad aggiornare la comunicazione, informandoli circa gli esiti degli approfondimenti svolti. In caso di accertata correlazione con i lavori, dovranno essere individuate ed attuate adeguate azioni correttive al fine di mitigare gli impatti registrati, la cui efficacia sarà verificata anche mediante campagne di monitoraggio integrative dedicate.

A titolo puramente indicativo si riportano di seguito alcune possibili misure di mitigazione la cui definizione dovrà essere valutata in considerazione degli esiti dei monitoraggi:

- Limitazione dell'uso dei veicoli nelle aree di cantiere;
- Gestione delle polveri durante i venti più forti;
- Ridurre al minimo le polveri provenienti da fonti di trasporto e movimentazione dei materiali, come camion, nastri trasportatori e bidoni, utilizzando coperture e/o attrezzature di controllo (soppressione dell'acqua, filtri a sacco o cicloni);
- Ridurre al minimo le polveri provenienti da fonti in aree aperte, compresi i cumuli di stoccaggio, utilizzando misure di controllo quali l'installazione di recinzioni e coperture e l'aumento del contenuto di umidità;
- Gestione delle emissioni da fonti fisse, compresa un'adeguata manutenzione e monitoraggio.

In particolare, per il sollevamento di polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione si può provvedere a:

- ridurre i tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento,
- localizzare delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza,
- coprire i depositi con stuoie o teli e bagnare il materiale sciolto stoccato.

Mentre per il sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate si può provvedere a:

- attuare interventi di pulizia delle ruote,
- mantenere una bassa velocità di circolazione dei mezzi e
- fornire una copertura dei mezzi di trasporto.
- tutte le macchine e attrezzature con motore a combustione devono essere sottoposte a periodica manutenzione.

## 4 RUMORE TERRESTRE

### 4.1 Area di indagine

L'individuazione dell'area di indagine per la componente rumore ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

- localizzazione dell'area di cantiere e dell'area di lavorazione dell'opera;
- presenza di ricettori sensibili come scuole, ospedali, aree residenziali;
- possibili impatti nelle aree collinari, specie nelle ore notturne, come indicato nel parere della Regione Liguria (prot. N. 205955 del 11/03/2022 Regione Liguria).

Considerato che il progetto sarà realizzato lungo la costa (l'asse della nuova diga si trova a una distanza variabile tra 400 e 800 m dall'attuale linea di costa), l'area di indagine per il clima acustico a terra coincide con una fascia di larghezza pari a 5 km dalla linea di costa verso l'entroterra, compresa l'area di cantiere.

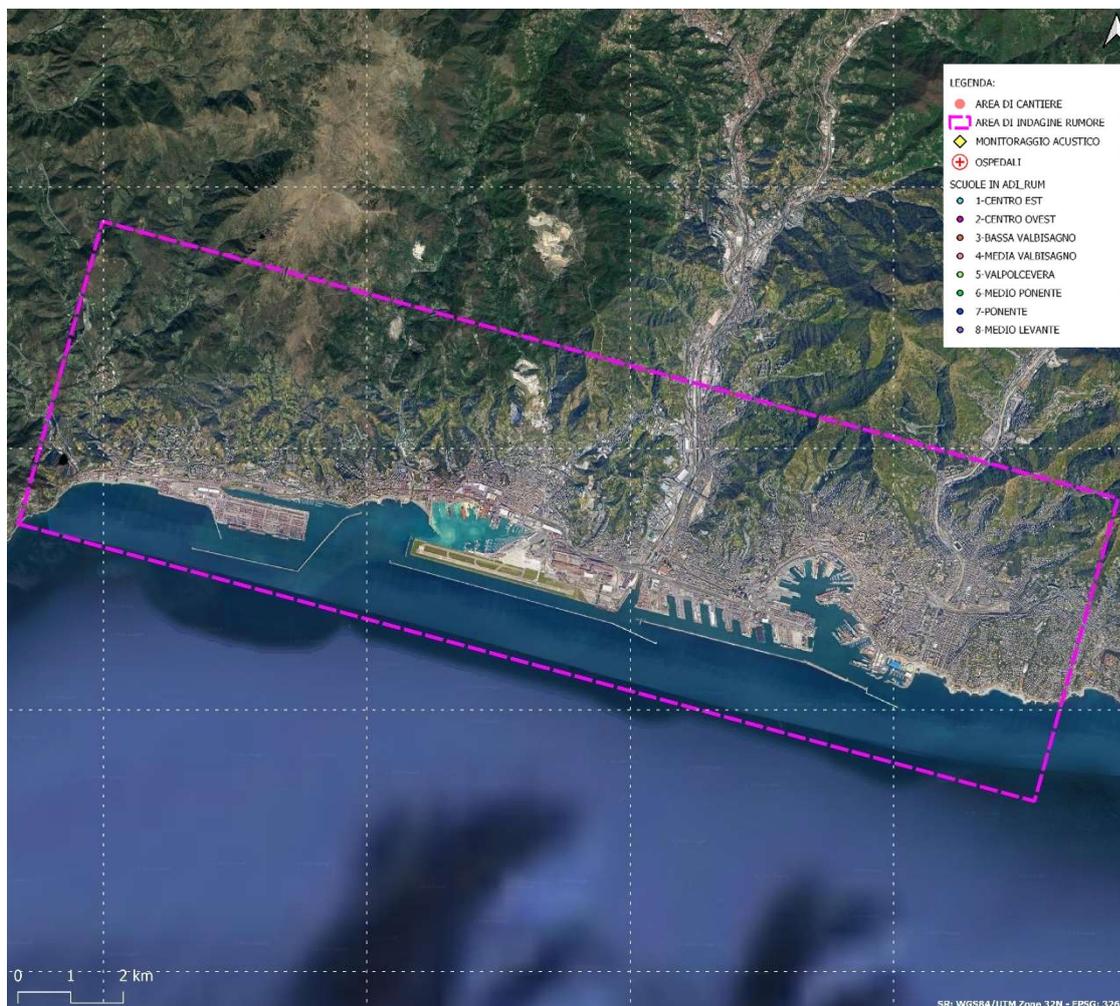
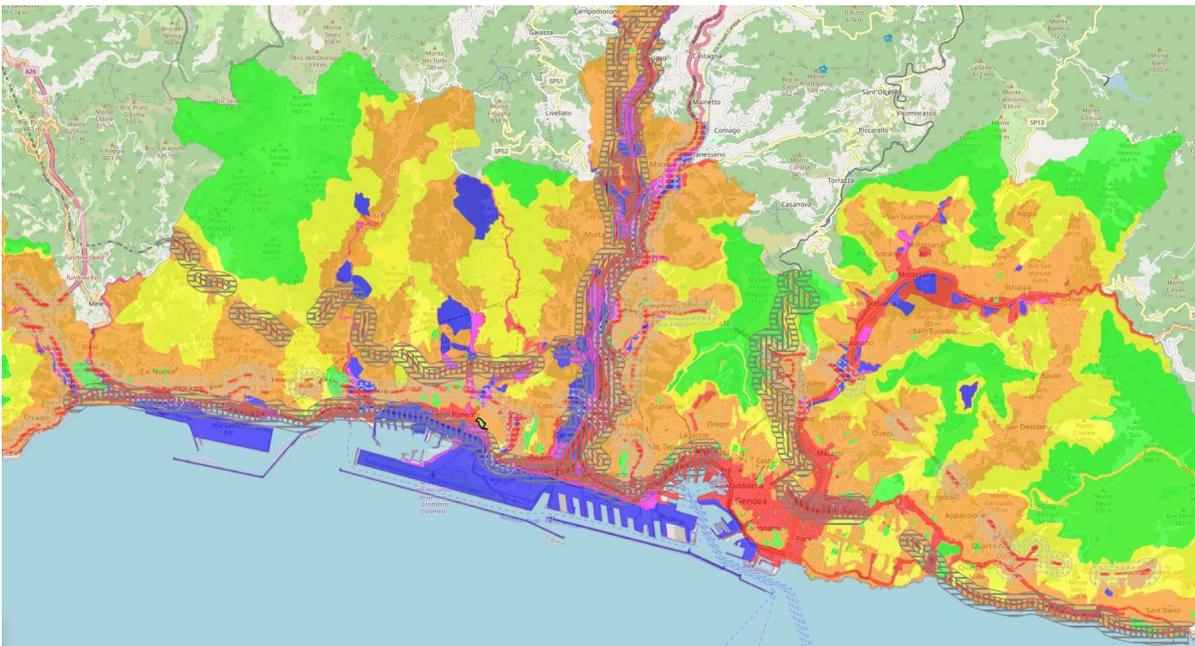


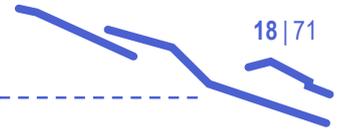
Figura 4-1: Area di indagine per la componente rumore

In merito alla zonizzazione acustica, il comune di Genova si è dotato di Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) approvato con Delibera della Giunta Provinciale n. 234 del 24/04/02, ai sensi della Legge Regionale n. 12 del 20 Marzo 1998. In base a tale classificazione le aree interessate dai diversi cantieri nell'ambito dell'intervento risultano ripartite su differenti classi di appartenenza. Le aree del Porto Antico sino alla foce del Bisagno ricadono in Classe IV (aree di intensa attività umana) e per tratti limitati in Classe III (aree di tipo misto), mentre la maggior parte delle aree portuali (incluse le dighe foranee) rientra nella classe VI (aree esclusivamente industriali).



Classificazione acustica del territorio			Limiti di					
Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione		qualità	
	Classe	Tipologia	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
VERDE	I	aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
GIALLO	II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
ARANCIONE	III	aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
ROSSO	IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
VIOLA	V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
BLU	VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

Figura 4-2: Classificazione acustica del territorio comunale di Genova



## 4.2 Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)

Il SIA e le successive integrazioni hanno consentito una preventiva valutazione dei livelli acustici attesi in fase di cantiere: in generale tutte le fasi di attività determinano valori massimi nel complesso abbastanza contenuti, ad eccezione di alcune aree in cui i valori risultano prossimi ai valori limite del Piano di Classificazione Acustica. Si sottolinea tuttavia che i valori massimi previsti potranno essere ragionevolmente inferiori in considerazione del numero di sorgenti di rumore in funzione contemporaneamente e dell'effettiva organizzazione della giornata lavorativa.

Un ulteriore aggiornamento della modellazione (P3062\_E-AM-G-0009 Relazione aggiornamento degli studi modellistici) è stato effettuato considerando le informazioni attualmente disponibili di cantierizzazione, della modalità di gestione della giornata lavorativa tipo e della tipologia dei mezzi operativi effettivamente impiegati in cantiere. Scopo della modellazione è stato verificare il rispetto dei limiti assoluti di immissione sonora previsti da tutte le attività del progetto ai recettori con i limiti di immissione individuati secondo quanto previsto dal piano di zonizzazione del Comune di Genova.

Il software utilizzato per il calcolo dei livelli di pressione sonora esistenti e previsti in futuro è stato Mithra-SIG versione 5.2.1, un software in grado di sviluppare mappe di propagazione dei livelli di pressione sonora in un'area definita e calcolare i valori puntuali presso punti di verifica determinati dall'utente.

