

FIUMICINO
WATERFRONT

SOGGETTO ESECUTORE E FINANZIATORE



CITTÀ DI
FIUMICINO

SOGGETTO PROPONENTE ED ATTUATORE



RINA CONSULTING S.P.A.

Via Antonio Cecchi 6, 16129 Genova
tel +39 010 31961
www.rina.org
Registro imprese di Genova: 03476550102
Partita IVA: 03476550102



Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.

Via Interiano 3/11, 16124 Genoa
tel. +39 010.540095 fax 010.5702094
Via Cadolini 32/38, 20137 Milan
tel. +39 02.54019701 fax 010.54115512
55 rue des petites écuries, 75010 Paris
tel +331.42462894
genova@atelierfemia.com - www.atelierfemia.com
Registro imprese di Genova: 01601780990
Partita IVA: 01601780990



RESPONSABILE COORDINAMENTO
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. **ALESSANDRO ODASSO**
Direttore Tecnico - Rina Consulting S.p.A.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Alfonso FEMIA - Architettura e Landscape
Ing. Marco COMPAGNINO - Studio di impatto ambientale
Dott. Sandro LORENZATTI - Archeologia
Ing. Michele DI LAZZARO - Studio Idraulico e idrologico
Arch. Riccardo COCCIA - Prevenzione incendi
Ing. Alessandro VITA - Studio Geotecnico
Dott. Geol. Roberto SALUCCI - Geologia
Ing. Federico BARABINO - Sicurezza
Dott. Geol. Paolo RAVASCHIO - Rilievi e indagini
Ing. Flavio MARANGON - Studio trasportistico
Ing. Bruno RAMPINELLI ROTA - Compatibilità vincoli aeronautici

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

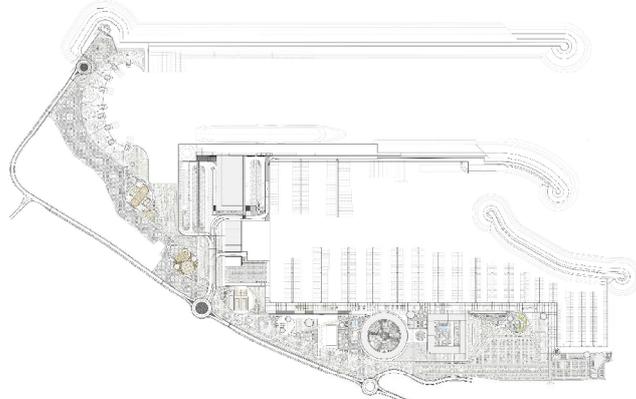
Ing. Marino BALZARINI - Project Management Consultancy
Arch. Paola DEL BIANCO - Project Manager Deputy
Ing. Alessandro PIAZZA - Coordinamento Opere Civili
Ing. Damiano SCARCELLA - Coordinamento Opere Marittime
Arch. Sara GOTTARDO - Coordinamento Architettura e Landscape

UNITÀ DI PROGETTO

Ing. Massimo GUIDI - Dirigente Comune di Fiumicino

PORTO TURISTICO-CROCIERISTICO DI FIUMICINO ISOLA SACRA CUP:F1122000320007

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



00_INQUADRAMENTO GENERALE AMBIENTE E PAESAGGIO PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

COMMESSA	SERVIZIO LOTTO	OPERA	DISCIPLINA	TIPO	PROG.	REV.	SCALA
P0031150	D0	MP00	AM	REL	24	00	-

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Emissione per approvazione	RINA Consulting S.p.A.	M. FLORIO	M. COMPAGNINO	Luglio 2023
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

NOME FILE: P0031150-D-0-MP00-AM-REL-24_00

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
1 PRESENTAZIONE DELL'INIZATIVA	5
1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
1.2 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	7
2 SCOPO DEL LAVORO	9
3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO	10
3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	10
3.2 CRITERI METODOLOGICI	10
3.3 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DELLE FASI DI MONITORAGGIO	11
3.4 PUNTI DI MONITORAGGIO	12
4 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	15
4.1 MODALITÀ ESECUTIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO	17
5 MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO TERRESTRE	18
5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	18
5.2 PARAMETRI DA MONITORARE	18
5.3 MODALITÀ ESECUTIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO	19
5.4 MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE	19
5.5 MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO	22
5.6 CONTENUTO DELLE RELAZIONI DI MONITORAGGIO ACUSTICO	24
6 VIBRAZIONI	26
6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	26
6.2 PUNTI DI MISURA	26
7 ECOSISTEMA MARINO	27
7.1 IMPOSTAZIONE DEL MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLA DIRETTIVA QUADRO EUROPEA PER LA STRATEGIA PER L'AMBIENTE MARINO (MSFD)	27
7.1.1 Descrittore 1: Biodiversità	28
7.1.2 Descrittore 2: Presenza di specie non indigene (alloctone o aliene)	28
7.1.3 Descrittore 3: Pesci, molluschi e crostacei commercial	28
7.1.4 Descrittore 4: Rete trofica marina	28
7.1.5 Descrittore 5: Eutrofizzazione delle acque marine	28
7.1.6 Descrittore 6: Integrità dei fondali marini	28
7.1.7 Descrittore 7: Condizioni idrografiche	28
7.1.8 Descrittore 8: Contaminanti in ambiente marino	29
7.1.9 Descrittore 9: Contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca	29
7.1.10 Descrittore 10: Rifiuti marini	29
7.1.11 Descrittore 11: Introduzione di energia (compreso il rumore sottomarino)	29
7.2 QUALITÀ DEI SEDIMENTI	29
7.3 QUALITÀ DELLE ACQUE	29
7.4 BENTHOS	30
7.5 MAMMIFERI E RETTILI MARINI	31
7.5.1 Rumore sottomarino	31

7.5.1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	31
7.5.1.2	VALORI SOGLIA	32
7.5.1.3	ANALISI ACUSTICHE SOTTOMARINE	33
7.5.1.4	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	33
7.6	CONDIZIONI IDROGRAFICHE	33
7.7	RIFIUTI MARINI	34
8	BIODIVERSITÀ TERRESTRE: AVIFAUNA	35
8.1	UCCELLI DIURNI	35
8.1.1	RAPACI DIURNI	35
8.2	UCCELLI NOTTURNI	35
8.3	AVIFAUNA MIGRATRICE	35
8.4	PRESENTAZIONE RISULTATI	36
9	GESTIONE DATI E REPORTING	37
9.1	COMUNICAZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO	37
9.2	RESTITUZIONE DEI DATI	37
9.3	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	37
9.4	PROCEDURA GENERALE DI GESTIONE DELLE ANOMALIE	38
9.4.1	Superamento della soglia di attenzione	38
9.4.2	Superamento della soglia di allarme	39
9.4.3	La struttura operativa	39
10	SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	40

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Obiettivi Specifici del Monitoraggio e indicatori ambientali	12
Tabella 3.2:	Struttura codici identificativi per i punti di monitoraggio	12
Tabella 5.1:	Schema riassuntivo del monitoraggio acustico in corso d'opera	22
Tabella 5.2:	Schema riassuntivo del monitoraggio acustico post operam	23
Tabella 7.1:	Range e soglie di sensibilità uditiva	32
Tabella 10.1:	Quadro sinottico della Proposta di PMA	40

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Inquadramento area di Progetto	6
Figura 3.1:	Ubicazione dei punti di monitoraggio a mare delle componenti habitat marino e del rumore sottomarino	13
Figura 3.2:	Ubicazione dei punti di monitoraggio a terra delle componenti rumore, vibrazioni, atmosfera.	14
Figura 10.1:	Identificazione dei punti di monitoraggio previsti	45

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ACQ	Punto di monitoraggio Acque marine
ARPAL	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio
ATM	Punto di monitoraggio Atmosfera
BENT	Punto di monitoraggio Benthos
Comune	Comune di Fiumicino
ECOS	Sedimenti marini, Acque marine, Benthos
FW	Fiumicino Waterfront
iCON	
IP	Iniziative Portuali S.r.l.
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (attualmente MASE)
MITE	Ministero della Transizione Ecologica (attualmente MASE)
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MIBACT	Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo (attualmente MiC)
MiC	Ministero della Cultura
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
RCG	Royal Caribbean Group srl
ROV	Remotely Operated Vehicle
RUMA	Punto di monitoraggio Rumore Ambientale
RUMS	Punto di monitoraggio Rumore Sottomarino
RUMT	Punto di monitoraggio Rumore da Traffico
SED	Punto di monitoraggio Sedimenti marini
SIA	Studio Impatto Ambientale
VIBR	Punto di monitoraggio Vibrazioni
UE	Unione Europea
USD	Dollaro statunitense

1 PRESENTAZIONE DELL'INIZIATIVA

Lo sviluppo del **Porto turistico di Fiumicino Isola Sacra**, atto a ottimizzare e potenziare il Sistema Portuale Laziale, è un'iniziativa concepita nell'ultimo decennio degli anni Novanta e i cui lavori sono stati avviati nel 2010 e successivamente interrotti a causa del fallimento del Concessionario, la società Iniziative Portuali S.p.a. (IP). Ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea, senza che siano state realizzate né la marina, né le opere necessarie all'urbanizzazione dell'area in concessione, con un mancato raggiungimento degli standard urbanistici e senza la realizzazione delle richieste previste a servizio di Isola Sacra, lasciando anzi le aree di progetto in un generale stato di degrado.

Il progetto come originariamente concepito, risulta ormai presso modo incompatibile con gli attuali sviluppi del mercato, politiche di sostenibilità e funzioni territoriali. Conseguentemente, tramite una sistematica rivisitazione dei profili di sostenibilità ambientale e di integrazione nel contesto, anche a seguito di approfondite interazioni con le Amministrazioni competenti, la presente iniziativa, ha lo scopo di rinnovare ed aggiornare il Progetto e in particolare di:

- ✓ stimolare uno sviluppo sostenibile dell'area portuale;
- ✓ allineare la capacità dell'iniziativa alle odierne e previste condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare;
- ✓ ripristinare le aree degradate tramite la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica;
- ✓ riqualificare le funzioni sociali dell'area inserendo un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

L'iniziativa si basa quindi sull'opportunità individuata dal Royal Caribbean Group s.r.l. (RCG) di introdurre una funzione crocieristica all'interno del Porto di Fiumicino Isola Sacra come variante al progetto del già approvato (Progetto IP2009), mantenendo prevalente la funzione di porto turistico, riducendo contemporaneamente la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa.

Considerate le evidenti potenzialità dell'iniziativa presentata, il fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD) e *Royal Caribbean Group* (RCG, secondo gruppo crocieristico mondiale con base a Miami, US) hanno costituito la *Fiumicino Waterfront s.r.l. (FW)* ed attraverso di essa, in qualità di nuovo concessionario subentrato ad IP, si sono impegnati alla realizzazione dell'opera e al suo aggiornamento in termini di fruibilità e sostenibilità in un quadro di rinnovata compatibilità finanziaria.

Nel seguito, si riporta una breve descrizione dell'iniziativa, la presentazione del Proponente, le motivazioni dell'opera e il contesto normativo di riferimento.

1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'area è ubicata al margine Sud-occidentale dell'Isola Sacra, un'isola di circa 12 km² sorta presso la foce del Tevere, che si è andata formandosi artificialmente per l'allungamento della Fossa Traiana (oggi Canale di Fiumicino), di collegamento tra il fiume e l'antico porto Imperiale di Traiano.

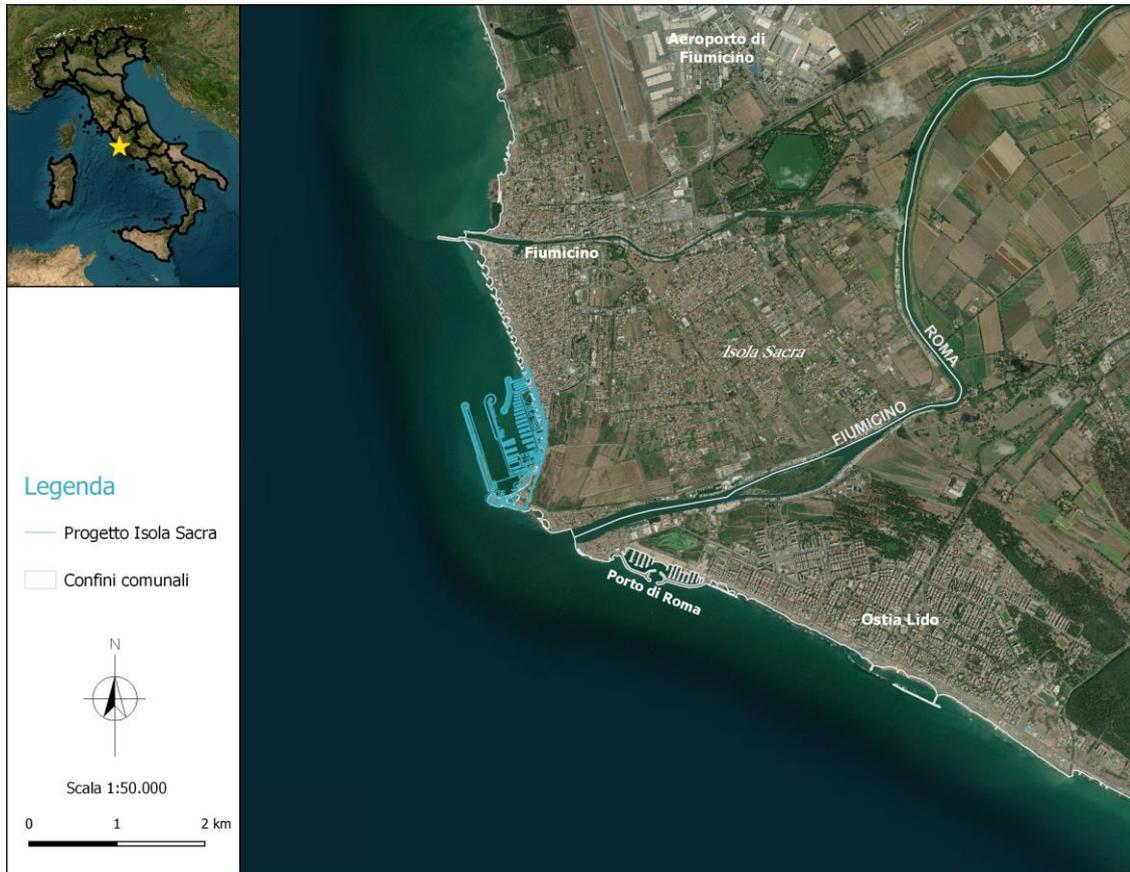


Figura 1.1: Inquadramento area di Progetto

Il nuovo terminal crociere andrà ad integrare la capacità complessiva del Sistema Portuale Laziale, che ad oggi è ancor di più in considerazione dell'attesa evoluzione del volume-passeggeri, sconta un ritardo quali-quantitativo di offerta rispetto ai concorrenti del Mediterraneo occidentale; analogamente, l'ampia offerta di approdi per Mega Yachts risponde ad una domanda che mostra segni di grande vitalità e presenta un alto grado di sinergia e compatibilità con la nuova funzione crocieristica; la marina infine conferma la sua capacità per circa mille imbarcazioni da diporto a fronte di una drastica riduzione delle cubature per residenza e servizi, sostituite da un'infrastruttura verde estesa su 150,000 mq.

La realizzazione dell'intervento, prima con le opere funzionali al Giubileo 2025 e poi con i suoi stralci successivi fino al completamento nel 2035 che ne suggerirà la vocazione a destinazione di prestigio, permetteranno di recuperare e di restituire all'uso pubblico un'area attualmente degradata, sulla quale si estenderà un grande parco urbano lineare di circa 150,000 mq, al tempo stesso spina dorsale del progetto e confine denso, naturale e permeabile, che agisce da filtro nel passaggio dalla città al mare.

