

---

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE  
DENOMINATA “SCICLI”  
E OPERE DI CONNESSIONE  
POTENZA INSTALLATA: 750 MW**

---

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs.152/2006

---

PROPONENTE



**NINFEA RINNOVABILI srl**

Largo agosto n. 3 20122

MILANO

P: IVA 11920550966

---

PROGETTAZIONE

**RAMBOLL**

Viale E. Jenner, 53

20159 MILANO



RAMBOLL

---

ELABORATO

N. TITOLO  
ELABORATO

**PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE**

---

DATA	REVISIONE	EMISSIONE	VERIFICATO	APPROVATO
LUGLIO 2024	00	SDA	ACU	PPU

CODICE COMMESSA	330004730-002	CODICE ELABORATO	A3
-----------------	---------------	------------------	----



## INDICE DELLA RELAZIONE

<b>LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI .....</b>	<b>8</b>
1.1 SINTESI DEL PROGETTO .....	8
<b>2 REQUISITI E OBIETTIVI DEL PMA .....</b>	<b>10</b>
2.1 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO ED ESTENSIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO 12	
<b>3 INDAGINI ANTE OPERAM ESEGUITE .....</b>	<b>14</b>
3.1 INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE .....	14
3.1.1 <i>Indagini MBES</i> .....	15
3.1.2 <i>Indagini Side-Scan Sonar e Sub-Bottom Profiler (SBP)</i> .....	15
3.1.3 <i>Magnetometro</i> .....	16
3.1.4 <i>Single-Channel Ultra High Resolution Seismic (S-UHRS)</i> .....	16
3.1.5 <i>CPT e prelievo di campioni per caratterizzazione geotecnica</i> .....	17
3.2 INDAGINI AMBIENTALI .....	18
3.2.1 <i>Remotely Operated Vehicle (ROV)</i> .....	18
3.2.2 <i>Caratterizzazione chimica - fisica dei sedimenti</i> .....	21
3.2.3 <i>Caratterizzazione chimico – fisica della colonna d’acqua</i> .....	23
3.2.4 <i>Caratterizzazione del Macrobenthos</i> .....	24
3.2.5 <i>Caratterizzazione eDNA</i> .....	25
3.3 CAMPAGNE DI MONITORAGGIO ANTE-OPERAM DEI MAMMIFERI MARINI, DELL’AVIFAUNA E DEL RUMORE ACUSTICO .....	26
3.3.1 <i>Campionamento acustico e strumentazione PAM</i> .....	28
3.4 CAMPAGNE DI MONITORAGGIO ACUSTICO TERRESTRE ANTE-OPERAM .....	29
<b>4 AMBIENTE MARINO .....</b>	<b>31</b>
4.1 CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI DEL MACROZOOBENTHOS .....	31
4.1.1 <i>Posizionamento delle stazioni di campionamento</i> .....	31
4.1.2 <i>Attività di campionamento</i> .....	34
4.1.3 <i>Analisi chimico-fisiche, microbiologiche</i> .....	36
4.1.4 <i>Analisi ecotossicologiche</i> .....	38



4.1.5	Analisi delle comunità macrozoobentonica .....	40
4.1.6	Frequenza.....	41
4.2	FONDALI.....	42
4.2.1	Batimetria, biocenosi e caratterizzazione dei fondali .....	42
4.2.2	Frequenza.....	42
4.3	ANALISI DELLA COLONNA D'ACQUA .....	42
4.3.1	Frequenza.....	44
4.4	INDAGINI CORRENTOMETRICHE .....	45
4.4.1	Frequenza.....	46
<b>5</b>	<b>NATURA E BIODIVERSITÀ .....</b>	<b>48</b>
5.1.1	Carta degli habitat .....	48
5.2	MONITORAGGIO DEI MAMMIFERI MARINI E DELL'AVIFAUNA.....	49
5.3	POPOLAMENTO ITTICO .....	50
5.3.1	Fauna marina-nursey areas .....	51
5.4	FREQUENZA .....	52
<b>6</b>	<b>RUMORE E MARE.....</b>	<b>54</b>
6.1	FREQUENZA .....	54
<b>7</b>	<b>EMISSIONI ACUSTICHE, VIBRAZIONI E EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE – OPERE A TERRA.....</b>	<b>56</b>
7.1	EMISSIONI ACUSTICHE .....	56
7.1.1	Riferimenti normativi .....	56
7.1.2	Valutazione dell'impatto acustico.....	57
7.2	VIBRAZIONI .....	57
7.3	EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE (EMF) .....	58
<b>8</b>	<b>CYBER SECURITY .....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>SINTESI ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>60</b>

## ALLEGATI:



## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1-1: Layout del progetto “Scicli” .....	9
Figura 3-1: Ubicazione delle indagini geotecniche e geofisiche.....	17
Figura 3-2: Immagini tratte dai filmati delle ispezioni ROV, rappresentative del fondale in diversi punti del tracciato previsto per il cavidotto marino .....	20
Figura 3-3: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio per indagini ambientali .....	21
Figura 3-4: Ubicazioni delle Stazione 1 e della Stazione 2.....	23
Figura 3-5: Ubicazione delle stazioni di prelievo per indagini eDNA.....	25
Figura 3-6: Ubicazione dei punti di misura .....	30
Figura 4-1: Stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos.....	33
Figura 4-2: Particolare sotto costa - stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos.....	34
Figura 4-3: Ubicazione dei punti in cui si prevedono i saggi ecotossicologici .....	39
Figura 4-4: Ubicazione dei punti in cui si prevedono le analisi sulla colonna d’acqua.....	43
Figura 4-5: Ubicazione dei punti in cui si prevedono l’installazione dei correntometri fissi in fase di esercizio .....	46
Figura 5-1: Ubicazione dei possibili transetti di osservazioni eseguiti tramite aereo .....	50