Il progetto della nuova diga foranea di Genova prevede la demolizione con esplosivi e mezzi meccanici della vecchia diga e la costruzione della nuova diga. Inoltre, il progetto prevede che l'area di cantiere per le attività di demolizione e costruzione delle strutture modulari (cassoni) che fungeranno da basamento della nuova diga, verrà realizzata nell'area di Prà Voltri.

A livello di sorgenti di progetto, di cui sono state effettuate 3 modellazioni differenti, si possono definire tre macrosettori:

- Le attività di demolizione e gestione del materiale con i relativi macchinari;
- Le attività di costruzione della diga con i relativi macchinari;
- Le attività di lavorazione delle macerie della diga e la costruzione dei cassoni.

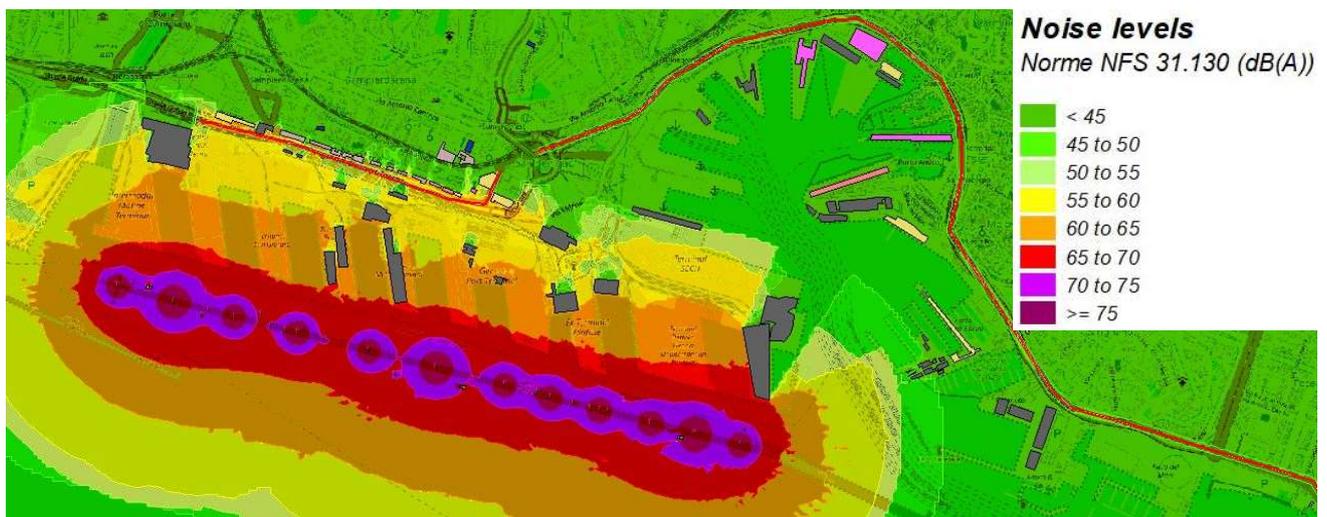


Figura 4-3: Fase demolizione porzioni di diga esistente

Per la Fase di demolizione della diga esistente si evidenziano i seguenti risultati:

- Livello massimo atteso alla sorgente: 131.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 50 m dalla sorgente: 86.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 100 m dalla sorgente: 80.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 150 m dalla sorgente: 77.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 200 m dalla sorgente: 74.5 dB(A);
- Livello massimo atteso al ricettore più esposto <45 dB(A).

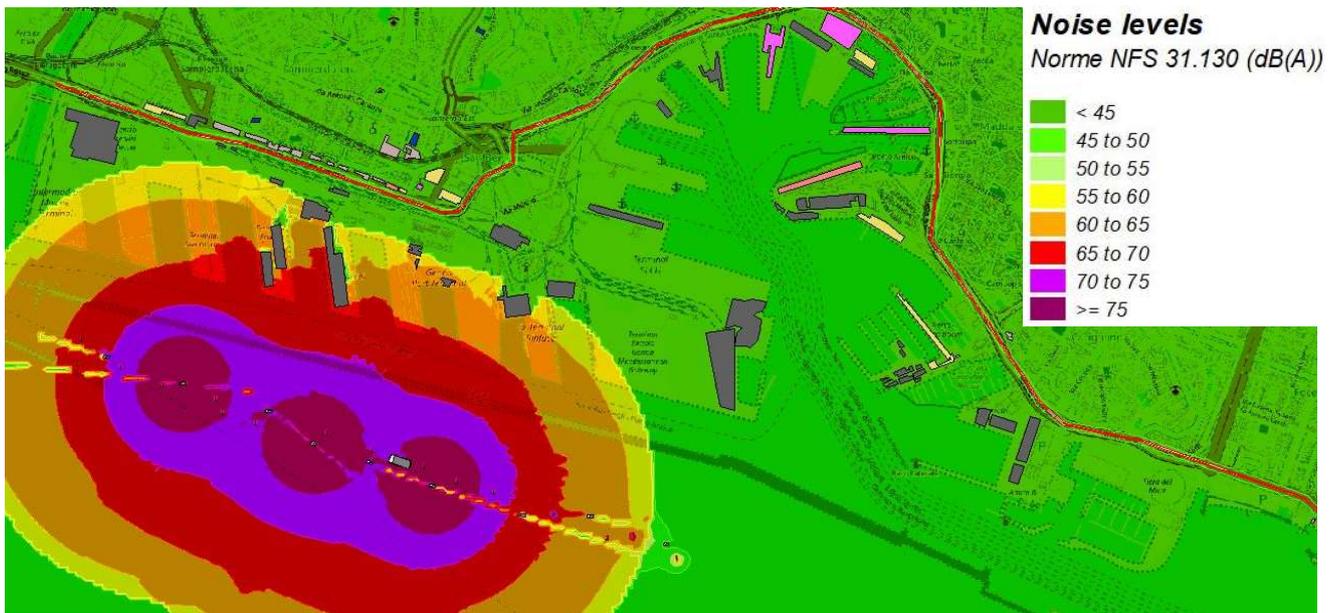


Figura 4-4: Fase costruzione nuove porzioni di diga

Per la Fase di costruzione della diga si evidenziano i seguenti risultati:

- Livello massimo atteso alla sorgente: 105.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 50 m dalla sorgente: 60.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 100 m dalla sorgente: 54.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 150 m dalla sorgente: 51.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 200 m dalla sorgente: 48.5 dB(A);
- Livello massimo atteso al ricettore più esposto <45 dB(A).

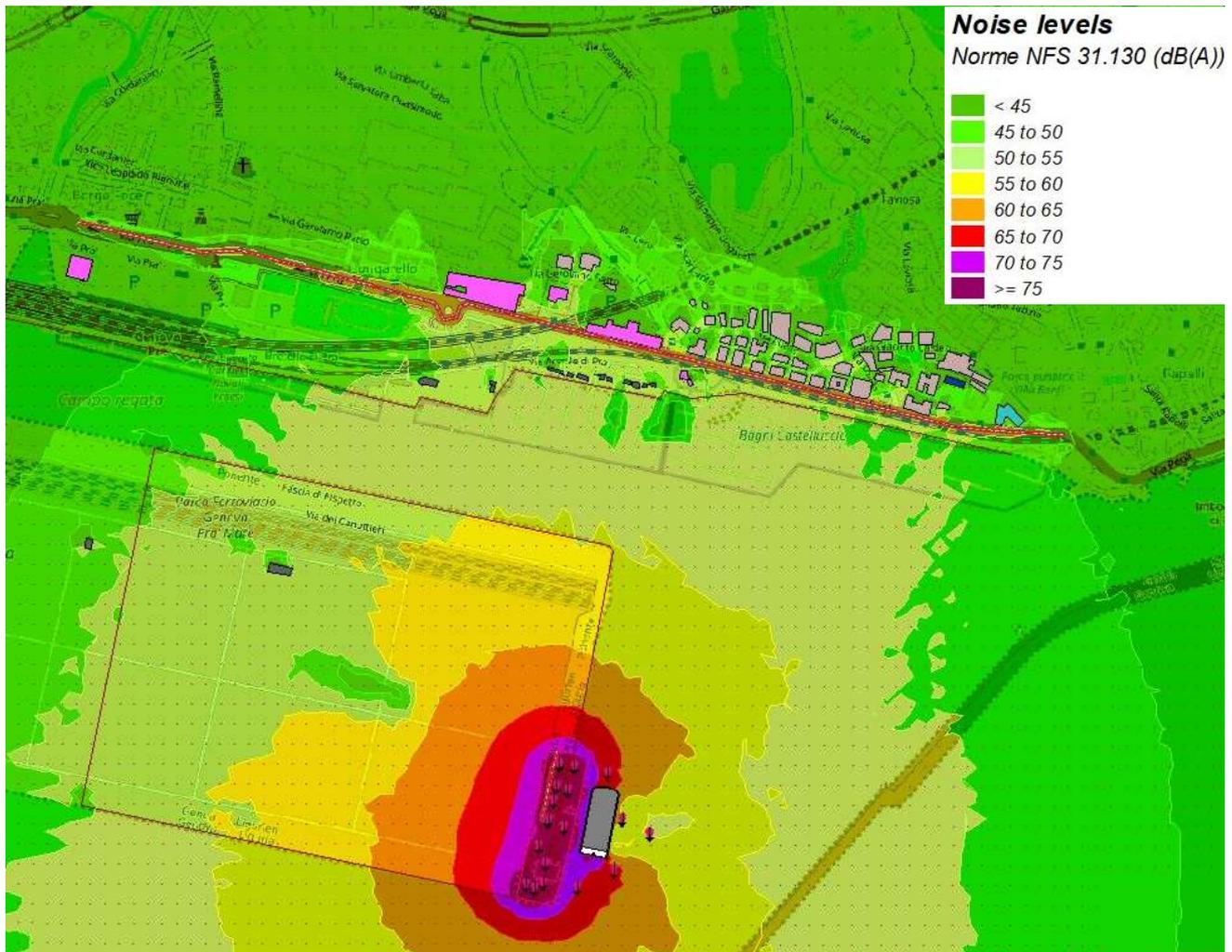


Figura 4-5: Fase produzione cassoni prefabbricati e frantumazione del materiale di demolizione

Per la Fase di produzione cassoni prefabbricati e frantumazione del materiale di demolizione si evidenziano i seguenti risultati:

- Livello massimo atteso alla sorgente: 117.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 50 m dalla sorgente: 72.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 100 m dalla sorgente: 66.5 dB(A);
- Livello massimo atteso a 150 m dalla sorgente: 63.0 dB(A);
- Livello massimo atteso a 200 m dalla sorgente: 60.5 dB(A);
- Livello massimo atteso al ricettore più esposto 54.5 dB(A).

La modellazione effettuata ha mostrato risultati in linea con quelli descritti nel SIA. Infatti, il confronto con i limiti assoluti di immissione sonora mostra il rispetto a tutti i recettori analizzati nello studio.

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.