- ✓ Il parco, punteggiato di servizi che ne supportano la fruibilità, accompagnerà e metterà in connessione senza soluzione di continuità la rinnovata area sud, ricca di identità culturale (il Vecchio Faro, i Bilancioni), e l'area nord, più legata al tessuto urbano contemporaneo della città di Fiumicino, passando per il centro infrastrutturale del porto, dedicato alla crocieristica e ai cantieri nautici, e per quello turistico-ricreativo, caratterizzato da spazi per eventi all'aperto, dall'edificio circolare dove sono stati concentrati i servizi alla marina, e l'hotel/aparthotel, per terminare con un'area parcheggio inserita nel verde e con gli spazi vocati alla nautica sociale e alla scuola velica.

Il **porto turistico**, improntato a principi di ecosostenibilità e integrazione con il territorio, concorre a qualificare la rete del diportismo nazionale. La struttura offrirà un ormeggio stanziale e stagionale, servizi di cantieristica, di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine attrezzate per l'accoglienza e l'assistenza al cliente tutto l'anno. La struttura amplia la sua offerta ad utenti di una tipologia di imbarcazione medio-alta. Infatti, dei 1200 posti barca previsti almeno il 10% saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 40 m e con lunghezza fino a 110 m (super, mega

e giga yacht). Il **cantiere navale** costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto, in grado di garantire tanto assistenza "a secco" (per imbarcazioni fino a 40m), quanto "a bordo".

L'esistente porticciolo in subconcessione verrà spostato nell'area nord del porto, dove sorgerà anche la scuola velica. Il **vecchio faro** sarà ristrutturato e messo a disposizione del Comune di Fiumicino come area espositiva, i **bilancioni** verranno rivisitati mantenendone la peculiare tipologia architettonica e convertiti in spazi ricreativi, associativi e di ristorazione.

I volumi edilizi sono ora costituiti da un **hotel** da 250 stanze con aparthotel per soggiorni di maggiore durata e dagli edifici di servizio alla marina e alla crocieristica, ai quali si aggiungono una grande piazza pubblica coperta, luogo di ritrovo, spazio per eventi o mercato cittadino ed un'area a verde destinata a **parco pubblico** pari a 150,000 mq, disseminata di aree e edifici minori attrezzati per lo sport e attività ricreative intergenerazionali, ristoro e vita associativa (community hubs). E' stata invece del tutto rimossa dal progetto la funzione residenziale, riducendo in modo sostanziale i volumi e la pressione urbanistica rispetto a quanto autorizzato per il progetto originale.

Via del Faro viene interamente adeguata e dotata di **parcheggi** pubblici nel tratto tra il faro e la Rotatoria Falcone, mentre ampie aree parcheggio sono previste nell'area in concessione, applicando un concetto *green* caratterizzato da superfici permeabili e alberature per ombreggiamento. Il drenaggio dell'area in concessione è improntato strettamente ai criteri dell'invarianza idraulica e del riuso. In generale, la progettazione è orientata alla conservazione delle risorse naturali attraverso strategie *net-carbon* e di **autosufficienza energetica** ed alla minimizzazione degli impatti residui. Oltre 12 milioni di euro sono previsti quale contributo speciale per interventi nell'area di Isola Sacra prevalentemente dedicati alla **viabilità**, da concordare con il Comune di Fiumicino in sede di *Convenzione Urbanistica*.

Per quanto riguarda il **settore crocieristico**, il progetto è altamente compatibile con il contesto attuale: il nuovo porto, insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un nuovo sistema di porti con offerta crocieristica complementari e non in competizione. Il fenomeno non è nuovo: in Liguria coesistono tre porti che offrono servizi crocieristici nell'arco di 150 km e con utenti che nelle previsioni per il 2024 si stanno riallineando al dato pre-covid del 2019. L'investimento prevede inoltre la realizzazione di un impianto di *shore-power* (o *cold ironing*) di ultima generazione che consente di spegnere i motori della nave ormeggiata, azzerandone le emissioni, contribuendo ad alimentare il traino verso la transizione ecologica del settore.

Le lavorazioni di realizzazione, saranno divise in lotti funzionali: il primo lotto di opere comprenderà la diga foranea (Molo Traiano), le parti funzionali del molo sottoflutto (Molo Adriano) e del molo di spina e di approdo crocieristico (Molo Claudio), le opere di dragaggio, colmata a terra e ripascimento (previsto a Fregene Nord, a completo carico del progetto e in aggiunta agli oneri di urbanizzazione), il risanamento del Vecchio Faro di Fiumicino e la realizzazione della parte meridionale del parco pubblico per circa un terzo del totale e delle principali opere di urbanizzazione.

La marina e la restante parte del parco e delle opere al servizio della cittadinanza, community hubs, servizi culturali, sportivi e ricreativi, verranno realizzati per stralci nei successivi 2 anni e 6 mesi, per essere completati con l'edificio servizi (Circular building) con il cantiere nautico entro ulteriori dodici mesi. Hotel e Banchina Megayacht verranno realizzati nel 2035, quando le attività portuali saranno adeguatamente avviate per offrire questo tipo di servizi, propri di un porto con adeguato standing internazionale.

1.2 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto in studio ricade nella categoria dei progetti di competenza statale di cui **al punto 11 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.** - ... *porti con funzione turistica e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ettari o le aree esterne interessate superano i 5 ettari oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri. Terminali marittimi, da intendersi quali moli, pontili, boe galleggianti, isole a mare per il carico e lo scarico dei prodotti, collegati con la terraferma e l'esterno dei porti (esclusi gli attracchi per navi traghetto), che possono accogliere navi di stazza superiore a 1350 tonnellate, comprese le attrezzature e le opere funzionalmente connesse.*

A conferma dell'importanza e della rilevanza strategica del progetto, a Giugno 2023, l'opera è stata ascrivita dal Governo Italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "*Accoglienza per i pellegrini e i visitatori*" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *Dpcm 8 giugno 2023* come scheda n.146. Dunque, il *Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE)* e *Studio di Impatto Ambientale (SIA)* del *Porto Turistico-Crocieristico di Fiumicino Isola Sacra*, relativi al nuovo assetto proposto per l'area in concessione verranno sottoposti a processo di approvazione secondo le procedure previste dal *Dpcm 8 giugno 2023*.

L'iter approvativo dell'opera sarà quindi svolto nell'alveo delle procedure speciali stabilite dal decreto, che risultano in un sostanziale contingentamento dei tempi per le procedure *VIA-VAS* e *Conferenza dei Servizi* per garantire l'esecuzione della stessa nei tempi necessari.

La *Conferenza dei Servizi* si svolgerà parallelamente alla procedura *VIA* e si chiuderà una volta recepito il parere *VIA/VAS*, determinando le condizioni per la stipula con il Comune di Fiumicino e con la Regione Lazio degli aggiornamenti di *Accordo di Programma* (con contestuale approvazione della relativa *Variante al PRG* del Comune di Fiumicino), *Convenzione Urbanistica* (per l'aggiornamento degli impegni del concessionario riguardo agli oneri urbanistici ed alle opere necessarie sul territorio) e *Concessione Demaniale Marittima*.

All'interno della procedura, il *Comune di Fiumicino* svolge il ruolo di soggetto "proponente" ed "attuatore", mentre *Fiumicino Waterfront* quello di soggetto "esecutore" e "finanziatore".

2 SCOPO DEL LAVORO

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, d'ora in avanti PMA, contempla l'insieme dei controlli da effettuare con periodicità temporale definita o in continuo, attraverso la rilevazione e misurazione di determinati parametri chimici, fisici e biologici che caratterizzano le componenti ambientali interessate dalla realizzazione e/o dall'esercizio del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino-Isola Sacra.

Ai fini della pianificazione delle attività di monitoraggio qui di seguito descritte e delle relative metodologie, sono state utilizzate come riferimento le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali.

Il Piano descrive i monitoraggi ritenuti opportuni per verificare la qualità dei comparti ambientali interessati dalla realizzazione dell'opera e degli effetti prodotti dalla realizzazione della stessa.

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio di parametri afferenti le componenti ambientali per le quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera e tiene conto dei seguenti indirizzi:

- ✓ il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- ✓ il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto. Nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- ✓ il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenuti nel Progetto e nello SIA. Pertanto, i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA (es. trattazioni generiche sul monitoraggio ambientale, sulle componenti ambientali, sugli impatti ambientali, sugli aspetti programmatici e normativi). Allo stesso tempo il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nel corso dell'istruttoria tecnica di competenza della Commissione CTVIA VIA-VAS e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA. In tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, sia a seguito di specifiche richieste avanzate dalle diverse autorità ambientali competenti che a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio "mirato", e discriminare se, e in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche delle matrici ambientali ritenute coinvolte, in termini di impatto, può essere imputata alle attività oggetto di progettazione o ad altri fattori.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Il monitoraggio rappresenta, pertanto, l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio; esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di Valutazione di Impatto Ambientale.

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- ✓ verifica dello scenario ambientale utilizzato nello SIA tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (CO – corso d'opera: fase di cantiere; PO – post operam: fase di esercizio), possibili impatti ambientali significativi sui fattori ritenuti di interesse per il progetto (fattori ambientali e agenti fisici), e verifica dello stato dell'ambiente (AO – ante operam/scenario di base) che sarà considerato a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- ✓ progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello SIA), mediante la definizione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri di riferimento, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (CO – corso d'opera: fase di cantiere, PO – post operam: fase di esercizio). Tali attività consentiranno inoltre di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio,
 - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- ✓ comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

3.2 CRITERI METODOLOGICI

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- ✓ verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento (AO - ante operam) a seguito dell'attuazione del Progetto, mediante identificazione delle azioni che generano, in fase di cantiere e di esercizio, potenziali impatti ambientali sulle componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) coinvolte negli interventi di progetto in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo (fonti: progetto, SIA e studi specialistici e di approfondimento);
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) da monitorare (fonti: progetto, SIA e studi specialistici) sulla base degli interventi di progetto previsti e del contesto vincolistico dell'area di intervento;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) interessate da potenziali impatti per le quali sono state individuate misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio, e per le quali non si prevedono attività di monitoraggio;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), trattate nel PMA, in quanto interessate da impatti ambientali per le quali sono state programmate le attività di monitoraggio.

Nell'ambito del PMA sono quindi definite:

- ✓ le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio;
- ✓ i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche in coerenza con le previsioni effettuate nello SIA;
- ✓ le caratteristiche/tipologia del monitoraggio.
- ✓ Per la definizione dello scenario AO sul quale andare a valutare gli impatti ambientali generati dall'opera in progetto, si rimanda allo SIA e agli studi specialistici in esso richiamati.

3.3 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DELLE FASI DI MONITORAGGIO

Le componenti ambientali incluse nel Piano di Monitoraggio derivano dalle analisi svolte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, con particolare riguardo alla presenza di ricettori e dei possibili effetti/impatti.

Le attività di monitoraggio previste hanno l'obiettivo di verificare la qualità ambientale correlando gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, e di conseguenza evidenziare eventuali variazioni delle componenti ambientali interessate ed evitare possibili criticità. In tal modo si garantisce la possibilità di verificare e misurare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto.

In accordo a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, si ritiene che le principali interferenze del progetto sull'ambiente possano derivare dalle seguenti attività:

- ✓ per la fase di cantiere:
 - le attività di dragaggio;
 - l'operatività dei mezzi da cantiere per la realizzazione delle opere a mare e a terra.
- ✓ per la fase di esercizio:
 - il traffico marittimo, lo stazionamento delle imbarcazioni, le operazioni di manovra per l'ormeggio e lo stazionamento della nave da crociera in porto;
 - le operazioni di arrivo e partenza dei passeggeri e delle merci;
 - gli spostamenti dei lavoratori dell'area portuale.

In relazione alle tempistiche delle attività di progetto, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- ✓ monitoraggio in Fase di Cantiere: in accordo al cronoprogramma, comprende il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento. Prima dell'avvio delle attività di cantiere è stata effettuata la qualificazione delle componenti ambientali utile a definire le condizioni ante operam (rif. RAPPORTO FINALE - CARATTERIZZAZIONE COLONNA D'ACQUA, POPOLAZIONI MACROZOOBENTONICHE E CARTOGRAFIA BIONOMICA: CAMPAGNA 2022, P0031150-D-0-MP00-AM-REL-12_00. RAPPORTO FINALE - INDAGINI AMBIENTALI AI SENSI DEL D.M. 173/2016, P0031150-D-0-MP00-AM-REL-15_00).
- ✓ monitoraggio in Fase di Esercizio: svolta con le attività a regime di tutte le funzioni previste nell'intera area di progetto.

Le matrici ambientali potenzialmente interessate dalle pressioni sopra descritte, sono le seguenti:

- ✓ la qualità dell'aria;
- ✓ il clima acustico;
- ✓ le vibrazioni;
- ✓ l'ecosistema marino (torbidità, qualità delle acque, qualità dei sedimenti, benthos, mammiferi e rettili marini, idrografia, rifiuti marini);
- ✓ l'avifauna.

Tabella 3.1: Obiettivi Specifici del Monitoraggio e indicatori ambientali

COMPONENTE AMBIENTALE	OBIETTIVO DI MONITORAGGIO	INDICI E INDICATORI AMBIENTALI
Atmosfera	Monitoraggio delle emissioni prodotte dalle attività costruttive e in esercizio; verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione adottati	Concentrazione polveri sottili (PM10 e PM2,5) ossidi di azoto.
Rumore	Monitoraggio delle emissioni prodotte dalle attività costruttive e in esercizio; verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione adottati	Livelli di pressione sonora; Limite di emissione Leq in dB(A)
Vibrazioni	Monitorare i livelli di vibrazioni determinati dalle sorgenti relative al progetto, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione in prossimità di ricettori particolarmente sensibili.	Livelli di vibrazioni ed effetti di annoyance per la popolazione
Avifauna	Monitoraggio delle popolazioni avicole nell'area di progetto per controllare il rischio di bird strike per l'aeroporto di Fiumicino	Quantità di uccelli attratti dall'opera in progetto
Ecosistema marino	Verifica di assenza di alterazione dello stato di qualità di acque, sedimenti e biocenosi marine; verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione adottati	Livelli di torbidità, qualità delle acque, qualità dei sedimenti; livelli di rumore subacqueo

3.4 PUNTI DI MONITORAGGIO

Il posizionamento dei punti di monitoraggio è stato definito in base agli esiti dello studio di impatto ambientale, con lo scopo di garantire un'adeguata descrizione dell'area di intervento e di seguirne l'evoluzione prima durante e dopo la realizzazione delle opere.

Nella parte relativa a ciascuna componente ambientale, viene evidenziato il criterio seguito per ubicare i punti di monitoraggio.

Tutti i punti di monitoraggio sono stati identificati attraverso un codice identificativo, riportato nelle planimetrie di localizzazione relative alle singole componenti ambientali.

Tabella 3.2: Struttura codici identificativi per i punti di monitoraggio

Acronimo	Componente
ATM	Atmosfera
RUMA	Rumore ambientale
RUMT	Rumore da traffico
VIBR	Vibrazioni

Acronimo	Componente
ECOS	Sedimenti marini, Acque marine, Benthos
RUMS	Rumore Sottomarino

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle figure seguenti.