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 2-1: Descrittori della MSDF, loro applicabilità al progetto e paragrafo di riferimento .....	11
Tabella 3-1: Metodi analitici per le analisi fisiche condotte sui sedimenti .....	22
Tabella 3-2: Metodi analitici per le analisi chimiche condotte sui sedimenti .....	22
Tabella 4-1: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos .....	32
Tabella 4-2: Metodi analitici per le analisi fisiche condotte sui sedimenti .....	36
Tabella 4-3: Metodi analitici per le analisi chimiche condotte sui sedimenti .....	37
Tabella 4-4: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento dei campioni ecotossicologici .....	38
Tabella 4-5: Saggi biologici proposti e metodologie di riferimento .....	40



Tabella 4-6: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento delle stazioni di monitoraggio colonna d'acqua in analogia alle stazioni previste per i saggi ecotossicologici.....	43
Tabella 4-7: Coordinate indicative delle stazioni di monitoraggio in continuo delle correnti in fase di esercizio .....	45
Tabella 5-1: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento per eDNA.....	51
Tabella 9-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale.....	60



## LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

Acronimo	Definizione
AMBI	Multivariate Marine Biotic Index
AO	Anto operam
APAT	Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
BACI	Before After Control Impact
CEN	Comité Européen de Normalisation
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CO	Corso d'opera
DAS	Digital Aerial Survey
DBT	Dibenzothiophene
DDE	Diclorodifenildicloroetilene
DDT	Dichlorodiphenyltrichloroethane
DIS	Draft International Standard
Dlgs	Decreto Legislativo
DM	Decreto ministeriale
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
eDNA	Environmental DNA
EMODnet	European Marine Observation and Data Network
EN	Comitato europeo
EPA	Environmental Protection Agency
ESW	Effective Strip Width
GES	Good Environmental Status
GIS	Geographic Information System
IPA	Idrocarburi policiclici aromatici
IRSA	Istituto di Ricerca Sulle Acque



<b>Acronimo</b>	<b>Definizione</b>
ISO	International Organization for Standardization
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LAFmax	Maximum A-weighted Sound Level
MBT	Mercaptobenzothiazole
MMO	Marine Mammal Observer
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
OS	Off sampling
PAM	Passive Acoustic Monitoring
PCB	Policlorobifenili
PMA	Progetto di Monitoraggio Ambientale
ROV	Remotely Operated Vehicle
RTN	Rete elettrica di Trasmissione Nazionale
SBP	Sub-Bottom Profiler
SIA	Studio di Impatto Ambientale
ss.mm.ii	Sue modifiche e integrazioni
SSS	Side-Scan Sonar
S-UHRS	Single-Channel Ultra High Resolution Seismic
TBT	Tributilstagno idruo
TOC	Carbonio organico totale
UNI	Ente Italiano di Normazione
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale



## 1 INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI

Il presente elaborato costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) predisposta per NINFEA RINNOVABILI S.r.l. nell'ambito dello sviluppo del progetto del Parco Eolico Offshore denominato "Scicli", ubicato nello Stretto di Sicilia. Il punto dell'impianto più vicino alla costa Siciliana, tra Marina di Modica e Marina di Ragusa, dista circa 27 km, il punto più distante è posto oltre 41 km dalla costa.

Scopo del presente documento è quello di fornire uno strumento metodologico (PMA) che descrive come sarà svolto il monitoraggio ambientale in termini di attività, metodologia, analisi e strumenti a supporto delle valutazioni e decisioni delle Autorità competenti.

L'applicazione del Piano di Monitoraggio Ambientale permette di esaminare le eventuali variazioni nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera e determinare se le variazioni (impatti negativi o positivi) sono imputabili all'opera stessa.

Il Piano prevede l'esecuzione di indagini diversificate in funzione delle attività e delle tempistiche di progetto nonché delle caratteristiche sito-specifiche delle aree interessate; la definizione delle attività di monitoraggio ambientale è stata effettuata per tutte le componenti ambientali ed ecosistemiche, con particolare riferimento ai fondali sia dell'area del parco eolico che del tracciato del cavidotto di collegamento a terra.

### 1.1 Sintesi del progetto

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili volti alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, NINFEA RINNOVABILI S.r.l. si propone di avviare un progetto per la realizzazione di un nuovo impianto eolico offshore denominato "Scicli", di potenza pari a 750 MW, in uno specchio d'acqua nello Stretto di Sicilia a circa 27km dalla costa Siciliana tra Marina di Modica e Marina di Ragusa.

Il progetto prevede l'installazione offshore di:

- 50 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno, per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW, localizzati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana.
- 2 sottostazioni elettriche offshore su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV, ubicate ad una distanza minima di 33 km da costa.
- Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni elettriche offshore.
- 4 cavidotti di export a 220 kV per il trasporto dell'energia dalle stazioni elettriche offshore al punto di giunzione a terra.

Il progetto prevede l'installazione onshore di:

- Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
- Cavidotto terrestre per il trasporto di energia dalla stazione di compensazione a terra alla stazione di trasformazione da 220kV a 380kV (stazione utente) ubicata nei pressi della Stazione Terna;





- Cavidotto di collegamento a 380kV dalla stazione utente alla stazione Terna.