Tabella 4-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere

EFFETTO POTENZIALE	GIUDIZIO
Emissioni sonore a terra	Lieve

### 4.3 Misure di mitigazione

Di seguito si riportano le principali mitigazioni previste. Si precisa inoltre che maggiori dettagli relativi alle specifiche misure di mitigazione previste saranno ulteriormente delineati nel Piano di Gestione Ambientale di Cantiere, che verrà sviluppato a livello di sistema e di impresa, insieme alla documentazione tecnica di avvio cantiere e in funzione delle imprese contrattualizzate.

#### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Con il Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e Vas (n. 233 del 28/03/2022), comprensivo anche dei pareri espressi degli altri enti coinvolti nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, sono state richieste alcune misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Il Parere comprende anche le richieste di integrazione precedentemente avanzate dagli enti con nota prot. N. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 per le quali è stata elaborata la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965.

Nelle seguenti Tabelle si riportano rispettivamente:

- le misure di mitigazione richieste dagli enti con Parere n.233 del 28/03/2022, per le quali sono previste le misure di mitigazione illustrate nel presente paragrafo (Tabella 4-2);
- le misure di mitigazione richieste dal MiTE (oggi MASE) con nota prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 alle quali si è fornita una risposta con la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. n. 4965 (Tabella 4-3).

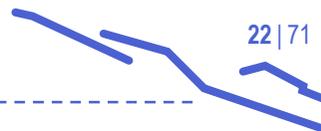
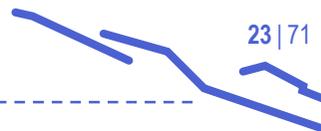


Tabella 4-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente rumore con Parere n. 233 del 28/03/2022

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
R01	Pag. 100, nota prot. n. 0205995 del 11/03/2022	Regione Liguria	Dovrà essere previsto un meccanismo di soglie di attenzione e di allarme ed i comportamenti da adottare in caso di superamento delle stesse	In corso d'opera
R02	Pag. 113	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Dovranno essere indicate le azioni da porre in essere per mitigare eventuali superamenti dei limiti che dovessero emergere dalle misure fonometriche	Post operam
R03	Pag. 135	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Ridurre al massimo l'impatto di rumori e vibrazioni sull'ambiente	In corso d'opera
R04	Pag. 136	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	(Misure di mitigazione) per l'impatto del rumore e delle vibrazioni in caso di accertato superamento dei limiti normativi o di quelli concessi in deroga dal Comune di Genova in fase di rilascio del nullaosta alle attività temporanee di cantiere	In corso d'opera
R05	Pag. 142, Condizione ambientale n. 7, lettera d)	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	d) indicare le misure mitigative che si intendono adottare in caso di superamento dei limiti di legge, per il cantiere e l'esercizio, e le eventuali limitazioni e riprogrammazioni delle lavorazioni più rumorose in caso di accertati superamenti dei limiti, anche concessi in deroga, in fase di corso d'opera	In corso d'opera, post operam



ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
R06	Pag. 142, Condizione ambientale n. 7, lettera e)	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	e) definire il dimensionamento e la collocazione delle barriere acustiche temporanee da adottare per la fase di cantiere	In corso d'opera

Tabella 4-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente rumore a integrazione del SIA

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
R07	Pag. 12, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Le analisi dovranno valutare il rispetto dei limiti normativi (immissione, emissione, differenziale) e delle disposizioni normative previste per le attività di cantiere nella legislazione regionale, evidenziando potenziali situazioni di criticità acustica e di conseguenza specificando gli opportuni accorgimenti/dispositivi/interventi necessari per la mitigazione degli impatti.	In corso d'opera

## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

Il presente paragrafo riporta le misure di mitigazioni proposte in ottemperanza alle richieste degli enti competenti ai fini del contenimento dei potenziali effetti negativi generati dal progetto sulla componente rumore. Tali misure contemplano quanto già indicato all'interno della documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 (prot. N. 4965) a seguito delle richieste avanzate dagli enti con prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 (Tabella 3-4).

Le principali fonti di emissione sonora previste da progetto sono associabili a:

- Lavorazioni di demolizione,
- Lavorazioni dei rifiuti da demolizione al fine le loro recupero (impianti di frantumazione e miscelazione,) come pure l'impianto di betonaggio;
- Attività di carico e scarico svolgentesi nell'area di attracco del pontone attrezzato.

Per tale motivo le mitigazioni proposte si identificano per lo più con l'installazione di barriere fonoassorbenti; maggiori dettagli sono riportati nella tabella seguente (Tabella 4-4).

Le misure di seguito indicate, relativamente alla fase di cantiere, sono da considerarsi misure tecniche ottimali che potranno subire modifiche in funzione dei risultati ottenuti dalla modellazione acustica in fase di sviluppo e dei risultati del monitoraggio in corso d'opera.

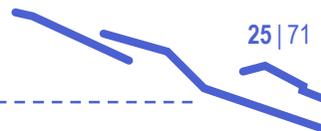
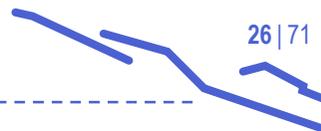


Tabella 4-4: Misure di mitigazione previste per la componente rumore

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
Produzione di emissioni sonore con conseguente disturbo alla popolazione	RM01	Durante le specifiche lavorazioni, si provvederà ad utilizzare pannelli isolanti/fonoassorbenti lungo il perimetro di cantiere e a compartimentare le singole macchine o elementi che possono produrre rumori. Tale soluzione permetterà un'ottima compartimentazione del rumore nelle zone in adiacenza alle abitazioni e ottima efficienza nel contenimento dei rumori.
	RM02	Ove necessario, si prevede l'utilizzo di barriere fonoassorbenti mobili di cantiere in particolare attorno alla zona dell'impianto di betonaggio e di frantumazione e vagliatura. Tali barriere sono realizzate da singoli moduli verticali, autoportanti, che vengono installati in serie per formare delle pareti continue e creare delle aree silenziose; i pannelli sono modulari, di altezza pari a 2 o 3 m, fino ad un'altezza max di 6 m. Possono essere dotate di piastre di fissaggio a terra o essere dotate di ruote per facilitarne il rapido spostamento o montate su new jersey.
	RM03	Utilizzo di idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, attraverso la scelta di macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca e l'adozione di opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.
	RM04	Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali tramite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• selezione delle macchine ed attrezzature omologate in conformità delle direttive della C.E. e ai successivi recepimenti nazionali;</li> <li>• Impiego, ove tecnicamente possibile, di macchine movimento terra gommate piuttosto che cingolate;</li> <li>• Installazione, se non già previsti, di silenziatori allo scarico su macchine di una potenza rilevante;</li> <li>• Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati</li> </ul>
	RM05	Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature tramite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminazione degli attriti tramite operazioni di lubrificazione;</li> </ul>



Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;</li> <li>• controllo e serraggio delle giunzioni;</li> <li>• bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;</li> <li>• verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;</li> <li>• manutenzione delle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, per evitare la formazione di buche</li> </ul>
	RM06	<p>Gestione del cantiere tali per cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;</li> <li>• Obbligo di rispetto delle direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati ecc.);</li> <li>• Corretto utilizzo di avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.</li> </ul>
	RM07	Modifiche delle modalità operative o limitazione temporale, per quanto possibile, della durata delle lavorazioni potenzialmente impattanti



Si evidenzia che le misure di mitigazione richieste dagli enti in merito al superamento di soglie di attenzione e soglie di allarme (Tabella 4-2, ID R01), dei limiti normativi (Tabella 4-2, ID R02, R04, R05) o dei limiti concessi in deroga dal Comune di Genova in fase di rilascio del nulla osta alle attività temporanee di cantiere (Tabella 4-2, ID R04, R05), nonché relative alle limitazioni e riprogrammazioni delle lavorazioni più rumorose in caso di accertati superamenti dei limiti (Tabella 4-2, ID R05), sono riportate al successivo paragrafo 4.4.

Si precisa inoltre che sarà messa in atto ogni misura di mitigazione ed ogni ulteriore eventuale misura necessarie, in base anche a quanto rilevato nelle fasi prescritte, e che maggiori dettagli relativi alle specifiche misure di mitigazione previste saranno ulteriormente delineati nel Piano di Gestione Ambientale di Cantiere.

#### 4.4 Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti

Al termine delle attività di monitoraggio *ante operam* e comunque prima dell'inizio dei lavori, il proponente provvederà alla definizione delle soglie di attenzione e di allarme, in ottemperanza a quanto richiesto dalla Regione Liguria nell'ambito del procedimento di VIA dell'opera. Dette soglie saranno condivise con l'ARPA Liguria.

In caso di superamento delle soglie o dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia, il Responsabile del Progetto di Monitoraggio Ambientale (RPMA) provvederà ad attuare una serie di misure mitigative volte principalmente alla riduzione delle emissioni alla sorgente, con interventi sia sulle attrezzature ed impianti, sia di tipo gestionale, riportate nella tabella misure di mitigazione previste per la componente rumore.

A seguito della verifica di una condizione di superamento imputabile all'opera, avendo quindi escluso errori o malfunzionamenti degli strumenti di misura, fonti esogene e condizioni di area vasta, RPMA applica le misure di mitigazione e correttive aventi la finalità di ripristinare le condizioni di normalità (cioè di assenza di impatto) che nel contempo attua, proseguendo il monitoraggio.

Ultimati gli accertamenti, RPMA provvederà ad effettuare la comunicazione verso gli enti, informandoli circa gli esiti degli approfondimenti svolti, presentati sotto forma di report conclusivo riportante la situazione e le condizioni di superamento, l'elenco degli interventi messi in atto per limitare il superamento e l'esito del monitoraggio finale in merito all'efficacia delle misure di mitigazione con indicazione della nuova condizione di rumore a seguito dell'applicazione delle mitigazioni.



## 5 SALUTE UMANA

La "Salute umana" è una componente ambientale a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi "valori limite" basati proprio sugli obiettivi di protezione della salute umana e degli ecosistemi (es. qualità dell'aria, rumore e vibrazioni). Pertanto, il monitoraggio ambientale potrà comunque essere efficacemente attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta la salute delle popolazioni e degli ecosistemi (la qualità dell'aria, il clima acustico e vibrazionale ecc..).

### 5.1 Area di indagine

Coerentemente con l'approccio adottato per la componente aria e per gli impatti dovuti ai cantieri di realizzazione della nuova diga, l'area di indagine considerata per il monitoraggio ambientale comprende una superficie di 15 x 7 Km<sup>2</sup>, rappresentata nella Figura seguente.

L'area di indagine (che corrisponde al dominio di calcolo utilizzato nella modellizzazione della ricaduta delle emissioni atmosferiche realizzata nell'ambito del SIA) comprende la zona portuale dove verrà a trovarsi il cantiere, una consistente parte della città di Genova che si affaccia sul mare e una parte del suo entroterra (Figura 5-1).

Il dominio nella sua parte di costa e di entroterra presenta una certa complessità orografica costituita dai rilievi dell'appennino ligure e dalle relative valli del Torrente Polcevera, nella parte centrale, e del Torrente Bisagno, verso est. I maggiori rilievi orografici all'interno del dominio raggiungono oltre 400 m s.l.m. La parte più meridionale del dominio è invece costituita dalla superficie del mare.