Figura 3.1: Ubicazione dei punti di monitoraggio a mare delle componenti habitat marino e del rumore sottomarino

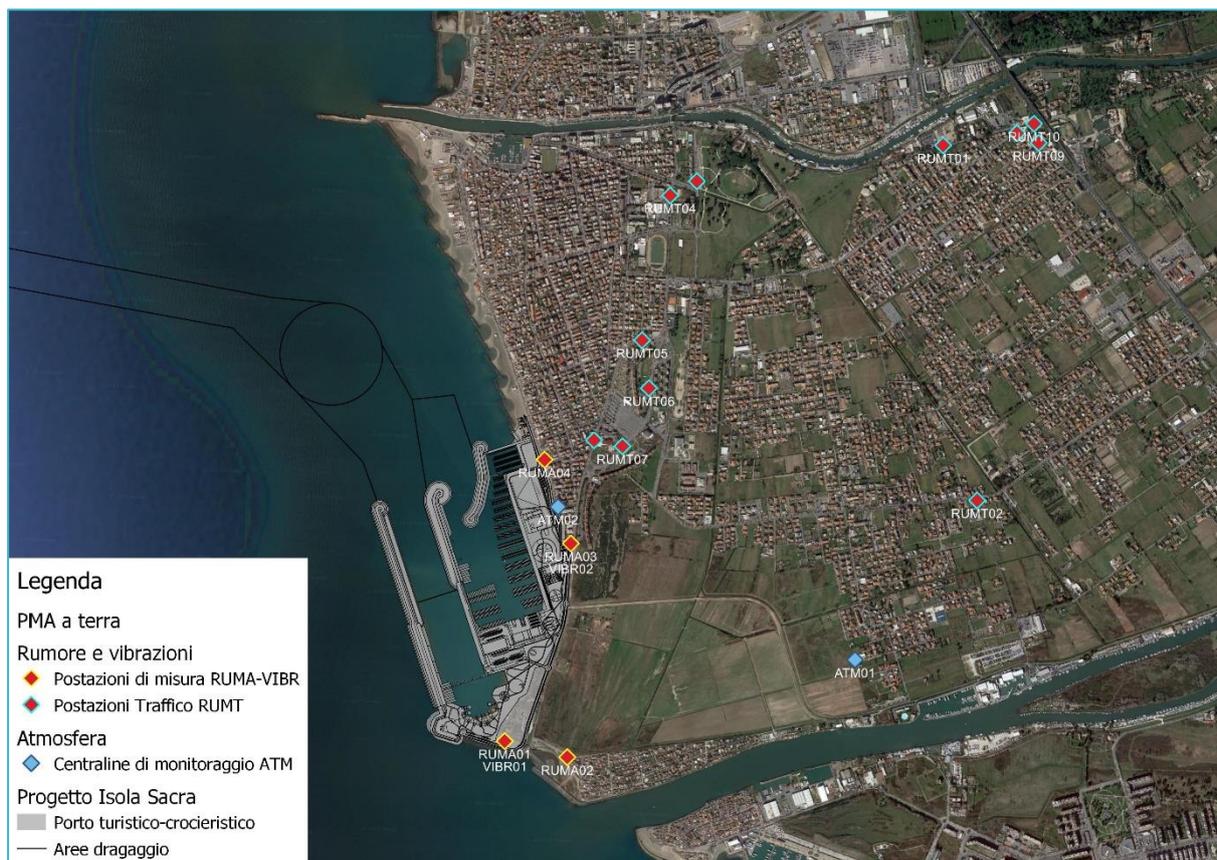


Figura 3.2: Ubicazione dei punti di monitoraggio a terra delle componenti rumore, vibrazioni, atmosfera.

4 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

L'obiettivo del monitoraggio della qualità dell'aria è quello di:

- ✓ identificare eventuali variazioni della qualità dell'aria;
- ✓ evidenziare condizioni di possibile superamento dei limiti applicabili sui recettori presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Le attività generatrici di emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere sono principalmente riconducibili ai mezzi di trasporto e alle macchine operatrici, attraverso i processi di combustione dei motori e di sollevamento di polveri su strade non pavimentate. Per minimizzare tali effetti avversi il progetto prevede l'adozione di alcune fondamentali misure di mitigazione quali l'utilizzo di barriere mobili e la bagnatura delle superfici.

Il Piano di Monitoraggio si articola nelle seguenti fasi:

- ✓ in fase di cantiere, il monitoraggio ambientale di tale fase mira essenzialmente a:
 - misurare gli effetti delle emissioni attribuibili alla fase di cantiere ed identificarne la sostenibilità;
 - caratterizzare le condizioni meteorologiche al fine di correlare i dati di misura;
 - identificare le criticità tali da imporre ulteriori misure di mitigazione/sospensione delle lavorazioni.
- ✓ in fase di esercizio, il monitoraggio ambientale di tale fase mira essenzialmente a:
 - misurare gli effetti delle emissioni attribuibili alle attività complessive in area portuale ed identificarne la sostenibilità;
 - caratterizzare le condizioni meteorologiche al fine di correlare i dati di misura;
 - identificare le criticità tali da imporre ulteriori misure di mitigazione/sospensione delle lavorazioni.

Come introdotto e descritto al capitolo 6.1.2.2.1 dello SIA, nel 2022, nel mese di maggio e di giugno, sono state svolte due campagne di monitoraggio di qualità dell'aria.

Le campagne sono state svolte con misure in continuo tramite centraline fisse di misura, localizzate in corrispondenza di due postazioni rispettivamente ad est e a nord dell'area di progetto denominati ATM_01 e ATM_02 (si veda la Figura 3.2).

Le centraline erano dotate di dispositivi per la misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici e parametri meteorologici:

- ✓ Ossidi di azoto (NO_x, differenziati in NO₂ e NO) a livello orario.
- ✓ Monossido di carbonio (CO) a livello orario.
- ✓ PM10 a livello giornaliero.
- ✓ Benzene a livello giornaliero.
- ✓ Temperatura ambiente, a livello orario.
- ✓ Velocità e Direzione del vento, a livello orario.
- ✓ Radiazione solare totale, a livello orario.
- ✓ Pressione e precipitazioni, a livello orario.
- ✓ Umidità relativa, a livello orario.

Per quanto riguarda la campagna svolta nel periodo estivo, gli ossidi di azoto, i valori misurati in tutto il periodo e per entrambe le postazioni sono risultati fortemente contenuti e non hanno mai superato i limiti normativi di riferimento. Inoltre, hanno mostrato un andamento caratterizzato da massimi mattutini correlati alle emissioni legate all'inizio delle attività lavorative ed in particolare al traffico veicolare. Nelle ore centrali della giornata, invece, per l'NO₂, l'andamento è caratterizzato da valori che diminuiscono all'aumentare dell'irraggiamento solare in conseguenza all'azione congiunta di distruzione di NO₂ per fotolisi, con conseguente formazione di ozono e diluizione per rimescolamento atmosferico (moti convettivi delle masse d'aria per il loro riscaldamento al suolo).

Per entrambe le postazioni i valori di benzene e di monossido di carbonio sono prossimi ed inferiori al limite strumentale.

La qualità dell'aria della zona in termini di polveri frazione di PM10 mostra livelli medio/bassi e distanti dai limiti legislativi ad eccezione di un valore giornaliero pari al limite di 50 µg/m³ registrato nella postazione ATM_02 nella

giornata del 07 giugno accompagnato anche da valori più elevati di biossido di azoto, probabilmente per la presenza di attività in prossimità della stazione di misura.

Per quanto riguarda la campagna svolta nel periodo autunnale l'unico risultato che differisce dalla campagna estiva riguarda le polveri, dove la frazione di PM10 mostra livelli medio/bassi e distanti dai limiti legislativi.

Per la trattazione completa delle campagne di monitoraggio si rimanda alle relazioni riportate in Appendici A e B (Doc.N°. 22DBS-010 e 22DBS-011).

In analogia a quanto fatto per la fase ante Operam, si prevede di utilizzare le medesime postazioni per il controllo tramite centraline mobili dotate di sistemi di misura dei seguenti parametri: Polveri sottili PM10, PM2,5; Monossido di Carbonio (CO), Ossidi di Azoto (NOx), Ossidi di Zolfo (SOx) e Benzene (C6H6). Rispetto ai parametri monitorati per l'ante operam si prevede quindi di aggiungere i PM2,5 e gli Ossidi di Zolfo (SOx).

Le due centraline saranno dotate di software applicativo installato su PC (dotato di alimentazione in tampone) per tutte le funzioni di acquisizione, elaborazione, memorizzazione dei dati con interfaccia di gestione dei segnali analogici.

Saranno verificati gli standards di legge (Lgs 155/2010) in corrispondenza dei recettori residenziali, situati nelle aree urbane circostanti la zona di esecuzione delle opere.

Si prevedono di mettere a punto 4 campagne di 15 giorni ogni anno a partire dall'inizio della fase di cantiere. Per l'intera durata del cantiere.

Per la fase di esercizio si prevedono 4 campagne per il primo anno di esercizio e sulla base delle risultanze si potrà prevedere una riduzione a 2 campagne all'anno.

Le campagne di monitoraggio verranno svolte per tre anni dall'inizio della fase di esercizio del porto.

Strumentazione	Parametri	Punti	N° campagne/anno	Durata singola campagna	Frequenza
Fase ante operam					
Indagine sulla qualità dell'aria Porto Turistico di Fiumicino, Località Isola Sacra. rif: (Appendice A e B allo SIA)					
Fase di cantiere					
Centralina mobile	Polveri sottili PM10, PM2,5; Monossido di Carbonio (CO); Ossidi di Azoto (NOx); Biossido di Zolfo (SOx); Benzene (C6H6).	ATM_01 ATM_02	4	15 gg	Trimestrale
Acquisizione dati presso stazione meteorologica aeroporto	-velocità del vento; -direzione del vento; -umidità relativa; -temperatura; -precipitazioni atmosferiche; -pressione barometrica; -radiazione solare; -componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).	In corrispondenza dei periodi di misura			
Post operam					
Centralina mobile	Polveri sottili PM10, PM2,5; Monossido di Carbonio (CO);	ATM_01 ATM_02	2	15 gg	semestrale

Strumentazione	Parametri	Punti	N° campagne/anno	Durata singola campagna	Frequenza
	Ossidi di Azoto (NOx); Biossido di Zolfo (SOx); Benzene (C6H6).				
Acquisizione dati presso stazione meteorologica aeroporto	-velocità del vento; -direzione del vento; -umidità relativa; -temperatura; -precipitazioni atmosferiche; -pressione barometrica; -radiazione solare; -componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).	In corrispondenza dei periodi di misura			

Non essendo attesi valori tali da incidere sulla salute pubblica, si ritiene sufficiente l'analisi dei dati registrati in continuo al termine del monitoraggio, mantenendo comunque la possibilità di interrogare la cabina da remoto e prevedendo un sistema automatico di segnalazione dell'eventuale superamento delle soglie definite a tutela della popolazione.

4.1 MODALITÀ ESECUTIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO

Pe l'esecuzione delle misure si prevede di utilizzare un laboratorio mobile (il quale analizza le sostanze sopraindicate) da installare in corrispondenza dei due punti di monitoraggio individuati. Il laboratorio è dotato di condizionatore per il mantenimento di temperature ottimali per il funzionamento della strumentazione richiede l'allacciamento alla rete elettrica con una disponibilità di 6kw, 220v monofase. All'interno del laboratorio che è alloggiata la strumentazione del tipo a funzionamento in continuo, necessaria per effettuare le misure costituita:

- ✓ da una pompa di aspirazione dell'aria che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.
- ✓ da un campionatore delle polveri
- ✓ da un analizzatore degli ossidi di azoto

Il campionatore per le polveri è costituito da una pompa aspirante e da un campionatore automatico ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, corredato da una testa di prelievo completa di pre-separatore, collocata sul tetto della postazione e da un supporto di filtrazione su cui è inserito l'adatto filtro.

L'analizzatore di NO - NO₂ - NO_x è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, della concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza.

La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (DM 60 del 2002), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO. La gestione dell'intero sistema di misura è realizzata tramite microprocessore interno allo strumento.

In aggiunta al controllo della operatività dello strumento, il microprocessore consente una rapida verifica di eventuali malfunzionamenti dei principali componenti. Inoltre, in modo automatico, corregge le variazioni di temperatura del campione, fornendo così misure di concentrazione non affette da cambi nella temperatura del campione in esame. I sensori lavoreranno in continuo durante tutto il periodo di misura ed i dati raccolti potranno essere restituiti come medie orarie o medie giornaliere, a seconda del parametro e delle esigenze di controllo con i limiti di legge.

5 MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO TERRESTRE

Per quanto riguarda il clima acustico, l'Opera oggetto di studio va analizzata in funzione delle emissioni sonore prodotte nelle due differenti fasi: quelle generate durante la fase di cantiere, relative alle attività per la realizzazione delle opere e quelle prodotte durante la fase di esercizio.

Le principali attività costruttive sono localizzate in un'area definita "n cui non sono presenti ricettori particolarmente sensibili nelle vicinanze. L'area portuale delle lavorazioni, infatti, rientra nell' Area ad intensa attività umana (Classe 4) della zonizzazione comunale.

Per monitorare le possibili variazioni al clima acustico attuale, risulta opportuno eseguire un monitoraggio acustico con le modalità descritte nei paragrafi che seguono.

5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

In linea generale, le postazioni di misura sono ubicate in prossimità degli accessi all'area portuale, presso ricettori residenziali ivi presenti (non sono presenti ricettori sensibili).

Le postazioni di misura presso cui effettuare il monitoraggio sono le stesse individuate nello "STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO" (Doc.no. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-16_00), in corrispondenza dei ricettori potenzialmente più impattati dal rumore prodotto dalle attività di cantiere e dalla fase di esercizio dell'attività crocieristica, scelti in funzione di una valutazione complessiva basata su:

- ✓ distanza dall'area di progetto;
- ✓ classe acustica dell'area in cui ricade l'edificio;
- ✓ destinazione d'uso dell'edificio
- ✓ classificazione della strada più vicina all'edificio e relativi volumi di traffico

Resta in ogni caso salva la facoltà e responsabilità del Tecnico competente in acustica incaricato delle misure di individuare differenti e/o complementari postazioni di misura, in ragione delle proprie valutazioni e del contesto riscontrato, purché queste mantengano o vadano ad ampliare la conoscenza del fenomeno indagato. Nella Figura 3.2 si riporta la localizzazione delle postazioni di misura, le medesime individuate in seno alla Valutazione previsionale di impatto acustico.

5.2 PARAMETRI DA MONITORARE

La strumentazione fonometrica permette di misurare il livello di pressione sonora (SPL) prodotto dalle sorgenti di rumore; esso poi viene di norma espresso mediante un descrittore definito livello sonoro equivalente L_{eq} che rappresenta il livello in dB di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, possiede la stessa quantità di energia sonora:

$$L_{eq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt$$

Il livello sonoro equivalente può essere misurato direttamente tramite il fonometro che implementa automaticamente il calcolo della precedente espressione andando a calcolare lo short L_{eq} su base temporale impostabile dall'utente per una rappresentazione grafica (time-history) leggibile e rappresentativa degli eventi sonori monitorati.