Per la connessione del Parco Eolico off-shore di Scicli sono previste delle opere di connessione che consistono in nuove opere della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in particolare una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi – Priolo.

Lo schema di connessione alla RTN è individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), con codice pratica 202203856, rilasciata da Terna S.p.A. allegata al preventivo di connessione.

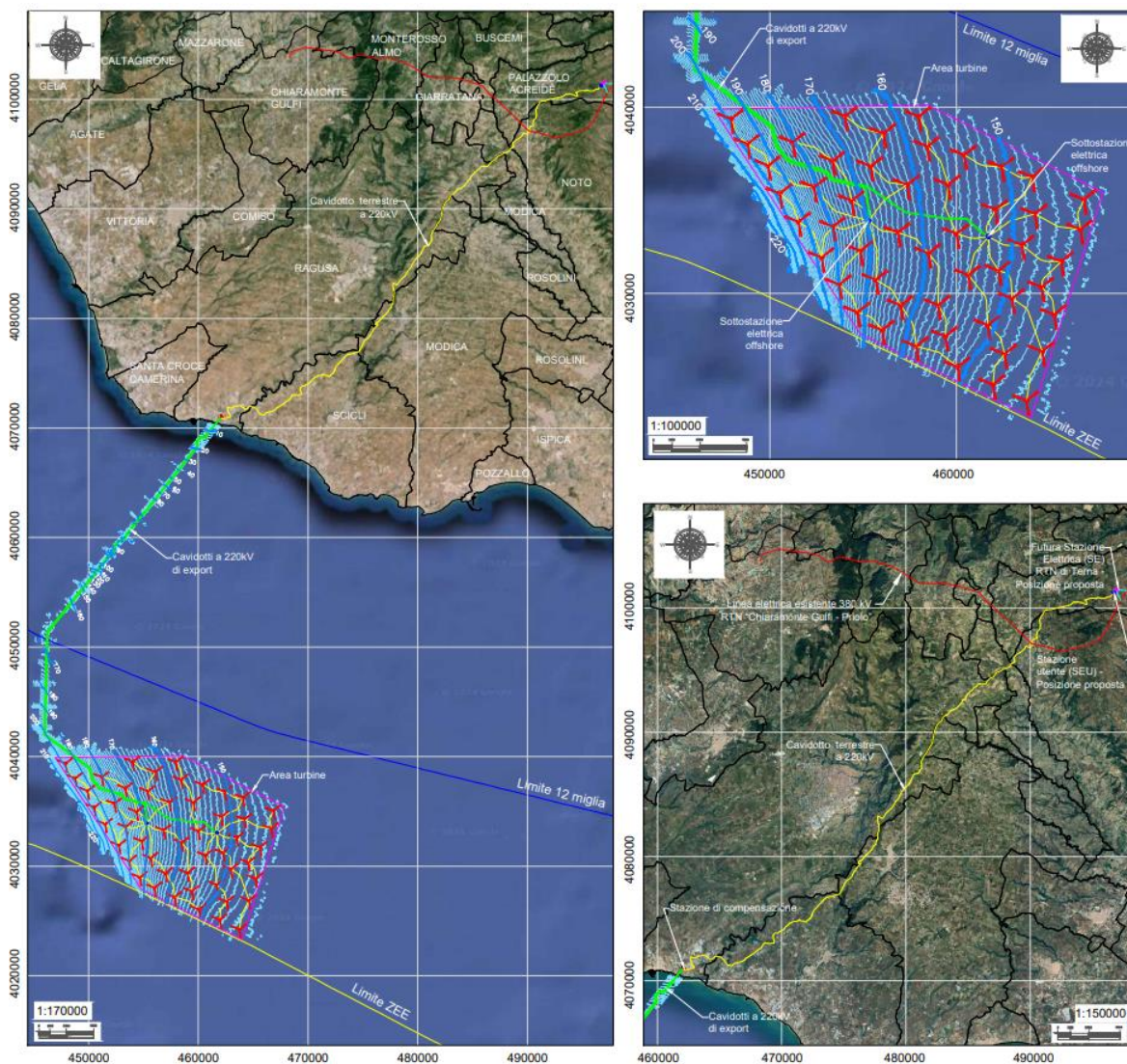


Figura 1-1: Layout del progetto “Scicli”



## 2 REQUISITI E OBIETTIVI DEL PMA

Il Piano di Monitoraggio rappresenta un documento che, seppur con una propria autonomia, deve garantire la piena coerenza con i contenuti del documento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento antecedente l'attuazione del progetto (ante operam) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi derivanti dalla sua realizzazione (in corso d'opera e post operam).

Per tale motivo il Piano di Monitoraggio deve soddisfare quindi i seguenti requisiti:

- avere per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per le quali sono stati individuati impatti significativi, in coerenza con quanto documentato nel procedimento di VIA ed essere commisurato alla significatività dei suddetti impatti;
- prevedere il coordinamento e l'integrazione con le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente, che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio con definizione degli strumenti e delle modalità di rilevamento coerenti con la vigente normativa e utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili e rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definire il numero, le tipologie e la distribuzione spaziale delle stazioni di misura, motivandone la scelta in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità dell'ambiente interessato e programmando la frequenza delle misure in maniera proporzionata alle componenti da monitorare;
- prevedere la restituzione periodica e programmata delle informazioni e dei dati strutturati e georeferenziati, di facile utilizzo ed aggiornamento.