Figura 5-1: Area di indagine

Al fine di stimare la popolazione che realmente può essere impattata dalle emissioni del cantiere si sono considerati i dati del censimento ISTAT della popolazione al 1° gennaio 2001, 2011 e 2021. Che hanno evidenziato quanto segue (Figura 5-2 e Figura 5-3):

- La popolazione complessiva della provincia di Genova è pari a circa 823.612 abitanti (ISTAT 1° gennaio 2021).
- La popolazione del capoluogo di provincia incide per circa il 68,8% (566.410 abitanti).
- La popolazione maschile nel Comune di Genova è inferiore a quella femminile ed è pari a circa il 47,5 %.
- Durante l'ultimo ventennio la popolazione della Provincia di Genova è diminuita da circa 878.000 abitanti a circa 824.000.
- La fascia più prossima alla linea di costa sia caratterizzata da una bassa densità abitativa.

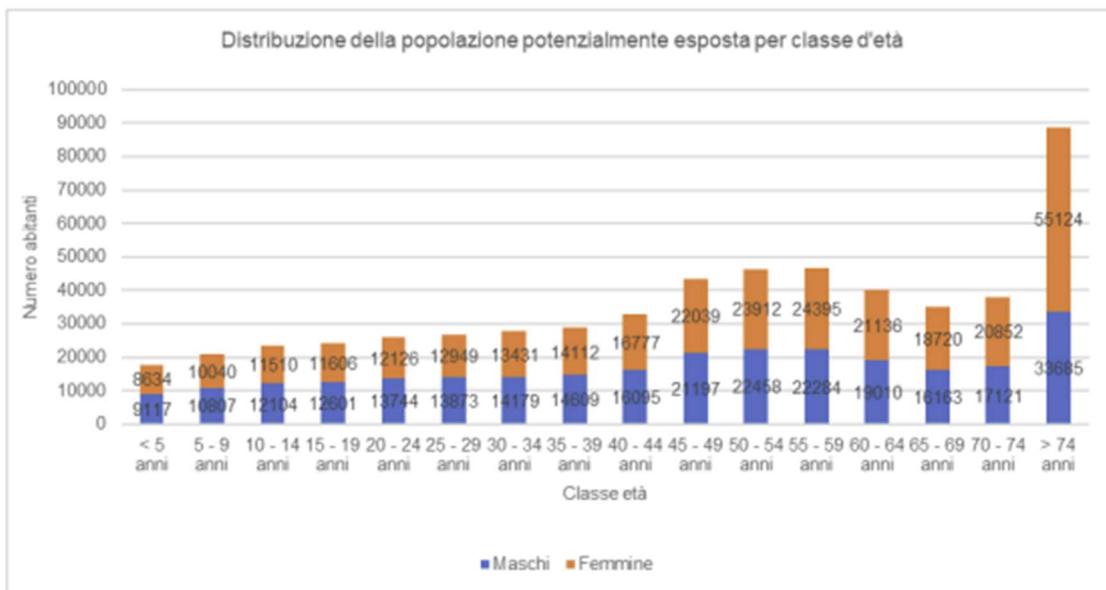


Figura 5-2: Distribuzione della popolazione potenzialmente esposta per classe d'età per il Comune di Genova

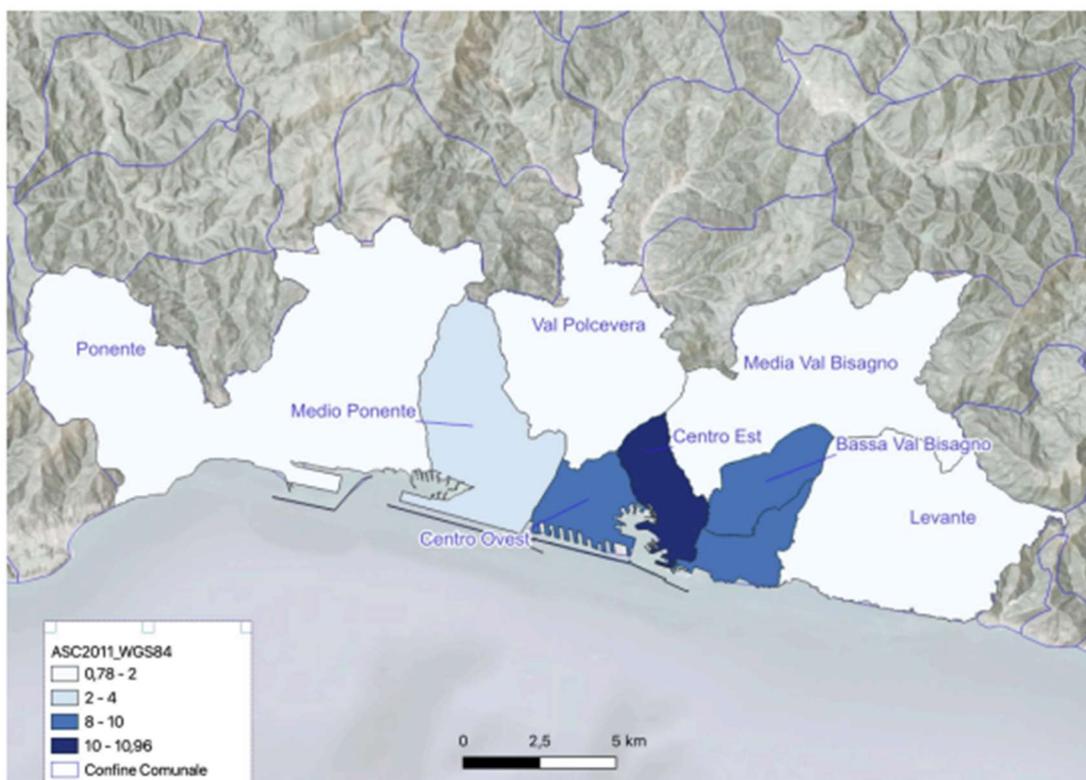


Figura 5-3: Densità di popolazione residente per aree sub comunali - numero di abitanti per 1.000 mq di territorio

Considerate le caratteristiche emissive dell'attività di cantiere la popolazione più potenzialmente interessata risiede nella fascia territoriale più prossima alla linea di costa, con una bassissima densità abitativa. In estrema sintesi gli indicatori socioeconomici mostrano in termini generali (livello provinciale) che:



- l'indice di vecchiaia è pari a 239,5, rispetto a una media a livello nazionale di 148,7; questo indica una maggiore anzianità della popolazione residente;
- per il livello di istruzione, mediamente la popolazione residente nella provincia di Genova ha una maggiore incidenza di adulti diplomati o laureati (63,4) rispetto alla media nazionale (55,1);
- per il tasso di occupazione si registrano valori leggermente sotto la media nazionale, rispettivamente pari a 44,8 e 45;
- per il numero di famiglie in disagio di assistenza si riscontra un valore leggermente più alto della media regionale e nazionale.

Si segnala che la salute umana è stata oggetto di approfondimento nell'Allegato E al Cap. 12 – Salute umana del Documento N. MI046RPF DAR07000 di risposta alle richieste di integrazione formulate dal MiTE in data 12/01/2022 (ad esso si rimanda per eventuali approfondimenti).

Lo studio, oltre a prendere a riferimento una serie di riferimenti tecnico-scientifici, è stato sviluppato seguendo le linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS - Rapporto ISTISAN 22/35 - Linee guida per la valutazione di impatto sanitario: approfondimento tecnico-scientifico) Lo studio ha quindi identificato e caratterizzato i bersagli potenzialmente esposti ai pericoli sia in termini di popolazione residente potenzialmente esposta sia di addetti presso le attività locali. È stata sviluppata un'analisi dei dati socioeconomici della popolazione potenzialmente impattata nella fase di cantiere, considerando specificamente quella del distretto adiacente all'area portuale interessata, nonché sulla popolazione dell'intera città di Genova e sulla popolazione dell'intera Regione Liguria e valuta i principali indicatori sanitari disponibili relativi alla popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti del progetto. Si è effettuata un'analisi della mortalità considerando, dove possibile, periodi di osservazione che vanno dal 2009 fino al 2018 considerando essenzialmente le tipologie di malattie associabili ad esposizione per inalazione. Se si considera l'area di Genova Centro, ossia la zona in cui si svilupperà il cantiere per la costruzione della nuova diga foranea di Genova, in media si registrano valori di tassi mortalità standardizzati (SMR) meno critici gli uomini. In particolare, per gli uomini per malattie più rilevanti sono relative: - sistema digerente; - sistema dell'apparato genitourinario. Per le donne si evidenziano invece valori di SMR più rilevanti per: - le malattie del sistema respiratorio e - per i tumori maligni del sistema nervoso centrale. I valori registrati per la zona di Genova Centro comunque risultano mediamente tra i più bassi di tutta l'area comunale, secondi solamente alla zona di Genova Levante

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla qualità dell'aria ed alle emissioni sonore, potenzialmente in grado di determinare disturbi alla popolazione umana, si rimanda ai capitoli specifici.

## 5.2 Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)

Nell'Allegato E al Cap. 12 – Salute umana del Documento N. MI046RPF DAR07000 è stata sviluppata un'analisi di rischio sociosanitario relativo agli effetti che potrebbero essere generati dalle attività di cantiere.

Si è valutato il rischio incrementale e cumulato per le seguenti sostanze emesse durante le attività di cantiere:

- Polveri sottili (PM10 e PM2.5).



- Ossidi d'Azoto (NO e NO<sub>2</sub>).
- Ossidi Zolfo (SO<sub>x</sub>).
- Monossido di Carbonio (CO).

Lo studio ha tenuto conto degli attuali livelli di concentrazione di inquinanti così come rilevati dai sistemi di ARPA Liguria. Per quanto riguarda le emissioni previste a seguito dell'inizio del cantiere, si può affermare che il rischio sanitario incrementale risulta trascurabile e che la popolazione potenzialmente coinvolta è molto contenuta, stimata in una frazione di unità percentuale dell'intera popolazione della città di Genova. Maggiore risulta il numero di addetti potenzialmente esposti anche se per questa classe l'esposizione risulta significativamente ridotta in quanto l'esposizione dura soltanto per 8 ore al giorno rispetto alle 24 considerate per la popolazione residente.

In conclusione, si può quindi affermare che l'analisi dei dati epidemiologici e i risultati dell'analisi di rischio tossicologico incrementale ottenuti mostrano come **i livelli di rischio stimati siano accettabili e conservativi, tali da poter permettere di affermare che l'assetto cantieristico e le sue modalità operative e gestionali non pongono rischi alla popolazione residente e non residente.**

I possibili impatti sulla popolazione umana dovuti alle emissioni in atmosfera e alle emissioni sonore, in fase di realizzazione sono, inoltre, trattati nelle componenti Rumore e Vibrazioni.

### 5.3 Misure di mitigazione

#### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Con il Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e Vas (n. 233 del 28/03/2022), comprensivo anche dei pareri espressi degli altri enti coinvolti nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, sono state richieste alcune misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Il Parere comprende anche le richieste di integrazione precedentemente avanzate dagli enti con nota prot. N. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 per le quali è stata elaborata la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965.

Poiché tali misure di mitigazione si riferiscono alla fase di esercizio o post-operam, non verranno trattate nel presente documento e saranno declinate in fase successiva.



## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

La documentazione integrativa allo SIA presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965 ha fornito alcune precisazioni in merito alle richieste di misure di mitigazione avanzate dagli enti con prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 e con Parere n. 233 del 28/03/2022.

Gli interventi di mitigazione da prevedersi per il contenimento degli impatti sulla salute umana sono strettamente connessi alle misure di mitigazione previste per ridurre i potenziali effetti negativi delle emissioni atmosferiche e delle emissioni acustiche; tali interventi sono descritti nelle sezioni relative all'atmosfera e al rumore, rispettivamente ai paragrafi 3.3 e 4.3.

Detti interventi saranno eventualmente rivalutati o integrati a seguito dei risultati dei monitoraggi ambientali o nel caso dovessero emergere criticità non previste nel corso dell'esecuzione dei lavori.

## 5.4 Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti

Per la modalità di gestione degli eventi critici si rimanda a quanto previsto per la qualità dell'aria ed il clima acustico.



## 6 VIBRAZIONI

### 6.1 Area di indagine

L'area di indagine per la componente vibrazioni è definita con riferimento agli scenari individuati nello studio specifico di approfondimento in risposta alla richiesta di integrazioni del MiTE del 12/01/2022 (Allegato M – Allegato al capitolo 19 Vibrazioni del, doc. n. MI046R-PF-D-A-R-070-M-00). Nello studio sono infatti state indagate le aree di cantiere e le infrastrutture utilizzate per il trasporto dei materiali da e per le cave.

Sebbene dalle analisi condotte non siano emerse criticità anche a distanze molto prossime alle aree di progetto (entro circa 150 m dall'area di cantiere ed entro 15 m dalla traiettoria di transito), l'area di indagine per il monitoraggio ambientale è stata preventivamente estesa anche nell'area marina per ricomprendere il Molo Duca di Galliera e l'area di lavorazione.

Non è stata considerata la strada di accesso al cantiere poiché il tratto è compreso in area portuale fino al casello di Genova Prà. Considerato che gli impatti delle vibrazioni si esauriscono già a partire da 15 m dalla traiettoria di transito, si ritiene di poter escludere la strada di accesso al cantiere di Genova Prà dall'area di indagine.



Figura 6-1: Area di indagine per la componente vibrazioni

Il quadro conoscitivo dello stato attuale delle vibrazioni non è disponibile, dal momento che tipicamente si tratta di un parametro per il quale vengono effettuate specifiche campagne di monitoraggio solo in



concomitanza della realizzazione di nuove infrastrutture. L'intensità delle vibrazioni dipende infatti da molte variabili, quali la tipologia della sorgente, la distanza sorgente-recettore, le caratteristiche geomorfologiche del terreno e le caratteristiche del recettore (ad es. nel caso di edifici, dalle caratteristiche strutturali).

## 6.2 Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)

La realizzazione della nuova diga avverrà tra 400 e 800 m dall'attuale linea di costa; la quasi totalità delle lavorazioni sarà eseguita da mare e non saranno interessate aree a terra prossime a strutture (edifici, ecc.) e recettori.

Non sono dunque identificabili impatti potenziali per questo aspetto.

Ciò è confermato anche dallo studio specifico di approfondimento sul tema delle vibrazioni presentato a integrazione del SIA (Allegato M – Allegato al capitolo 19 Vibrazioni del, doc. n. MI046R-PF-D-A-R-070-M-00), da cui è emerso che i livelli vibrazionali previsti in fase di cantiere non arrecheranno danni agli edifici o disturbo alle persone.

Per fabbricati di particolare interesse o pregio dovrà essere condotta una valutazione di maggiore dettaglio una volta note le modalità operative, anche tenendo conto di eventuali peculiarità introdotte dall'Appaltatore con riferimento alle proprie modalità di esecuzione delle lavorazioni.

Tabella 6-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere

EFFETTO POTENZIALE	GIUDIZIO
Non sono identificabili impatti potenziali per questo aspetto	

## 6.3 Misure di mitigazione

### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Con il Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e Vas (n. 233 del 28/03/2022), comprensivo anche dei pareri espressi degli altri enti coinvolti nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, sono state richieste alcune misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Il Parere comprende anche le richieste di integrazione precedentemente avanzate dagli enti con nota prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 per le quali è stata elaborata la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965.

Nelle seguenti tabelle si riportano rispettivamente:

- le misure di mitigazione richieste dagli enti con Parere n.233 del 28/03/2022, per le quali sono previste le misure di mitigazione illustrate nel presente paragrafo (Tabella 6-2);
- le misure di mitigazione richieste dal MiTE (oggi MASE) con nota prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 alle quali si è fornita una risposta con la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. n. 4965 (Tabella 6-3).

Tabella 6-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente vibrazioni con Parere n. 233 del SIA del 28/03/2022

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
V01	Pag. 114	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Necessità di effettuare l'individuazione dei ricettori più esposti e svolgere idonee campagne di misure accelerometriche, specialmente durante le lavorazioni più impattanti, da concordare con l'ARPA Liguria, individuando le mitigazioni necessarie	In corso d'opera
V02	Pag. 135	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Ridurre al massimo l'impatto di rumori e vibrazioni sull'ambiente	In corso d'opera
V03	Pag. 136	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	(Misure di mitigazione) per l'impatto del rumore e delle vibrazioni in caso di accertato superamento dei limiti normativi o di quelli concessi in deroga dal Comune di Genova in fase di rilascio del nullaosta alle attività temporanee di cantiere	In corso d'opera
V04	Pag. 135	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	(Misure di mitigazione) per l'impatto delle vibrazioni sui ricettori più esposti svolgendo idonee campagne di misure accelerometriche, specialmente durante le lavorazioni più impattanti	In corso d'opera

Tabella 6-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente vibrazioni a integrazione del SIA

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
V05	Pag. 12, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Nel caso in cui le valutazioni degli impatti vibrazionali effettuate ai sensi della norma UNI 9614:2017 evidenziassero situazioni di potenziale criticità, il Proponente dovrà individuare gli opportuni interventi e accorgimenti di mitigazione.	In corso d'opera, post operam

## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

La documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965 ha specificato le misure di mitigazione previste a seguito delle richieste avanzate dagli enti con prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 (cfr. Tabella 6-2).

Per adempiere alle richieste avanzate dagli enti e contenere i potenziali effetti negativi sull'ambiente, sono state individuate delle misure di mitigazione aggiuntive (cfr. Tabella 6-3).

In fase di cantiere le necessarie misure di gestione delle vibrazioni corrispondono alle note buone pratiche da applicare nelle aree esposte. Le mitigazioni previste nel SIA e previste per ottemperare alle richieste degli enti competenti sono riportate nella tabella seguente (cfr. Tabella 6-5).

Si evidenzia che le misure di mitigazione richieste dagli enti in merito al superamento dei limiti normativi (Tabella 6-2/Tabella 4-2, ID V03) sono riportate al successivo paragrafo 6.4.

Si precisa inoltre che maggiori dettagli relativi alle specifiche misure di mitigazione previste saranno ulteriormente delineati nel Piano di Gestione Ambientale di Cantiere, che verrà sviluppato a livello di sistema e di impresa, insieme alla documentazione tecnica di avvio cantiere e in funzione delle imprese contrattualizzate.

Tabella 6-4: Misure di mitigazione previste per le vibrazioni a terra

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
<b>Produzione di vibrazioni</b> che possano determinare superamenti dei limiti	VM01	Utilizzo di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.)
	VM02	Avviso periodico alla popolazione residente e alle strutture sensibili sui tempi e sulle modalità con cui verranno condotte le lavorazioni più significative in termini vibrazionali
	VM03	Circoscrizione delle attività maggiormente impattanti nell'ambito degli orari di minor disturbo per la popolazione, evitando quindi le prime ore della mattina, la pausa pranzo e le ore serali
	VM04	Limitazione temporale delle lavorazioni impattanti non compatibili con la fruizione dei ricettori.
	VM05	Adozione di una politica "buy quiet" che preveda una specifica attenzione alla scelta di macchinari ed attrezzature a basso impatto vibrazionale

## 6.4 Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori di riferimento individuati dalla norma UNI 9614:2017 per il disturbo alle persone e dalla norma UNI 9916:2014 per il danno a edifici.

Tabella 6-5: Soglie critiche per vibrazioni con disturbo alle persone (UNI 9614:2017)

Destinazione d'uso	Accelerazione asse X, Y, Z (m/s <sup>2</sup> )
Abitazione Notte (22.00 – 7.00)	3,6*10 <sup>-3</sup>
Abitazione Giorno (7.00 – 22.00)	7,2*10 <sup>-3</sup>
Luoghi lavorativi	14,4*10 <sup>-3</sup>
Ospedali, case di cura, ecc.	2*10 <sup>-3</sup>
Asili e case di riposo	3,6*10 <sup>-3</sup>
Scuole	5,4*10 <sup>-3</sup>

Tabella 6-6: Soglie critiche per vibrazioni con danni estetici agli edifici (UNI 9916:2014)

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano alto	Solai componente verticale
		Da 1 Hz a 10 Hz	Da 10 Hz a 50 Hz	Da 50 Hz a 100 Hz*	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 (f=10Hz) a 40 (f=50 Hz)	Varia linearmente da 40 (f=50Hz) a 50 (f=100 Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 (f=10Hz) a 15 (f=50 Hz)	Varia linearmente da 15 (f=50Hz) a 20 (f=100 Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 (f=10Hz) a 8 (f=50 Hz)	Varia linearmente da 8 (f=50Hz) a 10 (f=100 Hz)	8	3/4

\* Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz

Relativamente alla componente vibrazioni non è prevista la definizione di soglie di attenzione e di allarme, pertanto i valori di riferimento saranno rappresentati unicamente da quelli rappresentati nelle precedenti tabelle.

In caso di superamento delle soglie o dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia, il Responsabile del Progetto di Monitoraggio Ambientale (RPMA) provvederà a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori ed all'Autorità di Sistema Portuale e avvierà contestualmente gli approfondimenti necessari al fine di individuare le cause e valutare l'eventuale correlazione con i lavori.

Ultimati gli accertamenti, RPMA provvederà ad aggiornare la comunicazione, informandoli circa gli esiti degli approfondimenti svolti. In caso di accertata correlazione con i lavori, dovranno essere individuate ed attuate adeguate azioni correttive al fine di mitigare gli impatti registrati, la cui efficacia sarà verificata anche mediante campagne di monitoraggio integrative dedicate.

## 7 AMBIENTE MARINO COSTIERO – MAMMIFERI E RETTILI MARINI

### 7.1 Premessa

L'area interessata dai lavori si trova all'interno del Santuario Pelagos (<https://www.sanctuaire-pelagos.org/it>), un'area ASPIM (Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo) compresa tra il promontorio della penisola di Giens, in Francia, e Fosso Chiarone nella Toscana meridionale, incluse le coste della Corsica e della Sardegna settentrionale (Notarbartolo di Sciara, 2008). In particolare, l'area complessiva di interesse presa a riferimento per i mammiferi e i rettili marini (area vasta) è costituita dalla fascia costiera genovese, compresa tra Voltri a ovest e Nervi a est, fino alle limitrofe Zone Speciali di Conservazione: ZSC Fondali di Arenzano - Punta Invrea (IT1332477), ZSC Fondali di Nervi - Sori (IT1332575), dalla linea di costa fino alle 5 miglia nautiche, incluse le acque interne del Porto di Genova. L'area di trova per la maggior parte su piattaforma continentale, con profondità comprese entro i 200 metri, ed è interessata da due canyon sottomarini, che si estendono dal margine della piattaforma verso sud-sud ovest, in continuità con i torrenti del Bisagno e del Polcevera.