Tramite successiva elaborazione dei dati raccolti in differenti intervalli di tempo si arriva al calcolo dei livelli equivalenti che vengono confrontati con i rispettivi valori limite richiesti dalla normativa, secondo lo schema seguente:

- ✓ Andamento temporale del L_{Aeq} con tempo di integrazione pari ad 1 secondo;
- ✓ Livello equivalente pesato A relativo all'intero intervallo di misura;
- ✓ L_{Aeq} per ogni ora per tutto il periodo di misura;
- ✓ L_{Aeq} per i tempi di riferimento notturno e diurno;
- ✓ Livelli statistici cumulativi L5, L10, L50, L90, L95;

- ✓ Livello massimo Lmax;
- ✓ Livello minimo Lmin;
- ✓ Analisi in frequenza in 1/3 di ottava;
- ✓ Presenza di componenti tonali ed impulsive;

In corrispondenza delle misure andranno reperiti i dati meteoroclimatici raccolti (per l'intero periodo di misura) presso la Stazione meteorologica di dell'Aeroporto di Fiumicino o tramite centralina meteo posizionata ad hoc.

I dati di interesse sono quelli che influenzano la propagazione delle onde sonore

- ✓ velocità del vento;
- ✓ direzione del vento;
- ✓ umidità relativa;
- ✓ temperatura dell'aria;
- ✓ precipitazioni atmosferiche;
- ✓ pressione barometrica;

5.3 MODALITÀ ESECUTIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO

I rilevamenti previsti verranno eseguiti mediante fonometri operati da tecnici competenti in acustica, secondo quanto previsto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico N°447 del 26.10.95. L'acquisitore verrà posizionato all'interno di una cassetta stagna insieme alla batteria per l'alimentazione elettrica.

Il microfono verrà posizionato su un'asta, protetto con lo schermo antivento e collegato all'acquisitore mediante prolunga microfonica. La catena di misura del rumore utilizzata dovrà essere soggetta a taratura periodica presso un centro SIT.

All'inizio e al termine del ciclo di misura viene effettuato il controllo della calibrazione al fine di validare la misura effettuata. Le misurazioni dovranno essere eseguite in condizioni climatiche buone, in assenza di precipitazioni atmosferiche e velocità del vento inferiore a 5m/s monitorata in campo mediante un anemometro mobile. L'incertezza di misura può essere stimata intorno a $\pm 0,5$ dB(A).

I parametri acustici misurati verranno elaborati mediante software i cui risultati verranno riportati in schede allegate, contenenti:

- ✓ inquadramento e documentazione fotografica della postazione di misura, tabella di sintesi dei parametri descrittivi della misura (Leq, Lmax Ln), grafico della time history e delle curve cumulative e distributive dei livelli di pressione sonora.
- ✓ estratti dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

Nel caso in cui alcuni dei dati rilevati dovessero presentare risultati anomali, ovvero valori estremamente elevati o estremamente bassi, rappresentando, pertanto, casi isolati rispetto al resto dei risultati ottenuti nelle varie fasi di monitoraggio, si procederà ad una attività di controllo del dato anomalo al fine di verificarne la validità.

5.4 MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE

Relativamente agli effetti sulla componente rumore potenzialmente indotti durante la fase di cantiere del Porto di Fiumicino Isola Sacra in progetto, in base alle attività lavorative previste e ai volumi di traffico indotto stimati, la valutazione previsionale di impatto acustico ha evidenziato presso alcuni ricettori il potenziale superamento dei limiti assoluti e differenziali imposti dal DPCM 14/11/97 per la classe di appartenenza.

A fronte di tali superamenti, prima dell'avvio delle attività di cantiere la Proponente provvederà a richiedere, ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n.447/95, la deroga per le attività rumorose temporanee, nei tempi e nei modi previsti dal Comune di Fiumicino.

Nonostante che le attività di cantiere rumorose siano temporanee, presenti esclusivamente durante il periodo diurno e producano effetti che si esauriscono con la cessazione delle stesse, si ritiene necessario effettuare una campagna di monitoraggio in corso d'opera durante la fase di cantiere.

La campagna di monitoraggio in corso d'opera sarà effettuata semestralmente per tutto il periodo di attività del cantiere, per tenere conto della stagionalità delle attività antropiche in ragione delle peculiarità turistico balneari del territorio, andando ad individuare la settimana di maggiore attività in base all'effettivo cronoprogramma dei lavori, qualora questo si discostasse da quello di progetto per sopravvenuti ritardi tecnici ad oggi non prevedibili.

Durante ogni sessione della campagna di monitoraggio in corso d'opera è necessario effettuare monitoraggi in continua di almeno 24 ore, con contestuale conteggio del traffico, presso le postazioni di misura P3, Cont01 e Cont02, individuate in seno alla valutazione previsionale di impatto acustico, al fine di monitorare il livelli sonori prodotti dal traffico circolante rispettivamente sul tratto di Via del Faro tra l'area di progetto e Largo Giovanni Falcone, via Trincea delle Frasche e Via della Scafa.

Nella seguente

Tabella 5.1 sono riassunti, scopi, parametri e modalità operative del piano di monitoraggio acustico relativo alla fase di cantiere del Porto di Fiumicino Isola Sacra.

Tabella 5.1: Schema riassuntivo del monitoraggio acustico in corso d'opera

Parametro, TR e U.M.	Tipo di determinazione	Metodica	Punto di misura e di verifica	Frequenza
Livello di rumore ambientale ai ricettori Diurno [dB(A)]	Misure dirette del livello ambientale durante le attività di cantiere e calcolo del livello sul TR	L 447/95 DM 16/03/98	<u>Misura:</u> 1. P1: rappresentativo di R1 2. P2: rappresentativo di R2 3. P3: rappresentativo di R3, R4 sud ed R5 4. P4: rappresentativo di R4 nord	Semestrale Ulteriori monitoraggi: entro 30 giorni da eventuali criticità emerse o segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti
Livello di immissione stradale diurno [dB(A)]	Misure dirette del livello ambientale durante le attività di cantiere e calcolo del livello sul TR	L 447/95 D.P.R n.142/04	<u>Misura:</u> 1. Cont01 – Via della Scafa 2. Cont02 – Via Trincea delle Frasche 3. P3 – Via del Faro tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone 4. Traf01 – Via Guglielmi 5. Traf02 – Via del Faro tra Ponte 2 Giugno e Via Coni Zugna 6. Traf03 - Via delle Lampare e Via Lorenzo Bezzi 7. Traf04 – Via Moschini 8. Traf05 – Viale Danubio 9. Traf06 – Via del Faro tra Largo Giovanni Falcone e Via Formoso 10. Traf07_01 – Via della Scafa tra incrocio con Via Coni Zugna/Via Re di Puglia e svincolo con la SS296 11. Traf07_02 – Via Re di Puglia tra incrocio con Via Coni Zugna/Via della Scafa e Via Alberto Santos Dumont 12. Traf07_03 - Incrocio Via Coni Zugna/Via Re di Puglia/Via della Scafa	Semestrale Ulteriori monitoraggi: entro 30 giorni da eventuali criticità emerse o segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti
Conteggio del traffico	Misure dirette	-	Contestuali al rilievo fonometrico effettuato per determinare il livello di immissione stradale	Contestualmente ad ogni campagna di misura del livello di immissione stradale

5.5 MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO

Relativamente alla fase di esercizio, è opportuno osservare che poiché non è ancora stato emanato alcun regolamento che disciplini l'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, ai sensi dell'art.11 comma 1 della Legge 447/95, ai fini della verifica dei limiti, la nave da crociera e la relativa movimentazione in ingresso, stazionamento ed uscita dal porto, è trattata come una sorgente fissa di tipo industriale, al pari degli altri impianti appartenenti all'infrastruttura portuale, a cui si applicano pertanto i limiti assoluti previsti dal DPCM 14/11/97.

I limiti differenziali di immissione non trovano invece applicazione per la fase di esercizio, ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPCM 14/11/97, in cui è indicato che tali limiti non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

Relativamente agli effetti sulla componente rumore potenzialmente indotti dalla fase di esercizio del Porto di Fiumicino Isola Sacra in progetto, la valutazione previsionale di impatto acustico ha evidenziato per tutti i ricettori individuati il rispetto dei limiti assoluti, ad eccezione di alcuni ricettori prospicienti il tratto sud di Via del Faro, tra Via

Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, presso i quali sono state evidenziate criticità analoghe a quelle riscontrate per gli stessi nello stato ante operam ed imputabili alla pavimentazione in avanzato stato di deterioramento.

In sede di valutazione previsionale di impatto acustico è stato possibile verificare il pieno rispetto di tutti i limiti assoluti presso tali ricettori, tenendo conto degli effetti dell'intervento di ripristino della pavimentazione sul tratto sud di Via del Faro, tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, previsto tra le opere di mitigazione del progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra.

In ragione del fatto che il Porto di Fiumicino Isola Sacra in progetto prevede una significativa riqualificazione dell'area di progetto e la realizzazione di infrastrutture, strutture ricettive ed il terminal crocieristico, si rende necessaria la realizzazione di una campagna di monitoraggio da effettuarsi post-operam presso i ricettori individuati.

La prima campagna di monitoraggio per la fase di esercizio sarà eseguita contestualmente allo scalo della prima nave da crociera in attracco e operativa.

La seconda campagna di monitoraggio deve essere eseguita nel semestre successivo, per tenere conto della stagionalità delle attività antropiche in ragione delle peculiarità turistico balneari del territorio.

Successive campagne di monitoraggio devono essere eseguite con frequenza quadriennale o a seguito di sostanziali modifiche impiantistiche e infrastrutturali nell'area di progetto.

Durante ogni sessione della campagna di monitoraggio deve essere effettuato un rilievo in continuo per almeno 7 giorni presso le postazioni P1 e P2 individuate nello "STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO" (Doc.no. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-16_00), al fine di caratterizzare il clima acustico presso i ricettori R1 ed R2.

Nell'individuazione di analoghe o ulteriori postazioni di misura, è opportuno tenere conto dell'opportunità di rilevare con accuratezza il clima acustico presso il ricettore R5, rappresentativo della ZSC IT2060024 "Isola Sacra".

Durante ogni sessione della campagna di monitoraggio in corso d'opera è necessario effettuare monitoraggi in continua di almeno 24 ore, con contestuale conteggio del traffico, presso le postazioni di misura P3, Cont01 e Cont02 individuate in seno alla valutazione previsionale di impatto acustico, al fine di monitorare il livelli sonori prodotti dal traffico circolante rispettivamente sul tratto di Via del Faro tra l'area di progetto e Largo Giovanni Falcone, via Trincea delle Frasche e Via della Scafa.

Resta in ogni caso salva la facoltà e responsabilità del Tecnico competente in acustica incaricato delle misure di optare per modalità operative differenti da quanto sopra indicato, in ragione delle proprie valutazioni e del contesto riscontrato, purché sia mantenuto un approccio ricettore-orientato e che vada ad ampliare la conoscenza del fenomeno indagato rispetto ai requisiti sopra-descritti.

Nella seguente Tabella 5.2 sono riassunti, scopi, parametri e modalità operative del piano di monitoraggio acustico relativo alla fase di cantiere del Porto di Fiumicino Isola Sacra.

Tabella 5.2: Schema riassuntivo del monitoraggio acustico post operam

Parametro, TR e U.M.	Tipo di determinazione	Metodica	Punto di misura e di verifica	Frequenza
Livello di rumore ambientale ai ricettori Diurno [dB(A)]	Misure dirette del livello ambientale durante le attività di cantiere e calcolo del livello sul TR	L 447/95 DM 16/03/98	1. P1: rappresentativo di R1 2. P2: rappresentativo di R2 3. P3: rappresentativo di R3, R4 sud ed R5 4. P4: rappresentativo di R4 nord	Primo monitoraggio: contestualmente all'arrivo della prima nave da crociera operativa Secondo monitoraggio: 6 mesi dopo il primo monitoraggio Successivi monitoraggi: con frequenza quadriennale o a seguito di sostanziali modifiche impiantistiche e infrastrutturali nell'area di progetto Ulteriori monitoraggi:

Parametro, TR e U.M.	Tipo di determinazione	Metodica	Punto di misura e di verifica	Frequenza
				entro 30 giorni da eventuali criticità emerse o segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti
Livello di rumore residuo ai ricettori diurno [dB(A)]	Misure del livello residuo, dirette o indirette e ricavate dalle misure dirette del livello di rumore ambientale	L 447/95 DM 16/03/98	1. P1: rappresentativo di R1 2. P2: rappresentativo di R2 3. P3: rappresentativo di R3, R4 sud e R5 4. P4: rappresentativo di R4 nord	Contestualmente ad ogni campagna di misura del livello di rumore ambientale
Livello di immissione stradale diurno [dB(A)]	Misure dirette del livello ambientale durante le attività di cantiere e calcolo del livello sul TR	L 447/95 D.P.R n.142/04	1. Cont01 – Via della Scafa 2. Cont02 – Via Trincea delle Frasche 3. P3 – Via del Faro tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone 4. Traf01 – Via Guglielmi 5. Traf02 – Via del Faro tra Ponte 2 Giugno e Via Coni Zugna 6. Traf03 - Via delle Lampare e Via Lorenzo Bezzi 7. Traf04 – Via Moschini 8. Traf05 – Viale Danubio 9. Traf06 – Via del Faro tra Largo Giovanni Falcone e Via Formoso 10. Traf07_01 – Via della Scafa tra incrocio con Via Coni Zugna/Via Re di Puglia e svincolo con la SS296 11. Traf07_02 – Via Re di Puglia tra incrocio con Via Coni Zugna/Via della Scafa e Via Alberto Santos Dumont 12. Traf07_03 - Incrocio Via Coni Zugna/Via Re di Puglia/Via della Scafa	Primo monitoraggio: contestualmente all'arrivo della prima nave da crociera operativa Secondo monitoraggio: 6 mesi dopo il primo monitoraggio Successivi monitoraggi: con frequenza quadriennale o a seguito di sostanziali modifiche impiantistiche e infrastrutturali nell'area di progetto Ulteriori monitoraggi: entro 30 giorni da eventuali criticità emerse o segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti
Conteggio del traffico	Misure dirette	-	Contestuali al rilievo fonometrico effettuato per determinare il livello di immissione stradale	Contestualmente ad ogni campagna di misura del livello di immissione stradale

5.6 CONTENUTO DELLE RELAZIONI DI MONITORAGGIO ACUSTICO

Le relazioni periodiche descrittive dell'esito dei monitoraggi acustici devono indicare:

- ✓ gli orari e la durata dei rilievi fonometrici eseguiti;
- ✓ la descrizione della fase lavorativa attiva, del cantiere o del Porto, durante il monitoraggio;
- ✓ la descrizione delle postazioni di misura, evidenziandone la corrispondenza con quelle utilizzate nella VIAC o giustificandone la diversa ubicazione;
- ✓ la descrizione della catena fonometrica utilizzata, con regolare certificato di taratura in corso di validità per la catena fonometrica;
- ✓ la descrizione delle modalità di conteggio del traffico;

- ✓ la descrizione di eventuali criticità rilevate durante i rilievi;
- ✓ gli eventuali interventi di mitigazione adottati successivamente al precedente monitoraggio ed esito degli stessi;

e devono contenere

- ✓ i risultati della campagna di monitoraggio, in termini di livelli di immissione assoluti e differenziali e livelli di emissione, opportunamente corretti per la presenza di componenti tonali e/o componenti impulsive e arrotondati a 0,5dB(A) conformemente al DM 16/03/98;
- ✓ il confronto con i livelli acustici stimati nello "STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO" (Doc.no. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-16_00);
- ✓ il confronto con i limiti normativi;
- ✓ i rapporti di prova, in cui devono essere riportati data, ora e posizione di misura; tempo di misura (TM) e Leq calcolato, una volta eliminati gli eventuali eventi anomali occorsi durante il rilievo; livelli percentili LA,1, L A,10, LA,50, LA,90, LA,95, LA,99; la rappresentazione grafica della storia temporale del rilievo (ShortLeq in funzione del tempo), con evidenziata l'eventuale presenza di componenti impulsive; la rappresentazione grafica dello spettro medio e dello spettro minimo in bande di terzi d'ottava, con evidenziata l'eventuale presenza tonali; la fotografia del punto di misura da cui si possa dedurre il posizionamento del microfono;
- ✓ i rapporti di prova dei rilievi effettuati al fine di caratterizzare l'impatto acustico del traffico circolante devono contenere anche gli esiti del conteggio dei veicoli transitati in prossimità della postazione di misura, suddivisi in almeno 3 categorie (mezzi leggeri, pesanti e a due ruote).