In conformità alle indicazioni tecniche contenute nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., D.lgs. 163/2006 e ss.mm.ii)"*, lo scopo del monitoraggio proposto è pertanto quello di:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nel documento di Valutazione di Impatto ambientale e caratterizzazione delle condizioni ambientali di partenza (ante operam);
- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto individuate nel documento di VIA mediante la rilevazione di parametri di riferimento per le diverse componenti ambientali (in corso d'opera e post operam);
- correlare i vari stadi del monitoraggio, ante operam, corso d'opera e post operam, per stimare l'evolversi della situazione ambientale;



- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni del documento di VIA e pianificare eventuali misure correttive;
- comunicare gli esiti delle precedenti attività (alle autorità preposte al controllo e al pubblico).

In generale le attività di monitoraggio proposte includono i descrittori della Strategia marina (Marine Strategy Framework Directive - MSFD) introdotta dal Parlamento Europeo e dal Consiglio dell'Unione Europea attraverso la Direttiva quadro 2008/56/CE e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010, ponendo come obiettivo agli Stati membri di raggiungere il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine.

Di seguito si indicano tutti i Descrittori della MSDF e l'applicabilità o meno degli stessi in riferimento al progetto in esame, viene inoltre indicato il Paragrafo di riferimento in cui gli stessi vengono trattati e descritti.

Tabella 2-1: Descrittori della MSDF, loro applicabilità al progetto e paragrafo di riferimento

Descrittore - GES e TARGET	Applicabile	Capitolo di riferimento
D1 - Specie marine	Si	Capitolo 5
D1 - Uccelli marini (Uccelli migratori e Uccelli non migratori)	Si	Capitolo 5
D1 - Mammiferi e rettili marini	Si	Capitolo 5
D1 - Pesci costieri	Si	Capitolo 5
D1 - Pesci e cefalopodi	Si	Capitolo 5
D1 - Habitat bentonici	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Posidonia oceanica	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Coralligeno	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Coralli profondi	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Letti a rodoliti	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Habitat pelagici	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D1 - Fitoplancton	Si	Capitolo 5
D1 - Mesozooplancton	No	-
D1 - Mesozooplancton gelatinoso	No	-
D2 - Specie non indigene	Si	Capitolo 5
D3 - Taglia minima selacei	No	-
D3 - Pressione pesca	Si	Capitolo 5
D3 - Dati Fishery	Si	Capitolo 5
D3 - Sviluppo e test indicatori	No	-
D3 - Monitoraggio informazione pesca illegale	No	-
D3 - Monitoraggio pesca ricreativa	No	-
D4 - Sviluppo indicatori ecosistemi	No	-
D4 - Rete trofica definizione gruppi funzionali	Si	Capitolo 5
D5 - Variabili fisico-chimiche e nutrienti	Si	Capitolo 4
D5 - Stima dei carichi di nutrienti	Si	Capitolo 4
D5 - Clorofilla-a da satellite	No	-
D6 - Monitoraggio della perdita fisica	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D6 - Monitoraggio della pressione di pesca	No	-
D6 - Monitoraggio delle comunità epimegabentoniche sottoposte a perturbazione fisica	Si	Capitolo 4 / Capitolo 5
D7 - Monitoraggio VIA Ionio	No	-
D7 - Monitoraggio VIA Tirreno	No	-
D7 - Monitoraggio VIA Adriatico	No	-
D7 - Monitoraggio caratteristiche idrografiche	Si	Capitolo 4
D8 - Monitoraggio dei contaminanti chimici nei sedimenti	Si	Capitolo 4



Descrittore - GES e TARGET	Applicabile	Capitolo di riferimento
D8 - Monitoraggio dei contaminanti chimici nel biota	Si	Capitolo 4
D8 - Monitoraggio degli effetti dei contaminanti chimici nel biota	Si	Capitolo 4
D9 - Monitoraggio degli effetti dei contaminanti chimici nei pesci e nei prodotti della pesca	Si	Capitolo 4
D10 - Monitoraggio dei rifiuti spiaggiati D10 - Monitoraggio dei rifiuti galleggianti D10 - Monitoraggio dei rifiuti sul fondo D10 - Monitoraggio dei microrifiuti nello strato superficiale della colonna d'acqua D10 - Monitoraggio dei rifiuti ingeriti dalla Caretta Caretta D10 - Monitoraggio dei macrorifiuti galleggianti sui fiumi in stazioni prossime al mare	No	-
D11 - Suoni impulsivi di origine antropica	Si	Capitolo 5 / Capitolo 6 / Capitolo 7
D11 - Suono continuo a bassa frequenza di origine antropica	Si	Capitolo 5 / Capitolo 6 / Capitolo 7
D11 - Emissioni Elettromagnetiche (EMF)	Si	Capitolo 5 / Capitolo 6 / Capitolo 7

## 2.1 Identificazione delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio ed estensione del piano di monitoraggio

Sulla base della valutazione degli impatti contenuta nella Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), le componenti ambientali per le quali si ritiene necessario prevedere il monitoraggio sono:

- Ambiente marino (colonna d'acqua, fondali e biocenosi).
- Natura e biodiversità (avifauna, fauna marina, popolamento ittico, fauna marina-nursey areas).
- Rumore e vibrazioni (rumore a mare e a terra, elettromagnetismo, emissioni acustiche e vibrazioni in fase di cantiere).