L'area costiera lungo le coste liguri costituisce un importante corridoio costiero per la conservazione del tursiopo e la connettività tra l'area Ligure-Toscana e quella del Golfo del Leone. Al fine di costituire una rete coerente di siti Natura 2000 lungo la costa ligure, in grado di collegare i siti toscani con quelli del Golfo del Leone, la Regione Liguria ha recentemente avanzato una nuova proposta di perimetrazione del SIC per il tursiopo lungo le proprie coste, valutata positivamente dalla Direzione Generale Patrimonio Naturalistico e Mare del Ministero dell'Ambiente.

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 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). Inoltre, lo SIA ha ipotizzato di considerare un'area 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.

Per ciò che concerne il **monitoraggio acustico subacqueo** del rumore potenzialmente impattante sui mammiferi e i rettili marini, la rilevazione acustica della presenza di mammiferi marini, l'attuazione di

procedure di mitigazione con tecniche acustiche durante le attività, trattandosi di un'operazione complessa e specializzata, presuppone competenze in tema di acustica subacquea, propagazione del suono, bioacustica dei cetacei, nonché un "parco strumenti" completo, flessibile e affidabile sia nella componente hardware che software. Sono altresì essenziali, nel gruppo di lavoro, competenze ed esperienza in tema di mitigazione dell'impatto acustico subacqueo in campo industriale. Si dovrà garantire la presenza di strumentazioni e mezzi nautici di riserva che in caso di guasto o malfunzionamento possano prontamente essere sostituiti senza che vi sia la perdita di dati. Tutto il personale dovrà essere altamente specializzato e in numero tale da garantire la copertura temporale di tutte le operazioni in cui è previsto il loro impiego.

Sarà fondamentale la definizione del clima acustico e di una baseline stagionale dell'area, che coprirà tutta la fase *ante operam* ma potrà ragionevolmente essere protratta fino all'inizio delle lavorazioni più "rumorose", monitorando anche la fase di "soft start", così come indicato dal SIA. Questo permetterà di ritrarre il modello di propagazione del rumore subacqueo e ridefinire i confini dell'area di esclusione, anche in base alle diverse lavorazioni in corso. I dati provenienti dal monitoraggio acustico del rumore saranno correlati all'intensità del traffico navale riportato dalla Capitaneria di Porto e dall'Autorità di Sistema Portuale al fine di stimare il livello di rumore nel periodo non monitorato. Durante la fase di costruzione, una volta definito il modello di propagazione del rumore indotto dalle lavorazioni, il monitoraggio acustico rivestirà un ruolo fondamentale, sia per identificare la presenza dei mammiferi nell'area di esclusione, andando ad integrare gli avvistamenti, sia per determinare i warning di superamento della soglia limite definita dal modello e permettere di attivare le procedure di mitigazione previste.

## 7.2 Area di indagine

La porzione genovese del Santuario Pelagos, individuata sopra, rappresenta un'area di particolare importanza per i cetacei, dove è possibile osservare con una certa regolarità 7 delle 8 specie di cetacei presenti nel Mar Mediterraneo (Figura seguente): tursiopo (*Tursiops truncatus*), stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), delfino comune (*Delphinus delphis*), grampo (*Grampus griseus*), zifio (*Ziphius cavirostris*), capodoglio (*Physeter macrocephalus*) e balenottera comune (*Balaenoptera physalus*).

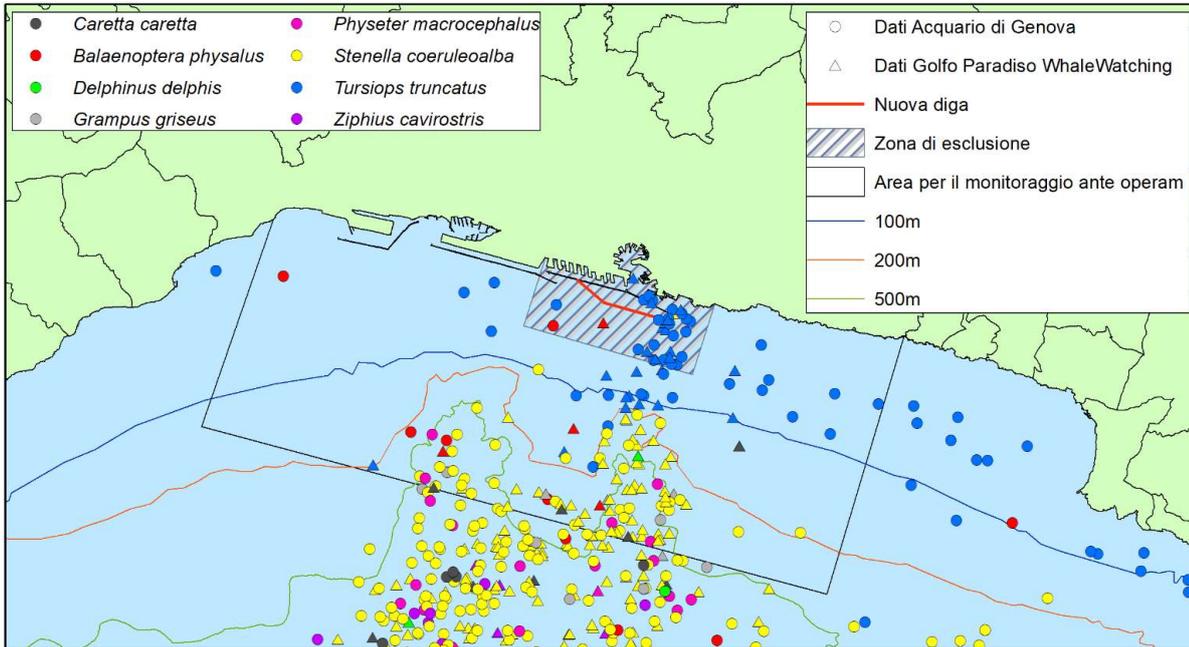


Figura 7-1: Avvistamenti delle diverse specie di mammiferi e rettili marini nelle acque antistanti Genova (dati Intercet; [www.intercet.it](http://www.intercet.it)) Il riquadro rettangolare senza campitura rappresenta l'area vasta

I canyon sottomarini, nella loro porzione più profonda, costituiscono uno degli habitat privilegiati dello zifio, che trova nel Pelagos genovese una delle zone di maggior presenza nel contesto Mediterraneo (Tepsich et al., 2014; Fossa et al., 2015). Tuttavia, i dati disponibili non riportano avvistamenti di zifio all'interno dell'area di interesse (probabilmente in ragione delle profondità relativamente basse). All'interno dell'area di interesse domina il tursiopo, che trova il suo habitat privilegiato entro i confini della piattaforma continentale (Gnone et al., 2011; Marini et al., 2015; Carnabuci et al., 2016; Vassallo et al., 2020; Gnone et al., 2022), mentre al margine esterno della piattaforma, in corrispondenza delle testate dei canyon, è possibile avvistare anche le specie del largo, tra le quali prevale la stenella. La presenza di rettili marini sembra limitata alla sola tartaruga caretta (*Caretta caretta*), anche se potrebbero essere occasionalmente presenti altre specie come la tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e la tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*).

Per quanto riguarda il tursiope (*Tursiops truncatus*), esiste una letteratura importante che si basa su studi ventennali; gli individui avvistati in quest'area fanno parte di un'unità geografica residente, composta da circa 500-550 individui (Gnone et al., 2011; Gnone et al., 2022), che trova il suo baricentro di distribuzione nel levante ligure-Versilia, con un home range che si estende grossomodo dall'Arcipelago Toscano fino al confine italo-francese (Figura seguente).

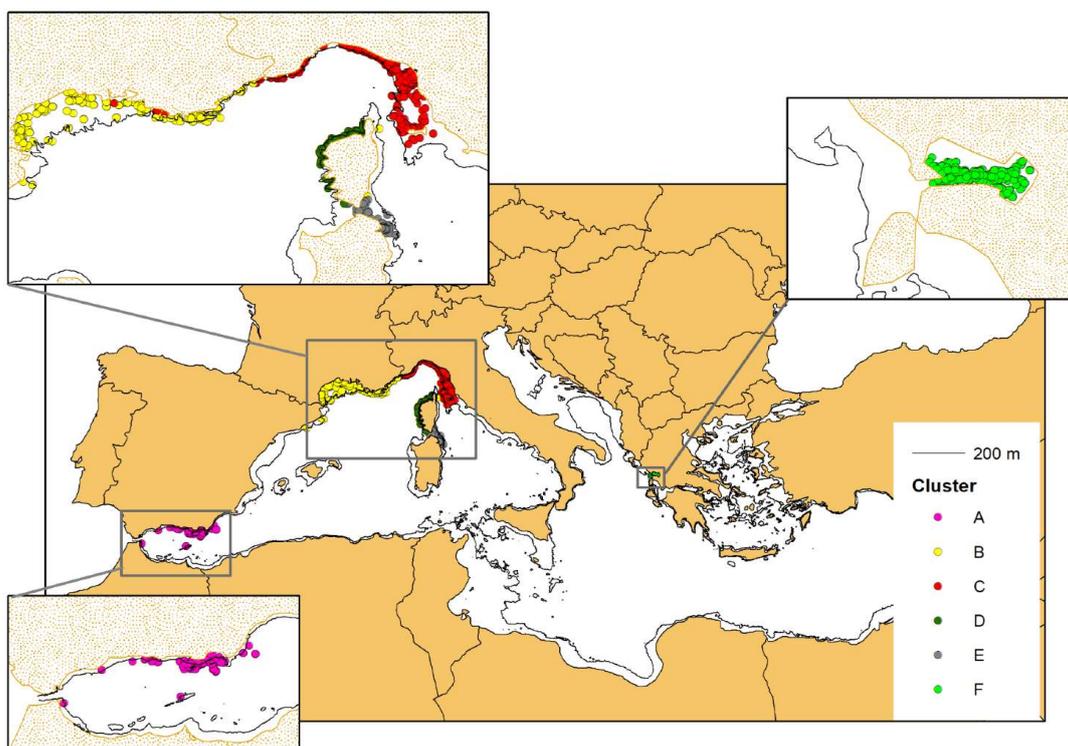


Figura 7-2: Unità geografiche di tursiope identificate tramite analisi di connettività e rispettive aree di residenza (da Gnone et al., 2022)

Per quanto cetacei e tartarughe marine siano animali estremamente mobili e gli individui possano avere home range estesi su superfici di migliaia di chilometri quadrati, il monitoraggio si dovrà concentrare nelle vicinanze dell'area di cantiere, per rilevare e caratterizzare (qualitativamente e quantitativamente) la presenza di animali nelle fasi *ante operam*, per poi supportare la protezione degli stessi durante la fase di *corso d'opera*. La caratterizzazione iniziale servirà inoltre come riferimento per rilevare eventuali scostamenti o trend nella fase *post operam*, potenzialmente riconducibili alla costruzione dell'opera stessa o al suo esercizio. Ciascun periodo di osservazione dovrà essere quindi eseguito con metodo confrontabile con le altre fasi.