6 VIBRAZIONI

Il monitoraggio delle vibrazioni ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione in prossimità di ricettori particolarmente sensibili.

Si prevede di eseguire verifiche che prevedano gli effetti di "annoyance" sulla popolazione e, sugli effetti su edifici. Nel caso specifico il monitoraggio è limitato alle sole strutture residenziali prossime alle aree di cantiere interessate da interventi di scavo di fondazioni e infissione palancolati per vasche di colmata. Il monitoraggio ante operam delle vibrazioni ha lo scopo primario di fornire una base di conoscenza dei livelli di vibrazione in un insieme di aree che saranno interessate dalle attività di costruzione delle opere portuali.

6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni degli edifici"

Su tale norma si descrivono le metodologie appropriate per la misurazione, il trattamento dei dati e la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, prendendo in esame fenomeni vibratorii generati dall'attività antropica o naturali, se pur di intensità modesta tale da produrre al più danni "architetonici", ed escludendo i casi di insorgenza di danni maggiori, quali per esempi quelli indotti dai terremoti. La norma si applica in generale a tutte le tipologie di edifici e fornisce i valori indicativi di riferimento.

UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"

La norma definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. La norma modifica, in modo sostanziale, la versione precedente introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003, prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione.

6.2 PUNTI DI MISURA

Sono stati individuati i punti di misura delle postazioni potenzialmente più impattate dalle vibrazioni. Tali punti di misura sono indicativi e possono essere spostati presso ubicazioni limitrofe, purché siano atte a caratterizzare adeguatamente i fenomeni vibratorii oggetto di indagine (si veda la Figura 3.2, punti con sigla "VIBR01-02").

Le misurazioni dovranno essere eseguite, presso ciascun punto, per una durata settimanale.

Dovrà essere effettuata una misurazione nei punti VIBR01-VIBR02 prima dell'avvio dei lavori.

Dovrà essere effettuata una misurazione nei punti VIBR01-VIBR02 durante una delle fasi di cantiere più impattanti, da definire a cura del tecnico esecutore in base alla tipologia di lavorazioni e macchinari che verranno effettivamente utilizzati in fase di cantiere.

Dovrà essere effettuata una seconda misurazione nei punti VIBR01-VIBR02 durante una delle fasi di esercizio più impattanti, da definire a cura del tecnico esecutore in base alla tipologia di lavorazioni e macchinari che verranno effettivamente utilizzati.

7 ECOSISTEMA MARINO

Obiettivo del monitoraggio è confermare che durante la fase di realizzazione delle opere in progetto, non vi saranno impatti sull'ecosistema marino (nelle sue componenti: acque marine, sedimenti, biota) che ne comportino un peggioramento rispetto allo stato attuale.

L'attenzione è volta al bacino portuale in cui saranno realizzate le opere e sulle aree interessate dal dragaggio.

Gli impatti determinati dal progetto rispetto all'ecosistema marino sono da attribuire essenzialmente alla fase di cantiere, a causa delle attività di dragaggio necessarie per consentire la fruibilità in sicurezza del bacino portuale anche a navi di maggiore dimensione e della realizzazione degli interventi in progetto, tra i quali va sottolineata in special modo la formazione delle nuove colmate.

Le attività previste possono innescare impatti rispetto all'ecosistema marino, quali l'occupazione fisica e l'alterazione del fondale con conseguente alterazione delle biocenosi bentoniche oltre alla modifica della torbidità e della qualità della colonna d'acqua. Un ulteriore possibile impatto è legato alle emissioni acustiche, che potrebbero determinare un disturbo sul biota marino.

Il presente PMA definisce quindi le indagini acustiche e visive che saranno svolte per valutare in corso d'opera i livelli di rumore e l'eventuale presenza di cetacei durante le diverse fasi dei lavori. Questo al fine di prevenire il manifestarsi di criticità ambientali, adeguare la conduzione dei lavori e predisporre tempestivamente le necessarie azioni correttive e/o mitigative per tutelare le specie target da eventuali impatti causati nel corso delle operazioni a mare.

Il PMA è stato redatto in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i), le Linee Guida Rev.2 del 23/07/2007 e indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014.

Oltre ai suddetti riferimenti che forniscono indicazioni in merito alla definizione generale del PMA, sono stati considerati alcuni documenti specifici (linee guida tecniche di settore) che riguardano il rumore subacqueo.

Il PMA prevede l'esecuzione di misure relative a diverse componenti dell'ambiente marino costiero: **acque, sedimenti, biocenosi bentoniche e fauna** (mammiferi, rettili).

Obiettivo del controllo è la tutela dell'ecosistema marino sia in ambito portuale che nelle aree prospicienti quella di progetto, con riferimento alle componenti considerate.

Il PMA predisposto intende integrare e dare ulteriori elementi di conoscenza in riferimento ai dati già raccolti nelle indagini ante operam ampiamente descritte alle appendici A e B allo SIA.

La fase di post operam sarà composta da tre anni di monitoraggio in modo da consentire un adeguato tempo per la verifica e la stima, secondo l'approccio generale BACI "before-after-control-impact", dell'effetto di una variabile di impatto tra punti di controllo e il sito impattato.

7.1 IMPOSTAZIONE DEL MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLA DIRETTIVA QUADRO EUROPEA PER LA STRATEGIA PER L'AMBIENTE MARINO (MSFD)

La conservazione e la protezione di habitat e specie marine rientra nel quadro di attenzione di diverse normative europee, tra le quali, la più recente è la Marine Strategy Framework Directive (MSFD – 2008/56/CE) che, dalla fascia costiera, estende spazialmente le valutazioni verso il mare con nuovi descrittori rispetto alla Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60/CE).

La Direttiva si basa su un approccio integrato tramite lo studio di 11 descrittori e fissa come obiettivo per gli stati membri il raggiungimento di un buono stato ecologico per le proprie acque marine. Coordinate dal Ministero della Transizione Ecologica, le Regioni costiere conducono i monitoraggi con le ARPA sui moduli/descrittori più rispondenti alle peculiarità geomorfologiche e alle pressioni insistenti sull'areale marino di interesse.

La Direttiva si basa su un approccio integrato e pone come obiettivo per gli Stati membri di raggiungere il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine. Per buono stato ambientale delle acque marine si intende: *"la capacità di preservare la diversità ecologica, la vitalità dei mari e degli oceani affinché siano puliti, sani e produttivi mantenendo l'utilizzo dell'ambiente marino ad un livello sostenibile e salvaguardando il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future"*.

Per aiutare gli Stati membri a interpretare ciò che ciò significa nella pratica, la Direttiva stabilisce undici descrittori qualitativi che descrivono come sarà l'ambiente una volta raggiunto il GES.

7.1.1 Descrittore 1: Biodiversità

Le indagini post operam saranno orientate a verificare che la qualità e la presenza di habitat e specie, censite con le indagini ante operam, nonché la loro distribuzione e abbondanza, non subiscano perturbazioni e siano in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.

Particolare attenzione sarà rivolta ai mammiferi e rettili marini con osservazioni e monitoraggi acustici.

Si ricorda che in prossimità delle aree di progetto non è segnalata la presenza delle comunità marine di maggior pregio ambientale o di interesse conservazionistico (es. habitat a *Posidonia*, ecc.).

7.1.2 Descrittore 2: Presenza di specie non indigene (alloctone o aliene)

Non sono pianificate azioni di monitoraggio in quanto si ritiene che le attività in progetto e ciò che comportano non siano tali da poter influire sui fenomeni di diffusione di specie aliene che possano alterare negativamente gli ecosistemi.

7.1.3 Descrittore 3: Pesci, molluschi e crostacei commercial

Non sono pianificate azioni di monitoraggio specifiche in quanto si ritiene che le attività in progetto e ciò che comportano non siano tali da poter influire sulla preservazione delle popolazioni ittiche entro limiti biologicamente sicuri, né di influire sulla ripartizione delle popolazioni per età e dimensioni dello stock.

7.1.4 Descrittore 4: Rete trofica marina

Non sono pianificate azioni di monitoraggio specifiche in quanto si ritiene che le attività in progetto e ciò che comportano non siano tali da poter influire sulla preservazione delle popolazioni dei principali gruppi di specie all'interno della rete trofica.

7.1.5 Descrittore 5: Eutrofizzazione delle acque marine

Al fine di preservare le acque marine anche da fenomeni di eutrofizzazione, ne saranno operati dei monitoraggi della qualità chimica in fase post operam e in corso d'opera come descritto nel paragrafo 7.3.

7.1.6 Descrittore 6: Integrità dei fondali marini

La caratterizzazione dei sedimenti nell'area del porto e nelle zone del dragaggio ha permesso di definire lo stato ante operam della matrice e di progettare il riutilizzo dei sedimenti dragati senza creare pregiudizio per l'ambiente marino (rif. doc. RAPPORTO FINALE - INDAGINI AMBIENTALI AI SENSI DEL D.M. 173/2016, P0031150-D-0-MP00-AM-REL-15_00). I controlli sulla qualità dei sedimenti post operam descritti al paragrafo 7.2 permetteranno di prevenire fenomeni di potenziale compromissione dell'integrità chimica dei fondali.

Le indagini batimetriche e sedimentologiche hanno fornito sia il supporto cartografico sia le informazioni utili alla caratterizzazione fisica dei fondali prospicienti le aree di progetto. Inoltre, i rilievi successivi, in corso d'opera e post operam, permetteranno di mettere in relazione le modificazioni morfologiche e sedimentologiche del fondale con le eventuali variazioni della sua integrità biologica.

Il monitoraggio della torbidità delle acque tramite sensori fissi nella fase di cantiere permetterà anche di prevenire fenomeni di perturbazione dei fondali causati dalla deposizione di sedimenti fini.

Le attività di monitoraggio descritte nell'elaborato RAPPORTO DI CAMPO - INDAGINI ROV: ANNO 2022 – Doc. n. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-04_00, che comprendono i rilevamenti video ROV sugli habitat marini, permettono di ottenere anche informazioni sull'integrità dei fondali ante operam.

7.1.7 Descrittore 7: Condizioni idrografiche

Vengono prese in considerazione le alterazioni permanenti delle condizioni idrografiche dovute alle infrastrutture costiere e marine. Il monitoraggio sarà orientato a verificare che le modificazioni dei processi idrologici riferibili alla colonna d'acqua quali correnti, energia di fondo, regime salino e termico e le caratteristiche fisiografiche dei fondali

in termini morfologici e di natura dei substrati, non portino a significativi effetti a lungo termine sulle componenti biologiche.

7.1.8 Descrittore 8: Contaminanti in ambiente marino

Il monitoraggio sarà orientato a valutare che le concentrazioni di contaminanti nelle acque, nei sedimenti e nel biota siano coerenti con i livelli normati. Il monitoraggio consentirà di valutare che gli effetti dei contaminanti siano mantenuti entro i livelli di variabilità naturale dei processi biologici degli habitat e dei gruppi funzionali in modo da assicurare che non vi siano impatti significativi o rischi per l'ambiente marino. Queste indagini sono descritte nei paragrafi 7.2, 7.3, 0.

7.1.9 Descrittore 9: Contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca

Non si prevede di effettuare il monitoraggio dei livelli di contaminanti nei tessuti delle specie ittiche destinate al consumo umano.

7.1.10 Descrittore 10: Rifiuti marini

La maggior parte dei rifiuti marini è costituita da materiale che degrada lentamente, se non del tutto; di conseguenza, un ingresso continuo di grandi quantità di questi materiali produce un inevitabile e progressivo loro accumulo nell'ambiente marino e costiero.

Il monitoraggio avrà l'obiettivo di verificare che l'opera in progetto non contribuisca a incrementare il fenomeno della dispersione di rifiuti nelle aree marine (si veda il paragrafo 7.7).

7.1.11 Descrittore 11: Introduzione di energia (compreso il rumore sottomarino)

Le fonti sonore influiscono negativamente sugli organismi marini in vari modi, ad esempio mascherando i suoni di ecolocalizzazione rendendo modo più difficile o impossibile l'accoppiamento, la localizzazione del cibo e l'individuazione dei predatori. Suoni impulsivi, inoltre, possono causare una serie di reazioni comportamentali come evitare di nutrirsi o di riprodursi in quelle aree, o possono condurre a effetti fisiologici quali danni temporanei o permanenti all'apparato uditivo e, a livelli molto elevati, anche alla morte.

Il monitoraggio sarà volto a verificare che le attività in progetto che introducono suoni intermittenti di frequenze forti, bassi e medie nell'ambiente marino siano gestite nella misura in cui nessun effetto negativo significativo a lungo termine sia sostenuto a livello di specie vulnerabili/minacciate, e che i suoni continui a bassa frequenza non rappresentino un rischio significativo per la vita marina. A tale proposito, si veda il paragrafo 0.

7.2 QUALITÀ DEI SEDIMENTI

Viste le indagini di ambientali già svolte sui sedimenti oggetto di dragaggio (RAPPORTO FINALE - INDAGINI AMBIENTALI AI SENSI DEL D.M. 173/2016, Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-15_00) che hanno portato alla loro caratterizzazione chimica ed ecotossicologia ai sensi della normativa vigente, non si ritiene necessario effettuare ulteriori indagini ante operam e in fase di realizzazione.

In post operam saranno eseguite indagini volte alla caratterizzazione della matrice sedimenti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio che saranno direttamente interessate dalle operazioni di dragaggio per essere rappresentative delle condizioni del fondale dopo l'asportazione dello strato superficiale dei sedimenti. Anche in questo caso le indagini verranno svolte in conformità con quanto stabilito dal D.M. 173/2016 presso laboratori accreditati.

Tenuto conto che in base alla legislazione vigente, le indagini ecotossicologiche sono propedeutiche alla movimentazione dei sedimenti, e poiché tale caratterizzazione è già stata eseguita in funzione della destinazione d'uso del materiale dragato, si ritiene non necessario ripetere tali analisi.

Le indagini sopra citate sono previste ad un anno dall'entrata in esercizio del porto. La periodicità sarà stabilita sulla base dei risultati ottenuti.

7.3 QUALITÀ DELLE ACQUE

Durante la campagna di indagini ambientali ante operam 2022 è stata effettuata la caratterizzazione della colonna d'acqua i cui risultati sono dettagliatamente descritti nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-12_00. È inoltre

prevista l'installazione di una boa oceanografica dotata di un sensore per il controllo della torbidità in continuo che sarà operativa sia nella fase ante operam che durante il corso d'opera.

Durante il corso d'opera verrà effettuato un ulteriore monitoraggio dei parametri della colonna d'acqua in corrispondenza di 5 punti di misura (in Figura 3.1, punti denominati ECOSXX_acq) che permetteranno di valutare le condizioni di tale matrice nell'area esterna del bacino e quindi di garantire che non si verifichino situazioni di criticità all'esterno dell'area progettuale.