Il PMA di seguito esposto prevede:

- Il monitoraggio ante operam con lo scopo di fornire un quadro esauriente sullo stato delle componenti ambientali, principalmente con la finalità di:
  - definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima dell'inizio delle attività;
  - rappresentare la situazione di partenza, da utilizzare quale termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti inerenti alla fase in corso d'opera e la fase post operam.
- Il monitoraggio in corso d'opera con lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri ambientali influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali, nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati anche sulla base dei modelli di simulazione. Tale monitoraggio ha la finalità di:
  - analizzare l'evoluzione dei parametri rispetto alla situazione ante operam;



- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori.
- Il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Tale monitoraggio sarà finalizzato al confronto degli indicatori definiti nello stato ante e post operam e al controllo dei livelli di ammissibilità.

Nei paragrafi successivi si descrivono le misure di monitoraggi che saranno effettuati durante l'esecuzione delle lavorazioni (in corso d'opera) e in fase di post operam relativamente alle varie componenti ambientali.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio ante operam si evidenzia fin da ora che le stesse risultano già state realizzate o in fase di finalizzazione (Capitolo 3), con lo scopo di fornire informazioni ambientali di supporto alla valutazione di impatto ambientale.



### **3 INDAGINI ANTE OPERAM ESEGUITE**

Con lo scopo di fornire informazioni ambientali di supporto alla progettazione dell'opera e alla valutazione di impatto ambientale, oltre che caratterizzare da un punto di vista ambientale l'area di interesse, la committente ha previsto ed eseguito una serie di indagini a comprendere:

- Caratterizzazione geotecnica e geofisica delle aree marine interessate dal progetto (REL.13 - RISULTATI DELLE INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICA – SCICLI in allegato allo Studio di Impatto Ambientale).
- Caratterizzazione ambientale delle aree marine su cui insisterà il progetto (REL.A14 - RISULTATI DELLE INDAGINI AMBIENTALI – SCICLI in allegato allo Studio di Impatto Ambientale).
- Caratterizzazione chimico – fisica della colonna d'acqua nelle aree marine di interesse (REL.A15 - MONITORAGGIO DEI PARAMETRI CHIMICO FISICI LUNGO LA COLONNA D'ACQUA NELL'AREA DI STUDIO in allegato allo Studio di Impatto Ambientale).
- Campagne di monitoraggio ante-operam dei mammiferi marini, dell'avifauna e del rumore acustico (relazioni REL.A16 REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM e REL.A17 - REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM, REL.A14 - RISULTATI DELLE INDAGINI AMBIENTALI – SCICLI, in allegato allo Studio di Impatto Ambientale)
- Campagna di monitoraggio acustico terrestre ante-operam (relazioni REL.A16 - VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – OPERE A TERRA, in allegato allo Studio di Impatto Ambientale).

Nei seguenti paragrafi si riporta una descrizione sintetica delle indagini effettuate, per maggiori dettagli e per i relativi risultati si rimanda al documento di Valutazione di Impatto Ambientale e alla relazione specialistiche sopra citate.

#### **3.1 Indagini geofisiche e geotecniche**

Tra i mesi di Febbraio e Maggio 2024 la società Geoteam S.p.A. su incarico dal Proponente, ha provveduto ad eseguire apposita campagna di caratterizzare geofisica e geotecnica dell'area marine di interesse per il progetto (area impianto e cavidotto marino); le attività hanno previsto:

- Multi-beam Echo Sounder (MBES).
- Dual Frequency Side-Scan Sonar (SSS).
- Sub-Bottom Profiler (SBP).
- Magnetometro.
- Single-Channel Ultra High Resolution Seismic (S-UHRS)



- Esecuzione di indagini CPT (Cone Penetration Test) e prelievo di campioni per caratterizzazione geotecnica.

Le stesse hanno permesso di:

- fornire dati batimetrici accurati in tutte le aree analizzate;
- interpretare le caratteristiche del fondale marino nell'area del campo principale e del corridoio dei cavi di esportazione;
- identificare la presenza di detriti o elementi antropici e non eventualmente presenti all'interno dell'area impianto o del corridoio oggetto di indagine che potrebbe interferire o costituire un pericolo per la posa e l'interramento dei cavi o per la costruzione del parco eolico offshore galleggiante;
- identificare il substrato roccioso, laddove presente a profondità rilevanti per gli obiettivi del progetto, e dedurre le principali facies geologiche e le strutture significative.

Nei seguenti paragrafi sono riassunte le metodologie e le strumentazioni adottate per ogni tipologia di indagine, oltre all'ubicazione delle stesse, per maggiore dettaglio in merito alle indagini condotte e ai risultati ottenuti, si rimanda alla relazione tecnica REL.13 - RISULTATI DELLE INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE-SCICLI in allegato allo Studio di Impatto Ambientale e alla Sezione 3 dello Studio di Impatto Ambientale.

### 3.1.1 Indagini MBES

Per l'acquisizione dei rilievi batimetrici è stata utilizzata l'unità MBES Norbit B57S Winghead design. Tale sistema è stato progettato per offrire ottime prestazioni in acque a profondità comprese tra da 0,2 m e 1200 m. L'elaborazione dei dati MBES è stata eseguita con il software QPS Qimera, previa calibrazione delle impostazioni del sistema MBES tramite esecuzione ed elaborazione di patch test.

In merito ai dati dei rilievi in acque basse, essi sono stati inoltre ridotti alla più bassa marea astronomica (Lowest Astronomical Tide - LAT) utilizzando le maree previste e osservate abbinare ai dati dei rilievi in acque profonde.