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 (Figura 1), 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*), 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 dal SIA in un 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* 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.

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.

### 7.3 Impatti in fase di Cantiere (in corso d'opera)

Gli impatti definiti in sede di Studio di Impatto ambientale mostrano una significatività importate relativamente agli effetti potenziali delle emissioni sonore sui mammiferi marini e rettili marini e pertanto tale componente richiede una attenta attività di monitoraggio ambientale, che rappresenta la prima misura di mitigazione da adottare.

Tabella 7-1: Sintesi della valutazione degli impatti nella fase di cantiere

EFFETTO POTENZIALE	GIUDIZIO
Emissioni sonore in mare - Danni fisici o disturbo dei mammiferi marini	Alto
Emissioni sonore in mare - Danni fisici o disturbo dei rettili marini	Alto

L'attività di mitigazione del rischio prodotto dalla componente rumore (**mitigazione**), ovvero le attività di ascolto, la visualizzazione e l'analisi a larga banda, in tempo reale, da parte di un operatore esperto dei segnali acustici subacquei, ha il preciso scopo di prevenire e ridurre drasticamente il potenziale impatto delle attività di cantiere che emetteranno rumore subacqueo importante (demolizioni con esplosivi e altre attività che saranno oggetto di analisi durante i campi prova della fase *ante operam* come per esempio attività legate allo spargimento del materiale sul fondale, utilizzo dell'ago vibrante-pile-driving, ecc.). L'analisi della componente rumore prodotta dalle lavorazioni è oggetto di studio durante la fase *ante operam*. Questi dati supporteranno la modellazione della propagazione del rumore

impattante nei confronti dei mammiferi e dei rettili marini contribuendo in modo decisivo nella determinazione, prima dell'inizio dei lavori, dell'ampiezza dell'area di esclusione. Le dimensioni dell'area di esclusione potranno quindi essere definite e variare in base al tipo di lavorazione in atto, in accordo alla componente del rumore prodotto (tipologia, durata, ecc.). 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  $\mu$ Pa2s SEL (Sound Exposure Level) per ciò che concerne la TTS e 185 dB re 1  $\mu$ Pa2s 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.

## 7.4 Misure di mitigazione

### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Con il Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e Vas (n. 233 del 28/03/2022), comprensivo anche dei pareri espressi degli altri enti coinvolti nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, sono state richieste alcune misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Il Parere comprende anche le richieste di integrazione precedentemente avanzate dagli enti con nota prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 per le quali è stata elaborata la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965.

Nelle seguenti Tabelle si riportano rispettivamente:

- le misure di mitigazione richieste dagli enti con Parere n.233 del 28/03/2022, per le quali sono previste le misure di mitigazione illustrate nel presente paragrafo (Tabella 7-2);
- le misure di mitigazione richieste dal MiTE (oggi MASE) con nota prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 alle quali si è fornita una risposta con la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. n. 4965 (Tabella 7-3).



Tabella 7-2: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente ambiente marino costiero- mammiferi e rettili marini con Parere n. 233 del SIA del 28/03/2022

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
MR01	Pag. 139, Condizione ambientale 1, punto D), lettera c)	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Per la componente mammiferi marini: attuare ogni misura che minimizzi e mitighi gli impatti, con particolare riferimento alla fase di cantiere e alla produzione di rumore e vibrazioni.	In corso d'opera

Tabella 7-3: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti per la componente ambiente marino costiero - mammiferi e rettili marini a integrazione del SIA

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta
MR02	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Specificare quali misure sono state previste per evitare impatti sulla fauna del santuario dei cetacei con particolare riferimento al rumore e alla movimentazione/trasporto di materiali e fanghi di dragaggio, unitamente alla definizione di misure robuste per prevenire ogni tipo di impatto sugli ecosistemi marini con particolare attenzione alle eventuali biocenosi di pregio presenti in un raggio di 5 km dall'area dei lavori
MR03	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Valutazione del potenziale rischio di collisione con grandi cetacei e le misure prese per mitigare il rischio anche nell'area vasta di avvicinamento al porto;
MR04	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	valutazione delle misure di protezione degli habitat, con particolare attenzione alle aree di deposizione delle specie e di nursery nelle zone interessate dal progetto.

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta
MR05	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	la definizione di un programma dettagliato di interventi di mitigazione e/o compensazione per danni eventuali o residuali a biocenosi marine
MR06	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	la previsione del coinvolgimento di biologi/ecologi/scienziati ambientali esperti per le attività di monitoraggio e mitigazione e la definizione degli interventi di compensazione.
MR07	Pag. 10, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	a) specificare quali misure siano state previste per mitigare il potenziale aumento delle minacce, dirette e indirette, a cetacei e altre specie marine oggetto di conservazione del “Santuario per i mammiferi marini”, l'area marina protetta internazionale creata ai sensi dell'Accordo Pelagos tra Francia, Italia e Principato di Monaco ( <a href="https://www.mite.gov.it/pagina/santuario-dei-mammiferi-marini-nel-mediterraneo">https://www.mite.gov.it/pagina/santuario-dei-mammiferi-marini-nel-mediterraneo</a> ), con particolare riferimento a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• al rumore e alle vibrazioni conseguenti alle attività previste dall'inserimento dell'opera;</li> <li>• all'aumento di pressioni sulle specie legato all'aumento del rumore e delle vibrazioni e all'occorrenza di maggior rischio di collisione delle imbarcazioni con cetacei e le misure prese per mitigare detto rischio, anche nell'area vasta di avvicinamento al porto e alla luce degli obiettivi di conservazione dei siti della rete Natura 2000 che ricadono all'interno dell'Area di Influenza del progetto in esame e dell'istituenda area SIC, per la protezione degli habitat importanti per la specie <i>Tursiops truncatus</i></li> </ul>
MR08	Pag. 11, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	e) definire un programma dettagliato di interventi di mitigazione e/o compensazione per danni eventuali o residuali a biocenosi marine
MR09	Pag. 11, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	f) prevedere il coinvolgimento dell'ente gestore delle aree protette che insistono nell'Area di Influenza del progetto e comunque di biologi/ecologi

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta
			esperti per le attività di monitoraggio e mitigazione e la definizione degli interventi di compensazione.
MR10	Pag. 11, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	g) nel caso in cui dalla VInCA (si veda il paragrafo seguente) emerga la necessità di proporre misure di mitigazione (incluso il monitoraggio) per attenuare gli effetti individuati, queste dovranno essere consistenti e sinergiche con quelle proposte al punto e) di questo paragrafo.
MR11	Pag. 11, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Si ricorda, infine, che nel caso in cui la valutazione appropriata individui potenziali effetti negativi, o non possa escluderli, si potrà proporre misure di mitigazione (incluso il monitoraggio) per attenuare gli effetti individuati.

## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

Lo Studio di Impatto Ambientale presentato in data 17/09/2021 comprende alcune misure di mitigazione individuate in fase di progettazione preliminare dell'opera, individuate al fine di ridurre i potenziali impatti generati dalla realizzazione della diga foranea del Porto di Genova.

Anche la documentazione integrativa presentata il 16/02/2022 con prot. N. 4965 ha specificato alcune misure di mitigazione previste a seguito delle richieste avanzate dagli enti con prot. n. MATTM/2523 del 12 Gennaio 2021 (Tabella 7-3).

Di seguito (Tabella 7-4) si riportano le misure di mitigazioni proposte in relazione alle richieste degli enti competenti.

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 inclusa 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:

- 1) attenuazione del rumore a sorgente attraverso l'uso di dispositivi specifici (cortine di bolle, risonatori acustici, ecc.);

- 2) 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;
- 3) monitoraggio visivo con qualificati operatori MMO;
- 4) monitoraggio acustico passivo (rumore e mammiferi marini) con qualificati operatori PAM;
- 5) 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);
- 6) definizione e monitoraggio specifico della zona di esclusione per i mammiferi marini;
- 7) accertamento pre-avvio dell'assenza delle specie target;
- 8) procedure di avvio morbido delle attività soft start;
- 9) arresti e ritardi operativi;
- 10) opportuna programmazione e monitoraggio delle operazioni;
- 11) procedure di formazione del personale per evitare il rischio di collisioni.

Di seguito sono sintetizzate le misure previste.

Tabella 7-4: Misure di mitigazione previste per la componente ambiente marino costiero - mammiferi e rettili marini

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
<b>Produzione di emissioni sonore</b> con conseguenti danni fisici e disturbo alla fauna marina	MRM01	Monitoraggi visivo, effettuato da operatori qualificati MMO ("Marine Mammals Observer") e PAM ("Passive Acoustic Monitoring") da imbarcazione dedicata dotata delle tecnologie/attrezzature necessarie.
	MRM02	Monitoraggio acustico subacqueo in continuo in fase di corso d'opera per le oltre soglia, ritenute potenzialmente dannose per l'incolumità degli animali (rif. PMA).
	MRM03	Realizzare le lavorazioni più significative (demolizione e "pile driving" previsto all'interno del porto per la predisposizione dell'area cantiere di Prà Voltri) con un approccio di progressività ("soft start"), attuando una serie di mitigazioni.
	MRM04	Dispositivi passivi di attenuazione installati intorno la 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 ante operam.

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
	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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 ampiezza verrà definita dal modello prodotto nella fase ante operam 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;</li> <li>• 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.</li> </ul>
	MRM06	Opportuna programmazione spazio-temporale delle attività per limitare impatti cumulativi/sinergici sulle specie nei periodi "critici".
	MRM07	Definizione della quantità di esplosivo necessaria per l'operazione di demolizione, in modo che la quantità sia proporzionata all'attività e non eccessiva.
	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".
	MRM09	<p>Per mitigare il possibile rischio di collisioni con i mezzi navali impiegati nell'attività di cantiere, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mantenimento di una distanza &gt;100 m dalle specie target (se presenti nella zona delle operazioni);</li> <li>• mantenimento di una velocità &lt;10 nodi.</li> </ul>
	MRM10	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

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
		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.
	MRM11	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.
	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.

## 8 ACQUE MARINO COSTIERE – PROPAGAZIONE DI TORBIDITÀ E BIOCENOSI

### 8.1 Premessa

Alcune attività/prescrizioni che riguardano le misure di mitigazione presentate dal MiTE nel succitato Decreto sono invece state recepite nell'elaborato "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) che si occuperà anche di svolgere quanto previsto nello stesso Piano, secondo l'Accordo Quadro siglato con AdSP (Decreto n°269 del 5 aprile 2022) e riportato come Allegato 2 del documento "P3062-E-AM-G-0003\_01 Piano di monitoraggio ambientale".

### 8.2 Misure di mitigazione

#### Mitigazioni richieste dagli enti competenti

Con il Parere della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e Vas (n. 233 del 28/03/2022), comprensivo anche dei pareri espressi degli altri enti coinvolti nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, sono state richieste alcune misure di mitigazione al fine di ridurre ulteriormente i potenziali impatti ambientali generati dalla realizzazione dell'opera.