La caratterizzazione riguarderà:

- ✓ analisi macroscopica delle acque per l'identificazione di contaminanti, aggregati mucillaginosi, schiume, ecc;
- ✓ misura dei solidi sospesi e caratterizzazione chimica volta alla determinazione della sostanza organica, dei principali nutrienti, dei metalli pesanti, degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e degli idrocarburi totali;
- ✓ caratterizzazione quali-quantitativa delle comunità fitoplanctoniche e segnalazione della eventuale presenza di specie potenzialmente tossiche;

La periodicità dei controlli da eseguire nella fase di esercizio sarà semestrale in corrispondenza dei 5 punti di controllo indicati almeno per 2 anni consecutivi.

7.4 BENTHOS

I primi livelli delle reti trofiche potrebbero subire delle modificazioni durante la realizzazione e l'esercizio delle opere in progetto, alterazioni che si possono ripercuotere sui livelli superiori, che consistono nella variazione delle fonti di supporto trofico; gli organismi, cioè, potrebbero modificare in parte la loro dieta, forzati da eventuali nuove condizioni (ad esempio risospensione di sedimenti, creazioni di strati ricchi in particolato, riduzione dell'apporto dato dai produttori primari planctonici e bentonici a causa di variazioni della trasparenza delle acque ecc.).

I prelievi di tali organismi, propedeutici all'analisi del popolamento, verranno effettuati avendo come normative di riferimento il D.lgs. 152/2006 e il D.M. 260/2010, le quali hanno come principale parametro descrittore "l'analisi della struttura della comunità (calcolo e indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili".

Nell'area del porto, le indagini sulle biocenosi bentoniche di fondo molle saranno effettuate durante il corso d'opera in stazioni rappresentative delle aree a maggiore e minore ricambio del bacino. Nell'area esterna al bacino portuale, le stazioni di campionamento sono collocate sia sul fondale non movimentato in prossimità degli orli scarpata del dragaggio, sia sul fondo delle zone dragate. Nel primo caso per monitorare l'eventuale disturbo arrecato ai popolamenti limitrofi all'intervento, nel secondo caso per monitorare la capacità di ricolonizzazione delle zone dragate. I n. 10 punti di campionamento sono indicati nella Figura 3.1, con la sigla ECOSXX_bent.

Nella zona di Fregene e Macchiagrande, preliminarmente alle attività di ricostruzione e rinaturalizzazione e, in fase post operam, con cadenza semestrale per almeno due anni dalla data di intervento, saranno effettuati prelievi dalle n. 6 stazioni di campionamento indicate Figura 3.1 per il monitoraggio degli organismi rappresentativi.

Per gli organismi prelevati presso ciascuna stazione deve essere eseguita la determinazione sistematica al fine di redigere la lista delle specie rinvenute e procedere al conteggio degli individui appartenenti ad ogni singolo gruppo tassonomico (taxon).

La classificazione degli organismi sarà operata fino al più basso livello sistematico possibile. Su tutti i campioni analizzati saranno determinati:

- ✓ numero di individui totali e per specie;
- ✓ numero di specie;
- ✓ indice di diversità specifica;
- ✓ indice di dominanza;
- ✓ indice di ricchezza specifica;
- ✓ indice di equitabilità [i.e. evenness].

Per poter valutare meglio lo stato di salute dell'ambiente marino costiero attraverso lo studio della composizione delle comunità di macroinvertebrati bentonici di fondo mobile, quindi, saranno calcolati anche i seguenti indici biotici:

- ✓ Indice AMBI (AZTI Marine Biotic Index),

- ✓ Indice M-AMBI (Multimetric-AZTI Marine Biotic Index),
- ✓ Indice Bentix.

Dal confronto con i dati prodotti in fase ante operam (descritti nell'elaborato RAPPORTO DI CAMPO - INDAGINI ROV: ANNO 2022 – Doc. n. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-04_00) potranno essere valutate sia potenziali variazioni quali-quantitative delle principali componenti delle reti trofiche in prossimità dell'opera, sia un trasferimento del potenziale impatto a siti contigui, che costituiscono un tramite soprattutto con gli ambienti profondi.

Di conseguenza si prevede di eseguire indagini ROV nell'area che sarà sottoposta a dragaggio una volta l'anno nella stagione primaverile durante la fase di esercizio per almeno 2 anni. Si veda Figura 3.1. per la localizzazione dei transetti in corrispondenza dei quali sarà effettuata l'indagine.

7.5 MAMMIFERI E RETTILI MARINI

Si prevede di eseguire un monitoraggio acustico passivo, in fase di cantiere, dei livelli di rumore subacqueo all'interno del porto. Il monitoraggio acustico passivo sarà effettuato attraverso un sistema di idrofoni calato nella colonna d'acqua per registrare i suoni emessi da mammiferi marini e quindi rilevarne la presenza. Entrambe le attività saranno condotte da professionisti qualificati, esperti nel riconoscimento dei mammiferi marini e dei segnali acustici prodotti da queste specie, responsabili dell'attuazione di opportune misure di mitigazione per proteggere gli animali durante le attività in mare che generano rumore o disturbo. Il ruolo principale di un Marine Mammal Observer è quello di raccogliere dati sulla presenza di cetacei nella zona dei lavori, per tutta la durata degli stessi, con tecniche visive e/o acustiche, e di attuare misure di mitigazione in tempo reale dei potenziali impatti del rumore (o del disturbo in generale) sulle specie presenti.

Saranno anche acquisiti e analizzati i seguenti dati:

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

In corso d'opera, ossia durante le operazioni di cantiere, sarà monitorata la presenza di mammiferi e rettili marini nella "zona di esclusione", ovvero la zona di sicurezza entro la quale i livelli di rumore anche impulsivo potrebbero essere incompatibili con il benessere o addirittura la vita stessa degli animali. L'eventuale presenza o ingresso di questi animali nella zona di esclusione comporterà la messa in atto delle mitigazioni necessarie a tutelarne l'incolumità, con una gestione attenta delle attività di cantiere acusticamente più impattanti descritte nel seguito.

Gli idrofoni saranno alloggiati su postazioni fisse galleggianti, mentre gli operatori visual (almeno due) potranno essere posizionati a terra o su imbarcazioni opportunamente disposte. L'azione di monitoraggio, come previsto nelle linee guida adottate, sarà quindi attivata trenta minuti prima dell'inizio delle attività e durerà per tutto il tempo delle stesse.

7.5.1 Rumore sottomarino

7.5.1.1 Riferimenti normativi

La questione del rumore subacqueo antropogenico e dei suoi effetti sulla biodiversità marina ha ricevuto negli anni crescente attenzione, con il riconoscimento da parte di una serie di organismi regionali, nazionali e internazionali. La Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie di animali selvatici (CMS), la Commissione baleniera internazionale (IWC), l'Assemblea generale delle Nazioni Unite (UNGA), il Parlamento Europeo e l'Unione Europea (UE), l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN), l'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO), la Convenzione OSPAR per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nord-orientale, la Convenzione sulla protezione dell'ambiente marino della zona del Mar Baltico (HELCOM), l'accordo sulla conservazione dei cetacei nel Mar Nero, nel Mar Mediterraneo e nella zona contigua dell'Atlantico (ACCOBAMS) e l'accordo sulla conservazione dei piccoli cetacei del Baltico, dell'Atlantico nord-orientale, del Mare d'Irlanda e del Mare del Nord (ASCOBANS) hanno tutti preso in considerazione gli effetti negativi del rumore antropogenico attraverso l'adozione di risoluzioni e la produzione di linee guida per la sua gestione e mitigazione (CBD, 2020).

Una panoramica internazionale sugli aspetti legislativi legati all'impatto del rumore in ambiente marino è stata recentemente pubblicata da Chang e Zhang (2021). In Europa, la Direttiva Parlamento Europeo e Consiglio 2008/56/CE (Strategia per l'Ambiente Marino) contiene gli indirizzi affinché tutti gli Stati membri possano adottare le misure necessarie per conseguire o mantenere un buono stato ecologico dell'ambiente marino entro il 2020. La Direttiva è stata integralmente recepita in Italia tramite il Decreto Legislativo No. 190 del 13 Ottobre 2010 e s.m.i., recante "Ambiente marino – Quadro per l'azione comunitaria". Il testo normativo riprende, punto per punto, quanto stabilito nella Direttiva europea con la differenza che il campo di applicazione si restringe alla regione del Mar Mediterraneo e, in particolare, alle sottoregioni che interessano la fascia costiera italiana (Mediterraneo occidentale, Adriatico, Ionio e Mediterraneo centrale). Il DM Ambiente del 17 Ottobre 2014 ha successivamente determinato i requisiti ed i traguardi ambientali al fine di conseguire il buono stato ambientale (GES, Good Environmental Status).

La determinazione del buono stato ambientale tiene conto di descrittori qualitativi, inclusi nell'Allegato I del Decreto. Con particolare riferimento al descrittore 11.2 (rumore subacqueo):

- ✓ requisito del buono stato ambientale di cui all'Art. 9 D.Lgs.190/2010: i livelli dei suoni continui a bassa frequenza introdotti in ambiente marino attraverso attività antropiche sono tali da non comportare effetti negativi a lungo termine sugli ecosistemi marini e sono tali da non comportare il rischio di eventuali impatti comportamentali o percettivi sulle specie marine a livello di popolazione;
- ✓ traguardo ambientale di cui all'Art. 11 D.Lgs. 190/2010: definizione di un "baseline level" per i suoni continui a bassa frequenza (ambient noise) nelle sottoregioni marine.

Il DM Ambiente 11 Febbraio 2015, ha infine stabilito gli indicatori associati ai traguardi ambientali ed i programmi di monitoraggio.

In Italia, non esistono a oggi leggi specifiche (nazionali) per la regolamentazione dell'immissione di rumore in ambiente marino, nonostante siano numerose nel nostro Paese le attività costiere e off-shore che producono inquinamento acustico, con effetti potenzialmente negativi su numerose specie marine (mammiferi e rettili marini, pesci teleostei e invertebrati; Weilgardt, 2018).

I cetacei, e i mammiferi marini in generale, sono protetti ai sensi di alcune leggi derivanti dalla ratifica di convenzioni internazionali e da una direttiva e un regolamento comunitari, che ne prevedono una protezione rigorosa dalle minacce di origine antropica, incluso il rumore.

7.5.1.2 Valori soglia

Per stimare l'impatto del rumore sulla componente biologica si applicano le metodologie di analisi comunemente impiegate in quest'ambito, seguendo i criteri indicati nella più recente letteratura di riferimento (NMFS, 2018; Southall et al., 2019). Le stime si basano su modellizzazioni in ciascuna frequenza di banda di un terzo di ottava presenti all'interno della SL (Source Level) prendendo in considerazione:

- ✓ livelli a sorgente pesati attraverso funzioni di ponderazione specifiche in relazione alle specie di cetacei (Southall et al., 2019);
- ✓ le soglie delle specie di cetacei, suddivise in due gruppi uditivi funzionali o Hearing groups (LF=low frequency e HF=high frequency; Southall et al., 2019), in relazione ai diversi rumori impulsivi e continui.

I valori di soglia comunemente adottati per i cetacei fanno riferimento alle linee guida NOAA (NMFS, 2014, 2018) e ai lavori di Southall et al. (2007, 2019).

Tabella 7.1: Range e soglie di sensibilità uditiva

Gruppo funzionale	Larghezza di banda uditiva stimata [Hz]	Soglia comportamentale [dB re: 1 µPa RMS SPL]
Cetacei a bassa frequenza (LF)	7 – 35000	100
Cetacei a media frequenza (MF)	150 – 160000	110
Cetacei ad alta frequenza (HF)	275 – 160000	140

In questo contesto saranno utilizzati come soglia di attenzione i valori sonori che disturbano il comportamento (120 dB) e come valori di allarme quelli che possono causare danni permanenti (PTS) il cui valore quantitativo varia in funzione della sorgente impulsiva o non impulsiva e della specie considerata.

Per quanto riguarda le misure da intraprendere al superamento delle soglie acustiche, le misure di mitigazione incentrate sulla riduzione del rumore a sorgente saranno valutate di volta in volta in base ai livelli effettivamente riscontrati dal monitoraggio acustico, della tipologia di sorgente e delle fasi di lavorazione.

A titolo indicativo, tra le misure che potranno essere adottate vi è un differimento delle attività più rumorose nel periodo tardo autunno-inverno, al fine di limitare l'interferenza con le specie target nei mesi in cui la presenza nell'area è conclamata e in cui avvengono attività chiave come l'alimentazione e la riproduzione; oppure una programmazione spazio-temporale delle suddette attività per limitare impatti cumulativi/sinergici sulle specie nei periodi "critici".

7.5.1.3 Analisi acustiche sottomarine

Presso ciascun punto di campionamento si eseguirà una registrazione di 10 minuti 2 volte al giorno utilizzando un idrofono omnidirezionale (tarato) con cavo calato da un'imbarcazione unitamente a una sonda multiparametrica CTD per la contemporanea rilevazione dei principali parametri oceanografici (e.g., profondità, temperatura e salinità). L'idrofono sarà selezionato considerando le Linee Guida per il monitoraggio del Rumore Sottomarino nei Mari Europei (Dekeling et al., 2014).

Utilizzando appositi software, la stima dei livelli di rumore root mean square [(Lp,rms) dB re 1 μ Pa] e peak [(Lp-pk) dB re 1 μ Pa] sarà poi effettuata sui file acustici registrati presso le stazioni in un intervallo di 10 secondi. La stima complessiva di Sound Exposure Level [(LE,p,24h) dB re 1 μ Pa2s] sarà effettuata sull'intera banda e sulla durata totale dei file acustici registrati nella giornata (con una proiezione teorica nelle 24h), mentre quella nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz Sound Exposure Level [(LE,p,fc) dB re 1 μ Pa2s] sarà condotta nel periodo temporale di 10 minuti. I risultati di queste analisi saranno inclusi in un report giornaliero prodotto entro 24-48 ore dall'acquisizione dei dati.

Tutte le misurazioni e le analisi acustiche del rumore saranno effettuate da qualificati operatori MMO ("Marine Mammals Observer") e PAM ("Passive Acoustic Monitoring") preferibilmente con documentata esperienza nel Mediterraneo, utilizzando una idonea imbarcazione dedicata, seguendo le indicazioni descritte nel National Physical Laboratory (NPL) Good Practice Guide No. 133 – Underwater Noise Measurement (Robinson et al., 2014).

Nel corso del monitoraggio acustico andrà anche rilevata la eventuale presenza di cetacei nelle vicinanze delle aree di misura, segnalando, se possibile specie (o caratteristiche generali degli individui osservati), n° di individui (effettivo o stimato), comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (es. salto, affioramento, altro) e comportamento generale del gruppo/individuo, data, ora, distanza dell'osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo), direzione di spostamento del gruppo/individuo

7.5.1.4 Individuazione delle aree da monitorare e dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio ambientale proposto è relativo all'ecosistema marino che risulta direttamente interessato dal progetto e si concentra nel bacino portuale.

È prevista l'ubicazione di 3 punti di misura (RUMS01 – RUMS03) all'interno del bacino portuale, dislocati fra il settore più interno e l'imbocco del porto.

Le 3 stazioni individuate permettono di caratterizzare le condizioni del bacino nella parte centrale ed esterna e quindi di verificare che non vi siano effetti negativi che possano propagarsi all'esterno del bacino portuale.

Ulteriori due stazioni (RUMS04; RUMS05) saranno utilizzate solo durante la fase di cantiere per monitorare le emissioni generate dal dragaggio.