### 3.1.2 Indagini Side-Scan Sonar e Sub-Bottom Profiler (SBP)

Per le indagini Side-Scan Sonar (SSS) e Sub-Bottom Profiler (SBP) è stato utilizzato il sistema combinato SSS/SBP Edgetech 2000 DSS, rimorchiato tra 300m e 700m dietro all'imbarcazione mediante un cavo trainante corazzato. Il controllo elettronico della direzione del verricello è stato avviato con un'unità di telecomando gestita dal tecnico di indagine sul ponte posteriore dell'imbarcazione. In aggiunta ai comandi sul ponte posteriore, dopo il dispiegamento, il verricello idraulico è stato controllato dalla sala di comando delle rilevazioni.

Per le indagini SSS è stato scelto un sensore con opzione di doppia frequenza (100-400kHz) che può operare su due frequenze simultaneamente; l'intervallo di rilevamento dei dati per l'indagine è stato regolato a 500 m e 150 m rispettivamente per le frequenze basse e alte.



Tutti i dati del SSS sono stati processati utilizzando il software SonarWiz. In fase di elaborazione, i dati di posizionamento sono stati filtrati per tener conto di possibili errori o "salti" dell'USBL (Ultra Short Baseline – sistema di posizionamento acustico) e corretti utilizzando gli strumenti di correzione delle mappe nel software SonarWiz. Il tracciamento del fondale (bottom tracker), che è stato utilizzato per determinare l'altitudine del sensore (towfish) sopra il fondo marino, è stato applicato ai dati per correggere la portata obliqua prima della creazione del mosaico SSS.

Ogni linea indagata è stata analizzata per identificare targets e attribuire ad essi misurazioni (lunghezza, larghezza, altezza e descrizione). Le altezze sono state analizzate utilizzando l'ombra dell'oggetto dalle immagini del SSS e, quando possibile, i dati MBES. I dati grezzi sono stati acquisiti utilizzando il software Discover (EdgeTech) sia in formato JSF che XTF.

Per le indagini SBP è stato scelto un sensore di tipo chirp (con un impulso modulato in frequenza da 2-16 kHz); i dati sono stati raccolti utilizzando un intervallo di profondità regolato tenendo conto della profondità di penetrazione desiderata e della profondità del fondale marino nell'area in esame.

I dati del SBP sono invece stati acquisiti nei formati JSF e SEG-Y dal software Discover di EdgeTech, mentre per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati è stato utilizzato anche in questo caso il software Sonar Wiz. Per migliorare l'identificazione del fondo marino i dati grezzi sono stati filtrati, laddove necessario, e sottoposti ad aggiustamenti di amplificazione.

### 3.1.3 Magnetometro

I rilievi magnetici sono stati condotti con il G-882 Marine Magnetometer di Geometrics. Esso è un magnetometro marino ad alta risoluzione a vapor di Cesio in grado di rilevare oggetti ferrosi, come ancore, catene, cavi, condotte, pietre di zavorra e altri detriti di relitti sommersi. La tecnologia a vapor di Cesio fornisce prestazioni elevate con la maggiore gamma di rilevamento per bersagli ferrosi. Tale strumento può campionare fino a 20 Hz, consentendo una densità di dati senza pari mentre copre aree più vaste al giorno.

L'output digitale del magnetometro G-882 è stato acquisito utilizzando il software MagLog Lite™ per registrare, visualizzare e stampare i risultati delle misurazioni posizionate con GPS; queste sono state anche duplicate nel software QINSy online.

Il software MagLog ha permesso il calcolo della differenza trasversale per la visualizzazione e l'analisi in tempo reale, utilizzando il sistema combinato CNAV 3050 DGPS/USBL per l'interpolazione e il posizionamento dei bersagli. I segnali analitici sono poi stati computati a partire dal gradiente trasversale, dal gradiente temporale longitudinale e dal gradiente verticale, al fine di ottenere un insieme di dati liberi da variazioni temporali per la creazione di contorni e la mappatura di bersagli anomali.

### 3.1.4 Single-Channel Ultra High Resolution Seismic (S-UHRS)

Le indagini sono state condotte tramite Ultra high Resolution (UHR) 2D Sparker Single Channel Seismic System. Questo sistema è ideale per studi geologici, mappatura del fondale marino, rilevamento di strutture sepolte e caratterizzazione del sottosuolo ed è progettato per rilevamenti geofisici con risoluzione verticale





fino a 25 cm e in profondità d'acqua da 5 a 1.000 metri. Esso funziona con un singolo canale, catturando segnali sismici emessi da apposita fonte di energia (sparker) riflessi dal sottosuolo marino.

Le indagini condotte non hanno rilevato la presenza di strutture sottomarine antropiche, né nell'area d'ingombro prevista per il parco eolico offshore né lungo il tracciato del cavidotto marino. Di seguito si riporta, a titolo esemplificativo, un'immagine tratta dai risultati ottenuti.

### 3.1.5 CPT e prelievo di campioni per caratterizzazione geotecnica

L'acquisizione dei campioni CPT (Cone Penetration Test) è stata effettuata attraverso il sistema Datem Neptune 3000 che prevedeva l'utilizzo di due coni piezometrici (2 o 5 cm<sup>2</sup>). Il software utilizzato per l'acquisizione, è stato il Neptune3000 che permetteva di settare il cono o punta della CPT dall'inizio delle operazioni di messa a mare fino all'effettiva acquisizione sul fondo. Al momento della penetrazione del cono nel fondale marino sono stati registrati i dati preliminari di stress sul cono nel formato ".cdf".