Di seguito si riporta quanto richiesto dagli enti; specificando il riferimento al Parere n. 233 del 28/03/2022, l'ente che ha avanzato la richiesta, la misura di mitigazione richiesta e la fase progettuale di implementazione della misura.

Tabella 8-1: Misure di mitigazione richieste dagli enti competenti

ID	Riferimento Parere n. 233 del 28/03/2022	Ente richiedente	Misura di mitigazione richiesta	Fase progettuale di applicazione
MT01	Pag. 8, nota prot. n. MASE/2523 del 12/01/2022	MASE	Le modalità di gestione, di minimizzazione degli impatti, del monitoraggio e delle attività previste in caso di eventi accidentali relativamente alle attività di dragaggio dei sedimenti durante le attività di cantiere e con particolare riferimento alla fase di stoccaggio temporaneo di quota parte di tali sedimenti in aree appositamente individuate in ambito portuale;	In corso d'opera
MT02	Pag. 99, nota prot. n. 0205995 del 11/03/2022	Regione Liguria	Nell'ambito della successiva fase progettuale dovrà essere prodotto un piano di monitoraggio della torbidità e dei solidi sospesi, tale piano di monitoraggio dovrà essere sviluppato in sinergia con il piano di monitoraggio della torbidità che sarà realizzato nell'ambito del progetto di dragaggio del bacino di Sampierdarena e dell'attuale avamposto, previsto contestualmente alla fase a) di costruzione e non direttamente oggetto del progetto in esame	In corso d'opera
MT03	Pag. 130	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	A tale proposito è da prevedere un piano implementato di mitigazione degli impatti dell'opera con particolare riguardo a quelli derivanti della risospensione di sedimenti o dispersione di solidi sospesi tali da determinare un intorbidimento dell'acqua o pregiudicare la qualità dell'ambiente marino. (...) Pertanto, appare necessaria l'adozione di misure specifiche ed efficaci per il contenimento dei carichi risospesi.	In corso d'opera
MT04	Pag. 131	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto	Tali biocenosi di pregio, parte dell'elenco degli habitat di interesse naturalistico Rete Natura 2000 e codificate come 1120 e 1170, richiedono misure di mitigazione adeguate e un programma di neutralizzazione per eventuali effetti negativi imprevisi.	In corso d'opera

		Ambientale - VIA e VAS		
MT05	Pag. 131	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	L'impatto dei carichi sospesi su queste specie protette, alcune in stato allarmante di Conservazione richiede misure di massima attenzione e ogni tecnologia di mitigazione possibile. Al riguardo si ritiene necessaria l'adozione di panne antitorbidità munite di gonne.	In corso d'opera
MT06	Pag. 135	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	(Misure di mitigazione) per le biocenosi di pregio, parte dell'elenco degli habitat di interesse naturalistico Rete Natura 2000 e codificate come 1120 e 1170, unitamente a un programma di misure da mettere in atto qualora gli esiti di monitoraggio dimostrino la presenza di ripercussioni negative sull'ambiente	In corso d'opera
MT07	Pag. 135	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	(Misure di mitigazione) per l'impatto dei carichi sospesi sulle specie protette dei Fondali di Boccadasse, alcune in stato allarmante di conservazione	In corso d'opera
MT08	Pag. 138, Condizione ambientale 1, punto D), lettera b)	Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS	Per la componente ambiente marino, attuare ogni misura possibile di mitigazione della dispersione di sedimenti e carichi di fondo nell'area marina adiacente all'area dei lavori	In corso d'opera

## Mitigazioni previste nel progetto esecutivo

Lo Studio di Impatto Ambientale presentato in data 17/09/2021 comprende alcune misure di mitigazione individuate in fase di progettazione preliminare dell'opera, individuate al fine di ridurre i potenziali impatti generati dalla realizzazione della diga foranea del Porto di Genova.

Per adempiere alle richieste avanzate dagli enti e contenere i potenziali effetti negativi sull'ambiente, sono state individuate delle misure di mitigazione aggiuntive.

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, 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.

Nel seguito sono riassunte le principali misure di mitigazione previste per l'aspetto ambientale torbidità

Tabella 8-2: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – propagazione di torbidità

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
Risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio con conseguenti impatti su specie animali e vegetali (in particolare su organismi riferibili alla comunità del coralligeno) dovuti a sedimentazione e rimaneggiamento del fondale	MTM01	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

	MTM02	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
	MTM03	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.

L'aumento del tasso di sedimentazione può portare all'incremento della torbidità e alla riduzione dell'intensità della luce nella colonna d'acqua diventando quindi, potenzialmente, uno dei principali fattori che influenzano composizione, struttura, biomassa e metabolismo delle biocenosi marine (coralligeno, comunità macrozoo- e fitobentoniche) (Irving e Connell, 2002).

La sedimentazione, quindi, agisce come un'importante fonte di stress e disturbo che può incidere sugli organismi bentonici attraverso numerosi meccanismi: seppellimento e/o soffocamento e ridotta disponibilità di luce, ossigeno e nutrienti; raschiamento/abrasione della superficie degli organismi con danneggiamento e rimozione di parti o di interi individui.

In generale, anche la risospensione del sedimento causata dall'idrodinamismo può portare all'aumento della torbidità delle acque e causare la morte delle specie algali nei substrati più profondi e un arretramento verso la superficie del limite inferiore del coralligeno (Irving e Connell 2002; Airoidi 2003; Piazzi et al., 2004, 2012).

Lo studio di dettaglio effettuato al fine di valutare l'eventuale dispersione e diffusione della torbida a seguito delle attività di cantiere relative a consolidamento del fondale con colonne in ghiaia, rimozione dello scanno di imbasamento della diga attuale e dragaggio (SIA Vol.III Paragrafo 4.7.1.2 e Allegato B), ha evidenziato come non ci siano criticità significative collegabili ai valori della concentrazione di

sedimenti sospesi che possono potenzialmente raggiungere le aree sensibili ad Est e ad Ovest dell'area di intervento.

L'analisi dei diversi scenari ipotizzati, infatti, ha permesso di stabilire che la generazione (e la successiva migrazione) di una nuvola di torbida sarebbe caratterizzata da concentrazioni di sedimenti sospesi trascurabile rispetto a quelle naturalmente presenti nelle acque (nel caso delle attività di consolidamento e rimozione) e che essa rimarrebbe confinata all'interno dell'area portuale (nel caso delle attività di rimozione e dragaggio) o nel caso dovesse fuoriuscire (nella fase di dragaggio dell'area dell'avamposto e solo in caso di venti provenienti dal settore di Libeccio), i sedimenti sospesi sarebbero comunque dispersi e diffusi velocemente verso la costa, senza la possibilità di raggiungere le aree sensibili più vicine localizzate a Est.

### ***Biocenosi bentoniche di substrato duro***

Questa componente rappresenta un valore ecosistemico limitato per quanto concerne le incrostazioni sui massi della mantellata della diga esistente, che interessa per la componente algale solo i primi metri, dove è stata evidenziata la presenza di alghe frondose habitat-forming del genere *Cystoseira*.

Peraltro, i popolamenti di substrato duro naturale sono nettamente più lontani e non risentono significativamente dei potenziali disturbi ascrivibili all'export sedimentario originato nei siti di lavorazione. Tuttavia, si osserva che la rimozione della diga esistente determina un disturbo delle biocenosi bentoniche di substrato duro definito nello SIA di livello lieve ed una perdita permanente di habitat con giudizio basso.

### ***Trapianto (traslocazione) di organismi e biocenosi***

I 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. In particolare, il monitoraggio ante operam prevede il monitoraggio della gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* all'interno del Porto di Genova. *L.sarmentosa* è 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.

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. Tuttavia, 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.

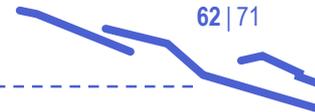
### **Fanerogame marine**

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 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-Arezzano; "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 Studio di Impatto Ambientale 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.

Nella fase *ante operam*, è previsto il monitoraggio dell'habitat marino prioritario "Praterie di *Posidonia oceanica*" 1120 (07/2022 Cod. Perizia 3062). 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 8-3: Misure di mitigazione previste per la componente acque marino costiere – biocenosi

Impatto potenziale	ID	Misura di mitigazione prevista
Risospensione dei sedimenti durante le attività di dragaggio con conseguenti impatti su specie animali e vegetali (in particolare su organismi riferibili alla comunità del coralligeno) dovuti a sedimentazione e rimaneggiamento del fondale	MB01	Nel caso in cui il monitoraggio della torbidità indicasse un possibile impatto sul coralligeno saranno identificate 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 <sup>3</sup>
	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 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>
Perdita o disturbi a carico di habitat e specie dovuti sia a diffusione e deposizione di materiali sospesi, sia per diretta obliterazione (sigillatura) dovuta alla sovrapposizione delle strutture, sia per asporto ed erosione causati dai mezzi d'opera	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

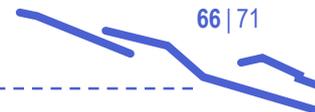
<sup>3</sup> I rilievi condotti in fase di progettazione preliminare hanno verificato alcune presenze puntuali di organismi incrostanti e conglomerati organogeni nel tratto di fondo compreso tra la diga esistente e l'impronta della nuova diga da realizzare. Si tratta di un fondo di tipo limoso sabbioso che presenta anche una moderata componente macrozoobentonica di substrato duro. Tenuto conto di questo e atteso che gli ulteriori riscontri in fase di monitoraggio ante operam potranno portare maggiori contributi di conoscenza su questa zona, che sarà caratterizzata da importanti e continuate lavorazioni e movimentazioni, è stato previsto un intervento di rilocalizzazione di questi elementi attribuibili al benthos di substrato duro o coerente.

	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
	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.
	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 dell'area genovese, che si trova presso il tratto finale della diga attuale

### 8.3 Modalità di intervento in caso di superamento dei limiti

Al termine delle attività di monitoraggio *ante operam* e comunque prima dell'inizio dei lavori, il proponente provvederà alla definizione delle soglie da utilizzare come riferimento nell'ambito delle attività di monitoraggio della torbidità.

In caso di superamento delle soglie, il Responsabile del Progetto di Monitoraggio Ambientale (RPMA) provvederà a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori e avvierà contestualmente gli approfondimenti necessari al fine di individuare le cause e valutare l'eventuale correlazione con i lavori. Ultimati gli accertamenti, RPMA provvederà ad aggiornare la comunicazione verso la direzione Lavori, informandoli circa gli esiti degli approfondimenti svolti. In caso di accertata correlazione con i lavori, dovranno essere individuate ed attuate adeguate azioni correttive al fine di mitigare gli impatti registrati, la cui efficacia sarà verificata anche mediante campagne di monitoraggio integrative dedicate.



## 9 MISURE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DALL'INQUINAMENTO / SVERSAMENTI

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 9-1: Documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento

ID	Misura di mitigazione
PP01	Applicazione delle indicazioni contenute nei documenti per la prevenzione e protezione dell'inquinamento
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.