I dati di rumore subacqueo monitorati nelle prime fasi delle attività impattanti, saranno utilizzati per una verifica e validazione dei livelli sonori riscontrati nella fase di ante operam e dei risultati delle simulazioni modellistiche, al fine adeguare le distanze di rischio potenziale di impatto del rumore sui gruppi uditivi funzionali considerati.

7.6 CONDIZIONI IDROGRAFICHE

Saranno monitorate le alterazioni delle condizioni idrografiche dovute alla nuova infrastruttura costiera che possano influire negativamente sugli ecosistemi marini.

Con l'espressione "condizioni idrografiche" si fa riferimento non solo alle caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua, ma anche ad altri aspetti quali: correnti, energia del moto ondoso, morfologia dei fondali e loro natura. Pertanto, saranno monitorati nella fase post operam gli effetti del porto sulle condizioni idrodinamiche costiere misurando:

- ✓ batimetria;
- ✓ caratteristiche tessiturali dei fondali;
- ✓ parametri idrologici (salinità, temperatura, ossigeno, trasparenza);
- ✓ moto ondoso;
- ✓ correnti.

L'elaborazione dei dati verrà eseguita tramite modelli numerici del moto ondoso e della velocità delle correnti, al fine di:

- ✓ determinare delle possibili variazioni delle condizioni idrologiche;
- ✓ definire l'estensione dell'area potenzialmente interessata da modifiche idrologiche;

L'area d'indagine sarà il tratto di mare interessato dall'intervento descritto dai seguenti vertici (WGS84, 33N):

A: 268974.4, 4624995.3

B: 267939.8, 4628035.9

C: 268792.8, 4628020.1

Si prevede di eseguire una campagna ante operam e, nella fase di esercizio, almeno 2 campagne con cadenza triennale.

7.7 RIFIUTI MARINI

Contestualmente al monitoraggio con ROV descritto al paragrafo 0, sarà eseguito un censimento visivo quali-quantitativo dei rifiuti presenti sul fondo dei bacini portuali, tenendo in considerazione tre diversi indicatori:

- a. Tipologia del rifiuto, distinguendo due macrocategorie: i) rifiuti generici (GR), come ad esempio rifiuti in plastica (bottiglie, frammenti, etc.), rifiuti metallici, rifiuti in vetro; ii) attrezzi da pesca (ADP), come ad esempio nasse, lenze, reti da pesca
- b. Densità dei rifiuti: n° di rifiuti (items) presenti per m2 di fondale
- c. Taglia dei rifiuti, distinguendo i rifiuti in tre classi di grandezza: i) < 25 cm (small, S); ii) > 25 cm e ≤ 100 cm (medium, M); iii) > 100 cm (large, L).

La comparazione dei dati raccolti sui rifiuti marini nei diversi tempi del monitoraggio permetterà di seguire l'evoluzione nel tempo del fenomeno di accumulo di *marine litter* nei bacini del porto e prevenirne la dispersione nelle aree marine esterne.

Il monitoraggio post-operam verrà effettuato con cadenza annuale.

8 BIODIVERSITÀ TERRESTRE: AVIFAUNA

Il monitoraggio della componente avifaunistica ha lo scopo di:

- ✓ rilevare le popolazioni di uccelli nidificanti, compresi gli uccelli notturni, nell'area di progetto, con particolare attenzione ai rapaci diurni;
- ✓ rilevare le specie di avifauna che frequentano l'area di progetto nei periodi migratori.
- ✓ definire l'entità e individuare le modalità di attraversamento dell'area durante le migrazioni dell'avifauna;

Sarà seguito un programma di monitoraggio della durata di 12 mesi con rilievi a cadenza quindicinale durante l'anno precedente la realizzazione dei lavori e durante il primo anno di esercizio, riguardante l'avifauna presente nell'area dove sarà realizzato il progetto, effettuato da personale specializzato (ornitologo).

8.1 UCCELLI DIURNI

Verrà effettuato un censimento degli uccelli di tipo semi quantitativo lungo punti (stazioni di ascolto) prestabiliti. Dovranno essere individuate una serie di "stazioni" dove saranno effettuati i rilievi standardizzati (stazioni di ascolto) per ricavare indici di abbondanza, di frequenza e di diversità. Oltre ad un'uscita preliminare per individuare i punti di ascolto, per ogni stazione saranno effettuati due giornate sul campo nel periodo di aprile e giugno, svolti da un rilevatore a partire dall'alba ed entro 4 ore dalla stessa, con l'ausilio di un binocolo con almeno 8 ingrandimenti. Durante ciascuna uscita ogni uccello rilevato verrà localizzato su una mappa o comunque successivamente georeferenziato.

Ogni punto sarà georeferenziato, così come verranno registrate e georeferenziate (e consegnate in allegato allo studio) le osservazioni delle specie di interesse comunitario e regionale, anche se avvenute al di fuori dei rilievi standardizzati.

8.1.1 RAPACI DIURNI

Al fine di rilevare la presenza in periodo riproduttivo di rapaci diurni, saranno individuate una o più postazioni, presidiate in contemporanea, dominanti l'area di intervento, o entro 1 km da questa, da cui effettuare almeno 3 rilievi nel periodo metà maggio e metà luglio. I rilievi saranno svolti da uno o più rilevatori per almeno 6 ore diurne consecutive, a partire da non oltre 4 ore dopo l'alba, con l'ausilio, per ogni rilevatore, di un binocolo con almeno 8 ingrandimenti e di un cannocchiale con almeno 20 ingrandimenti. In caso di visibilità parziale (ad esempio per presenza di morfologia accidentata o di vegetazione arborea) o di intensa attività di volo dei rapaci, sarà individuato un numero maggiore di postazioni, in modo tale che l'area vasta di intervento sia adeguatamente controllata in contemporanea da più rilevatori e che non venga perso un numero eccessivo di dati durante il monitoraggio del volo di un rapace; in caso di più rilevatori verranno utilizzati apparecchi radio ricetrasmittenti. Saranno rilevati tutti gli esemplari in volo entro una distanza di 500 m dall'area di progetto, per le difficoltà di stima delle distanze da terra degli uccelli in volo. Ogni uccello rilevato verrà localizzato su una mappa, indicando tramite frecce o altri segni il percorso effettuato.

Per ogni contatto visivo si annoterà su apposite schede di campo la data e l'orario di avvistamento, il nome della specie, il numero di esemplari, la direzione di provenienza e di scomparsa, l'altezza da terra, la località dell'eventuale termica, il tempo di volo nell'area di interesse, nonché i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, soste su posatoi, ecc.) e dati meteorologici (copertura nuvolosa, direzione e velocità del vento, ecc.).

8.2 UCCELLI NOTTURNI

Il monitoraggio degli uccelli notturni (rapaci notturni, succiacapre, occhione) nidificanti sarà effettuato tramite rilievi standardizzati (stazioni di ascolto) per ricavare indici di abbondanza, di frequenza e di diversità. La metodologia dei rilievi seguirà quella dei punti di ascolto (Bibby et al., 2000), la durata standard per ogni punto di ascolto dovrà essere di almeno 10 minuti; dopo i primi 5 minuti verranno utilizzati richiami registrati (playback). Per ogni punto d'ascolto (che coincidono con quelli degli Uccelli diurni) saranno effettuati due rilievi, nel periodo di aprile e giugno, svolti da un rilevatore a partire dal tramonto.

8.3 AVIFAUNA MIGRATRICE

Saranno individuate una o più postazioni (da presidiare in contemporanea), all'interno dell'area di progetto o entro 1 km da questa, al fine di reperire il sito con la migliore visibilità sull'area di impianto stessa. In caso di visibilità

parziale (ad esempio per presenza di morfologia accidentata o di vegetazione arborea), sarà individuato un numero maggiore di postazioni, in modo tale che l'area dell'impianto sia correttamente monitorata in contemporanea da più rilevatori.

Saranno effettuati per il periodo di migrazione pre-riproduttiva in dieci giornate, con cadenza settimanale nel periodo inizio marzo – metà maggio. Il monitoraggio del periodo di migrazione post-riproduttiva sarà svolto sul campo in otto giornate con cadenza settimanale nel periodo metà agosto – metà ottobre. Il controllo si effettua per almeno 6 ore diurne consecutive, con inizio da non oltre 4 ore dopo l'alba, con l'ausilio di un binocolo con almeno 8 ingrandimenti e di un cannocchiale con almeno 20 ingrandimenti per ogni rilevatore.

Verranno rilevati tutti gli esemplari in volo entro una distanza di 500 m dall'area di progetto.

Ogni uccello rilevato sarà localizzato su una mappa, indicando tramite frecce o altri segni il percorso effettuato. Per ogni individuo avvistato, si annoterà su apposite schede di campo la data e l'orario di avvistamento, il nome della specie, il numero di esemplari, la direzione di provenienza e di scomparsa, l'altezza da terra, la località dell'eventuale termica, il tempo di volo nell'area di impianto e dati meteorologici (copertura nuvolosa, direzione e velocità del vento, ecc.).

8.4 PRESENTAZIONE RISULTATI

Al termine dell'anno di monitoraggio sarà redatta una relazione tecnica con l'analisi dei dati acquisiti. Tale elaborato sarà condiviso anche con l'autorità aeroportuale dell'Aeroporto Leonardo da Vinci per le valutazioni legate alla sicurezza del volo rispetto al rischio di *bird strike*. Nel dettaglio, la documentazione prodotta avrà i seguenti contenuti:

- ✓ Relazione finale contenente i risultati dei monitoraggi delle specie nidificanti o presenti in periodo riproduttivo, con descrizione complessiva del popolamento. Per tutte le specie di avifauna verrà svolta una ricerca bibliografica, condotta su riviste scientifiche, relazioni inedite pubblicamente disponibili, formulari dei Siti della Rete Natura 2000, di Ckmap (Ministero dell'Ambiente). La relazione fornirà un'interpretazione del locale fenomeno migratorio, in termini quantitativi, qualitativi e fenologici (orario o periodo di più frequente passaggio, direzioni prevalenti, altezze prevalenti, ecc.). Per ogni specie di interesse conservazionistico rilevata nel monitoraggio potrà inoltre essere fornita una stima del grado di rischio (nullo, basso, medio, alto) rappresentato dalla realizzazione del progetto per le popolazioni locali, regionali ed europee.
- ✓ Cartografie, in numero e scala adeguata (1:10.000 o di maggior dettaglio), sia in formato cartaceo sia su supporto informatico (.pdf, .jpg, .bmp), contenenti la localizzazione dell'area di progetto, delle stazioni di ascolto, dei transetti o dei punti di osservazione e dei punti di contatto delle specie nidificanti rilevate. Per i rapaci diurni saranno prodotte cartografie distinte, a scala adeguata, che contengano i seguenti tematismi, separati o idoneamente accorpati: localizzazione dell'area di progetto, dei punti di osservazione della migrazione, delle principali direzioni di migrazione, delle principali aree di caccia, degli habitat di alimentazione (essenzialmente pascoli, ampie radure boschive e altri ambienti aperti) e dei siti di nidificazione noti o potenzialmente idonei (specie non forestali).

9 GESTIONE DATI E REPORTING

I risultati delle attività di monitoraggio (rapporti di prova, certificati di campionamento e analisi, tabelle, grafici, etc.) saranno inseriti in documenti tecnici, predisposti per la valutazione delle fasi monitorate. La Relazione tecnica descriverà compiutamente l'attività svolta, valuterà i dati raccolti, li interpreterà e commenterà in relazione ai vigenti limiti di legge, e, se del caso, potrà contenere indicazioni per il perfezionamento ed affinamento del monitoraggio nelle successive fasi di attuazione, con riferimento ad un possibile ri-orientamento dei contenuti o delle modalità per l'attuazione.

Il documento tecnico conterrà una valutazione integrata dei dati ambientali allo scopo di ottenere indicazioni relative alla distribuzione temporale dell'inquinamento.

Al termine di ogni campagna sarà effettuato un esame dei risultati ottenuti al fine di valutare la congruità delle indagini svolte con gli obiettivi del monitoraggio.

Preliminarmente all'avvio della successiva campagna sarà verificata la permanenza dei requisiti delle postazioni di monitoraggio.

Tutti i dati acquisiti saranno gestiti mediante un Sistema Informativo (GIS). Il Sistema Informativo consentirà l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la validazione delle informazioni (dati, misure, analisi) acquisite. Il Sistema Informativo potrà essere messo a disposizione anche dell'Ente di controllo, al fine di condividere con quest'ultimo gli esiti del monitoraggio.

9.1 COMUNICAZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Oltre alle specifiche informazioni riportate nelle componenti trattate ai precedenti capitoli, nel presente capitolo si riportano informazioni a carattere generale in merito a:

- ✓ restituzione dei dati rilevati;
- ✓ documentazione da produrre;
- ✓ gestione delle anomalie.

9.2 RESTITUZIONE DEI DATI

L'esecutore delle diverse attività di monitoraggio dovrà predisporre attività di controllo qualità volte a garantire l'affidabilità dei dati e dei risultati ottenuti dalla loro elaborazione. Dovranno essere quindi sistematicamente condotti controlli di qualità nelle fasi di esecuzione delle attività di campo e di laboratorio, di trasferimento dati tra i vari esecutori specializzati, di elaborazione, valutazione e rendicontazione dei risultati del monitoraggio.

Salvo differenti indicazioni da parte della Stazione Appaltante, i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili agli Enti di controllo attraverso un protocollo ftp dedicato, che sarà attivato prima dell'esecuzione delle misure.

I dati saranno caricati una volta completate le verifiche sulla loro affidabilità.

Prima dell'inizio delle attività sarà definito congiuntamente con gli Enti il formato da utilizzare per la restituzione dei dati raccolti, allo scopo di facilitarne l'acquisizione ed elaborazione.

9.3 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nel corso del monitoraggio ambientale dovranno essere predisposti:

- ✓ rapporti finali al termine di ogni fase di monitoraggio. Per le fasi che si protraggono per più anni, sarà predisposto un rapporto al termine di ogni anno intermedio. Nel rapporto saranno incluse:
 - una descrizione delle attività svolte;
 - una presentazione e commento dei risultati del monitoraggio;
 - una descrizione di eventuali modifiche introdotte in condivisione con gli Enti, afferenti alcune attività previste nel Piano in funzione delle accertate condizioni operative, costruttive, ambientali;
 - una descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali ed indicazione degli eventuali interventi di minimizzazione o mitigazione degli impatti ambientali.

- ✓ rapporti intermedi, con frequenza trimestrale in cui vengono presentati in modo riassuntivo-schematico le attività svolte ed i dati raccolti, con una sintesi dell'avanzamento delle attività e delle principali criticità riscontrate. Nei rapporti saranno allegate le schede di rilevamento compilate in occasione delle operazioni in campo;
- ✓ Schede di rilevamento in occasione delle attività di campo. Le schede conterranno una descrizione delle attività eseguite (rilevatore, tipo di misurazione o prelievo, punto di monitoraggio ecc.) e delle condizioni ambientali;
- ✓ Registro delle anomalie: in occasione di superamenti dei parametri di riferimento si predisporrà una scheda anomalia, che verrà poi chiusa una volta cessato il fenomeno, come indicato nel capitolo relativo alla gestione delle anomalie.

Le specifiche dei formati dei documenti saranno definite congiuntamente o in ogni caso condivise con gli Enti di Controllo e la Stazione Appaltante prima dell'inizio delle attività.

9.4 PROCEDURA GENERALE DI GESTIONE DELLE ANOMALIE

La condizione di anomalia si connota con il verificarsi di condizioni impreviste e/o accidentali che determinano scostamenti sensibili dei valori rilevati rispetto a quelli attesi. Questi ultimi saranno individuati grazie alle previsioni di impatto effettuate nell'ambito del SIA, e alle condizioni assunte come riferimento, siano esse requisiti di legge o valori assunti come rappresentativi di condizioni indisturbate o antecedenti i lavori.