Per il recupero dei campionamenti di sedimento (GC e GS), sono stati utilizzati un Gravity Corer (Gravity Drop Corer). I campioni sono stati analizzati in cima e in fondo al liner ogni 1 m, poi sono stati imballati e conservati a bordo per ulteriori analisi di laboratorio. Ove possibile, sono stati effettuati i test preliminari di resistenza a taglio attraverso il Penetrometer Pocket ed una prova scissometrica attraverso il Van Test che ha consentito la misura diretta ed accurata della resistenza al taglio non drenata dei terreni coesivi saturi. Infine, l'indicazione sul colore del campione attraverso la Munsell colour chart.

Si è provveduto ad eseguire n.8 prove CPT in adiacenza a n.8 carotaggi ubicati tutti lungo il cavidotto marino, di seguito si riporta ubicazione dei punti di esecuzione delle CPT e prelievo di campioni ad uso geotecnico.

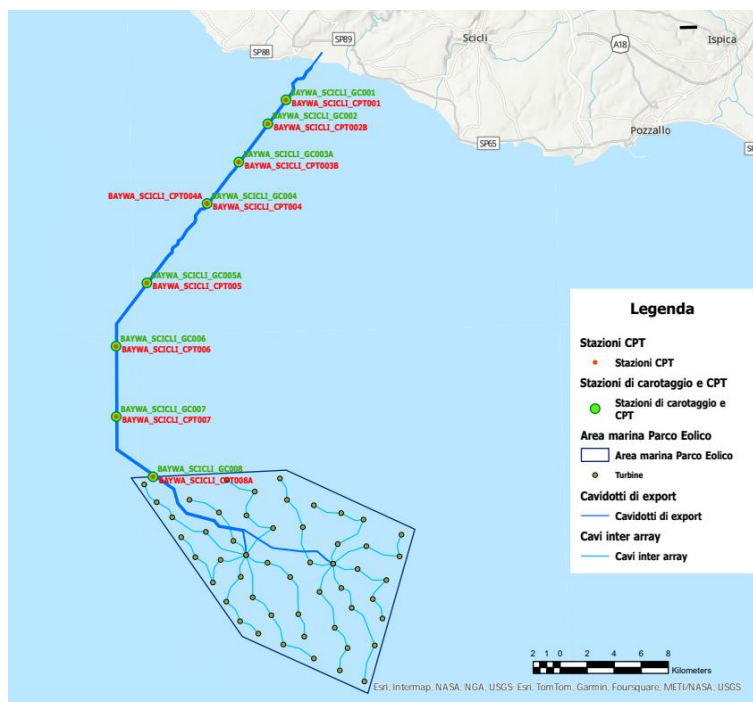


Figura 3-1: Ubicazione delle indagini geotecniche e geofisiche



## 3.2 Indagini ambientali

In successione alle indagini geofisiche, nel mese di maggio 2024, si è provveduto ad eseguire apposita campagna di caratterizzare ambientale delle aree marine di interesse il progetto (area impianto e cavidotto), a comprendere:

- Indagini visive mediante Remotely Operated Vehicle (ROV).
- Caratterizzazione chimica - fisica dei sedimenti.
- Caratterizzazione chimico – fisica della colonna d’acqua.
- Caratterizzazione del Macrobenthos.
- Caratterizzazione eDNA.

Tali indagini sono state eseguite con lo scopo di ottenere informazioni:

- sulle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche dei sedimenti;
- sulle caratteristiche delle biocenosi nell’area di interesse, con particolare riguarda all’abbondanza di specie e alla definizione degli habitat marini presenti.
- sulle comunità zoobentoniche, sia su alcuni descrittori fisici, fisiografici e strutturali della prateria di biocenosi vegetale quali l’estensione batimetrica, la geomorfologia del fondale, la tipologia di prateria.

Nei seguenti paragrafi sono riassunte le metodologie e le strumentazioni adottate per ogni tipologia di indagine, oltre all’ubicazione delle stesse, per maggiore dettaglio in merito alle indagini condotte e ai risultati ottenuti, si rimanda alla relazione tecnica REL.14 - RISULTATI DELLE INDAGINI AMBIENTALI – SCICLI in allegato allo Studio di Impatto Ambientale e alla Sezione 3 dello Studio di Impatto Ambientale.

### 3.2.1 Remotely Operated Vehicle (ROV)

Le ispezioni ROV sono state condotte lungo la porzione iniziale del tracciato del cavidotto marino (fino alla profondità batimetrica di 50 m) e in selezionati punti campione dell’area in cui si prevede l’istallazione del parco eolico. La velocità seguita è stata tale da garantire una buona rappresentazione dei fondali (0,3 - 0,5 nodi), ma dipendente anche dalle condizioni di torbidità dell’acqua nei pressi del fondale e quindi dall’effettiva visibilità riscontrata in area.

Nei punti individuali di rilievo è stato acquisito un minimo di 60 secondi di filmati video e cinque immagini fisse del fondale (che coprono un’area di fondo marino compresa tra 0,5 m<sup>2</sup> e 1 m<sup>2</sup> a seconda della visibilità). Al fine di ottenere un’immagine chiara la telecamera è stata mantenuta il più vicino possibile al fondale per mezzo di una gru idraulica situata sul ponte di poppa del battello di rilevamento che ha calato il dispositivo fino al fondale.

Il ROV è stato inoltre dotato di un sistema di riferimento dimensionale (due laser posti ad una distanza nota) che ha permesso la stima delle reali dimensioni dei bersagli presenti.



Attraverso le indagini ROV è stato possibile acquisire e confermare informazioni sia sulle comunità zoobentoniche, sia su alcuni descrittori fisici, fisiografici e strutturali della prateria di biocenosi vegetale quali l'estensione batimetrica, la geomorfologia del fondale, la tipologia di prateria, nonché valutare eventuali impatti sulla prateria e sulle comunità zoobentoniche a seguito della posa dei cavi.