Di conseguenza, per ognuna delle componenti ambientali sono stati selezionati parametri indicatori per i quali sono state definite due specifiche condizioni anomale, legate al superamento di definite soglie:

- ✓ una soglia di attenzione;
- ✓ una soglia di allarme.

Come intuibile la soglia di attenzione è la condizione meno grave e richiede l'attivazione di una verifica ma non necessariamente di un'azione di mitigazione, mentre la soglia di allarme è indicativa di uno stato di emergenza e richiede l'attivazione di misure mitigative fino al rientro dei valori della componente in esame nelle condizioni non critiche.

Nel seguito vengono sinteticamente descritte le procedure da seguire nel caso si riscontrino situazioni anomale. Come spiegato nel dettaglio nei capitoli seguenti, si tratta di una strategia operativa generale che viene opportunamente modificata ed adattata alle diverse componenti ambientali considerate, in funzione delle modalità e frequenze di monitoraggio e tenendo conto delle specifiche caratteristiche e dinamiche temporali dei fenomeni ambientali coinvolti.

9.4.1 Superamento della soglia di attenzione

Si riportano le procedure da mettere in atto in caso di superamento della soglia di attenzione:

- ✓ il Responsabile del monitoraggio predisponde una scheda anomalia nel registro delle anomalie, riportante le seguenti indicazioni:
 - date di emissione, di sopralluogo e di analisi del dato;
 - parametro o indice indicatore di riferimento;
 - superamento della soglia di attenzione
 - cause ipotizzate e possibili interferenze;
 - note descrittive ed eventuali foto;
- ✓ il Responsabile del monitoraggio verifica la correttezza del dato e decide se sia necessario prolungare la campagna in essere, valutandone la durata o programmare una campagna aggiuntiva. Se la condizione anomala fosse riconducibile a errori di misura, la scheda di anomalia verrebbe chiusa con indicazione dei nuovi risultati corretti;
- ✓ se il dato fosse corretto o se la campagna aggiuntiva confermasse il superamento della soglia di attenzione il responsabile del monitoraggio dovrà analizzare la situazione nel dettaglio, valutando le possibili cause e proponendo eventuali correttivi qualora i superamenti siano imputabili al cantiere
- ✓ a valle di tale verifica il responsabile del Monitoraggio dovrà:

- informare il Direttore dei lavori che a sua volta dovrà informare l'Impresa e verificare se tale circostanza sia stata generata dal mancato rispetto delle azioni di mitigazioni previste o dalla insufficienza delle stesse, e disporre di conseguenza le azioni correttive per rientrare all'interno del valore soglia;
 - informare ARPAL della situazione e delle misure intraprese dal Direttore dei lavori e dall'Impresa per rientrare nei valori limite così che ARPAL possa valutare la necessità di eventuali ulteriori provvedimenti.
- ✓ Il responsabile del monitoraggio chiude la scheda di anomalia dopo il completamento delle azioni di cui al punto precedente.

9.4.2 Superamento della soglia di allarme

Si riportano le procedure da mettere in atto in caso di superamento della soglia di allarme:

- ✓ il Responsabile del monitoraggio predispone una scheda anomalia nel registro delle anomalie, riportante le seguenti indicazioni:
 - date di emissione, di sopralluogo e di analisi del dato;
 - parametro o indice indicatore di riferimento;
 - superamento della soglia di attenzione e/ o di allarme;
 - cause ipotizzate e possibili interferenze;
 - note descrittive ed eventuali foto.
- ✓ il Responsabile del monitoraggio prescrive la ripetizione delle misure, sia prolungando la campagna in essere che programmando una campagna aggiuntiva. Se la condizione anomala non si ripresenta, la scheda di anomalia viene chiusa con indicazione dei nuovi risultati.
- ✓ Se la campagna aggiuntiva conferma il superamento della soglia di allarme e non sono chiaramente individuabili cause esterne al cantiere, il responsabile del monitoraggio dovrà:
 - informare il Direttore dei Lavori, che dovrà intervenire sulle attività di cantiere che possono determinare i superamenti. Il Direttore dei Lavori si attiverà per verificare se tale circostanza sia stata generata dal mancato rispetto delle azioni di mitigazioni previste o dalla insufficienza delle stesse, e in base agli esiti deciderà le azioni da intraprendere, incluso il temporaneo arresto delle operazioni. In questo ultimo caso le attività di cantiere non riprenderanno finché le eventuali azioni correttive non siano state effettuate
 - informare ARPAL della situazione e delle misure intraprese dal Direttore dei Lavori (e eseguite dall'Impresa) per rientrare nei limiti così che ARPAL possa valutare la necessità di eventuali ulteriori provvedimenti
- ✓ il responsabile del monitoraggio chiude la scheda di anomalia dopo il completamento delle azioni di cui al punto precedente.

9.4.3 La struttura operativa

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio ante, corso e post operam si utilizzerà una organizzazione strutturata e impostata secondo i seguenti criteri:

- ✓ squadra di campo e di laboratorio: costituita da tecnici specialisti per l'effettuazione di sopralluoghi, la raccolta e analisi;
- ✓ gruppo di lavoro interdisciplinare: formato da personale qualificato per ciascuna delle componenti ambientali incluse nel monitoraggio;
- ✓ responsabile del Monitoraggio Ambientale: supervisore delle attività della squadra di campo e del gruppo di lavoro interdisciplinare, nonché interfaccia con gli Enti di controllo e la Direzione Lavori.

Il Responsabile Ambientale si interfacerà regolarmente con la Direzione Lavori al fine di coordinare le attività del monitoraggio così come previste dal Progetto del Monitoraggio Ambientale, con particolare riguardo alla fase di Corso d'Opera, durante la quale sarà necessario poter gestire eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

L'interfaccia con la Direzione Lavori avverrà attraverso la condivisione dei cronoprogrammi delle attività di cantiere e di monitoraggio aggiornati mensilmente e tramite incontri tecnici per l'evidenziazione delle tematiche ambientali di rilievo.

10 SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono riportate le attività di monitoraggio previste nella presente proposta di PMA.

Tabella 10.1: Quadro sinottico della Proposta di PMA

Componente	Punti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	ATM01 ATM02	NOx; CO; PM10; Benzene; Temperatura; Velocità e Direzione del vento; Radiazione solare totale; Pressione; Precipitazioni; Umidità relativa.	In continuo tramite centraline mobili	In fase ante operam nel mese di maggio e di giugno 2022
	ATM01 ATM02	PM10, PM2.5; CO; NOx; SOx; Benzene	In continuo tramite centraline mobili	In fase cantiere 4 campagne/anno con frequenza trimestrale della durata di 15 gg
	ATM01 ATM02	PM10, PM2.5; CO; NOx; SOx; Benzene	In continuo tramite centraline mobili	In fase di esercizio 2 campagne/anno con frequenza semestrale della durata di 15 gg
Rumore a terra	RUMA01÷RUMA04	Livello di rumore ambientale ai ricettori nel periodo diurno	Misure dirette del livello ambientale ante operam e calcolo del livello sul TR. Misure del livello residuo, dirette o indirette e ricavate dalle misure dirette del livello di rumore ambientale	Eseguita in fase ante operam nei giorni 14-15 giugno 2023
	RUMT01÷RUMT11	Livello di immissione stradale nel periodo diurno; conteggio del traffico	Conteggio del traffico contestuale al rilievo fonometrico effettuato per determinare il livello di immissione stradale	

Componente	Punti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	RUMA01÷RUMA04	Livello di rumore ambientale ai ricettori nel periodo diurno	Misure dirette del livello ambientale durante le attività di cantiere e calcolo del livello sul TR	In fase cantiere
	RUMT01÷RUMT11	Livello di immissione stradale nel periodo diurno; conteggio del traffico		Semestrale
	RUMA01÷RUMA04	Livello di rumore ambientale ai ricettori nel periodo diurno	Misure dirette del livello ambientale durante la fase di esercizio e calcolo del livello sul TR.	In fase di esercizio
	RUMT01÷RUMT11	Livello di immissione stradale nel periodo diurno; conteggio del traffico	Misure del livello residuo, dirette o indirette e ricavate dalle misure dirette del livello di rumore ambientale Conteggio del traffico contestuale al rilievo fonometrico effettuato per determinare il livello di immissione stradale	Primo monitoraggio: contestualmente all'arrivo della prima crociera. Secondo monitoraggio: 6 mesi dopo il primo monitoraggio Successivi monitoraggi: con frequenza quadriennale o a seguito di sostanziali modifiche impiantistiche e infrastrutturali Ulteriori monitoraggi: entro 30 giorni da eventuali criticità emerse o segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti
Vibrazioni	VIBR01 VIBR02	Livelli di vibrazioni ed effetti di annoyance per la popolazione	UNI 9916:2014 vibrazioni degli edifici UNI 9614:2017 valutazione del disturbo"	In fase ante operam, prima dell'avvio dei lavori, una misura di durata settimanale. In fase cantiere, durante una delle fasi di cantiere più impattanti In fase di esercizio, durante una delle fasi più impattanti
Sedimenti	ECOS01÷ECOS08	Su T.Q.: Granulometria, Pb, Cu, Cd, Ni, Crtot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	Prelievo con strumenti meccanici calati nella stazione di campionamento mediante un verricello (es. benna tipo Van Veen o Eckman) con profondità di penetrazione di circa 30 cm; confezionamento e analisi dei campioni seguendo procedure standard.	In fase di esercizio, a un anno dall'entrata in esercizio del porto. La periodicità sarà stabilita sulla base dei risultati ottenuti.

Componente	Punti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Acque	ECOS06÷ECOS08 Boa	TSS, TOC, Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca; parametri ecotossicologici. Sul particolato sospeso: Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe. Su fitoplancton e zooplancton, indici trofici TRIX e CAM. In continuo da boa: torbidità, pH, Ossigeno disciolto, Temperatura, Conducibilità e Potenziale RedOx.	Campionamento eseguito sull'intera colonna d'acqua prelevando almeno 2 campioni a due diverse profondità per ogni punto di monitoraggio; confezionamento e analisi dei campioni seguendo procedure standard	Caratterizzazione eseguita in fase ante operam. In fase di esercizio, periodicità semestrale per almeno 2 anni consecutivi.
Benthos	ECOS01÷ECOS08	Identificazione a livello di specie e indicazione dell'appartenenza a biocenosi-tipo. Calcolo dei parametri strutturali della comunità: numero di specie (taxa); numero di individui. Calcolo degli indici: di diversità specifica; di ricchezza specifica; indice di equiripartizione; indice di dominanza; AMBI; M-AMBI; Bentix. Un rilievo ROV lungo due percorsi nei bacini portuali.	Campionamento mediante benna di tipo Van Veen; setacciatura grossolana con acqua di mare; raccolta degli organismi bentonici e conservazione in acqua di mare e formaldeide o alcool al 5%; setacciatura finale e osservazione in laboratorio.	La periodicità in fase ante operam e in esercizio sarà una volta all'anno nella stagione primaverile. Per la fase di esercizio sarà previsto iniziare l'attività dopo 1 anno dalla messa in esercizio per almeno 2 anni Saranno eseguiti due rilievi in fase di cantiere (in base alle lavorazioni più impattanti sui fondali) e un rilievo in fase di esercizio. Rilievo con ROV con cadenza annuale.
Mammiferi e rettili marini	-	Numero di individui avvistati per specie; Encounter Rate riferito agli avvistamenti (numero di avvistamenti/km di sforzo) e agli individui avvistati (numero di individui/km di sforzo).	Osservazione da parte di un Marine Mammal Observer per raccogliere dati sulla presenza di cetacei nella zona dei lavori con tecniche visive.	In fase di cantiere.

Componente	Punti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Rumore sottomarino	RUMS01÷RUMS05	Numero di detezioni acustiche; numero di stazioni acustiche (punti di monitoraggio acustico subacqueo) che danno rilevazioni positive e loro distribuzione nel tempo.	Monitoraggio acustico passivo tramite idrofoni, in fase di cantiere, dei livelli di rumore subacqueo all'interno del porto. Sarà attenzionata la "zona di esclusione", ossia la zona di sicurezza entro la quale i livelli di rumore anche impulsivo potrebbero essere incompatibili con il benessere o addirittura la vita stessa degli animali. Osservazione con metodo acustico per registrare i suoni emessi da mammiferi marini e quindi rilevarne la presenza.	In fase cantiere Presso ciascun punto di campionamento si eseguirà una registrazione di 10 minuti 2 volte al giorno utilizzando un idrofono omnidirezionale (tarato) In corso d'opera, ossia durante le operazioni di cantiere, sarà monitorata la presenza di mammiferi e rettili marini .
Condizioni idrografiche	Tratto di mare interessato descritto dai vertici A: 268974.4, 4624995.3 B: 267939.8, 4628035.9 C: 268792.8, 4628020.1	Batimetria, Caratteristiche tessiturali dei fondali, Parametri idrologici (salinità, temperatura, ossigeno, trasparenza acque), Moto ondoso, Correnti, Condizioni ecosistemi marini	Misure tramite sonde multiparametriche e analisi in laboratori di campioni di sedimento	Una campagna ante operam; almeno 2 campagne con cadenza triennale nella fase di esercizio.
Rifiuti marini	2 percorsi ROV	Tipologia del rifiuto; Densità dei rifiuti: n° di rifiuti (items) presenti per m2 di fondale; Taglia dei rifiuti.	Censimento visivo quali-quantitativo dei rifiuti presenti sul fondo dei bacini portuali tramite ROV	Il monitoraggio post-operam verrà effettuato con cadenza annuale.
Uccelli diurni	-	Numero di individui per specie, indici di abbondanza, di frequenza e di diversità	Censimento di tipo semi quantitativo lungo stazioni di ascolto con l'ausilio, per ogni rilevatore, di un binocolo con almeno 8 ingrandimenti e di un cannocchiale con almeno 20 ingrandimenti	3 rilievi nel periodo metà maggio e metà luglio svolti da uno o più rilevatori per almeno 6 ore diurne consecutive, a partire da non oltre 4 ore dopo l'alba

Componente	Punti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Uccelli notturni	-		Punti di ascolto con durata standard di almeno 10 minuti; dopo i primi 5 minuti verranno utilizzati richiami registrati (playback). I punti d'ascolto coincidono con quelli degli Uccelli diurni	Per ogni punto d'ascolto, 2 rilievi, nel periodo di aprile e giugno, svolti da un rilevatore a partire dal tramonto
Avifauna migratrice	Una o più postazioni (da presidiare in contemporanea) all'interno dell'area di progetto o entro 1 km da questa.	Specie e numero di esemplari. Tragitto seguito.	Osservazione per almeno 6 ore diurne consecutive, con inizio da non oltre 4 ore dopo l'alba, con l'ausilio di un binocolo con almeno 8 ingrandimenti e di un cannocchiale con almeno 20 ingrandimenti per ogni rilevatore. Verranno rilevati tutti gli esemplari in volo entro una distanza di 500 m dall'area di progetto.	In fase di esercizio per il periodo di migrazione pre-riproduttiva n. dieci giornate, con cadenza settimanale nel periodo inizio marzo – metà maggio. Il monitoraggio del periodo di migrazione post-riproduttiva sarà svolto in otto giornate con cadenza settimanale nel periodo metà agosto – metà ottobre.

Nella figura seguente si riportano i punti previsti per i monitoraggi sopra descritti.



Figura 10.1: Identificazione dei punti di monitoraggio previsti