I risultati visivi hanno permesso di supportare l'elaborazione delle mappature sito specifiche delle biocenosi bentoniche (REL.A14 - RISULTATI DELLE INDAGINI AMBIENTALI, allegate allo Studio di Impatto Ambientale) nelle aree di interesse cavidotto marino e impianto.

Durante i monitoraggi sono state identificate le seguenti associazioni biocenotiche:

- Associazione a *Cymodocea*.
- Associazione a Nematodi.
- Associazione a *Pennatulacea*.

Dall'analisi di dettaglio dei video ROV che hanno indagato 6,2 km di tracciato a partire da 365 m dalla linea di costa, finalizzata ad un'attenta valutazione della presenza e dello stato di salute di *Cymodocea nodosa* in area progetto, è emerso un buono stato di salute della popolazione presente, sebbene non siano mai state osservate densità di prateria significative. In tutte le osservazioni effettuate la *C. nodosa*, si è presentata alternando prateria molto rada e rada, impiantata su sabbia, e non sono state notate presenze di strutture biogeniche "autocostruite" o "turf", che lasciano ipotizzare presenza di un apporto radicale tale da sviluppare, durante la fase stagionale favorevole, prati consistenti.



Figura 3-2: Immagini tratte dai filmati delle ispezioni ROV, rappresentative del fondale in diversi punti del tracciato previsto per il cavidotto marino



## 3.2.2 Caratterizzazione chimica - fisica dei sedimenti

Ai fini di una corretta caratterizzazione dei sedimenti, e in applicazione di quanto previsto dal DM 24/01/1996 che prevede che la frequenza di campionamento vari con la distanza dalla costa, conformemente al seguente schema:

- n.1 campione ogni 200 m sino a 1.000 m di distanza dalla costa per un minimo di n.5 campioni;
- per il tratto successivo, sino a 3 miglia nautiche dalla costa, dovranno essere prelevati ulteriori n.5 campioni;
- per i tratti successivi, sino a completamento del tracciato, la frequenza di prelievo cambierà in funzione della tipologia del substrato e della variabilità delle biocenosi, in modo da consentire una caratterizzazione significativa dell'area indagata;
- per i tratti successivi all'isobata dei 200 m, sarà sufficiente fornire una descrizione delle caratteristiche generali dei sedimenti dell'area.

Si è provveduto a identificare e campionare lungo il cavidotto n.16 stazioni così suddivise:

- n. 5 stazioni entro il primo km dalla costa;
- n. 5 stazioni comprese tra il primo km e 3 MN dalla costa;
- n. 6 stazioni oltre le 3 MN.

Per quanto riguarda l'area del Parco eolico che si stima sia di circa 200 km<sup>2</sup> con batimetriche inferiori ai 200 m (circa 150 m), ai fini di una rappresentazione significativa delle caratteristiche dell'area si è provveduto a campionare n. 8 stazioni; in figura di seguito si riporta l'ubicazione dei punti effettuati.

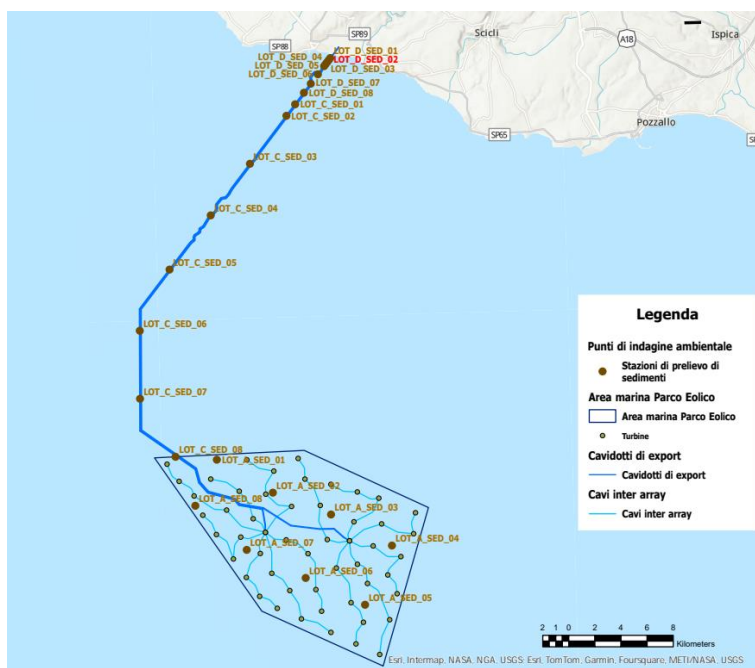


Figura 3-3: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio per indagini ambientali



I campioni così prelevati sono stati caratterizzati da un punto di vista chimico fisico relativamente agli analiti di seguito indagati

Tabella 3-1: Metodi analitici per le analisi fisiche condotte sui sedimenti

Analisi	Metodo
Granulometria – analisi delle caratteristiche granulometriche	MATTM- ICRAM, 2001 Sedimenti scheda 3 + ASTM D7928-21
Residuo secco a 105°C/ Umidità (da calcolo)	CNR IRSA 2 Q 64 Vol. 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008
Peso specifico	ASTM D854-02
Colore	Scala di Munsell

Tabella 3-2: Metodi analitici per le analisi chimiche condotte sui sedimenti

Analisi	Metodo
Metalli e metalloidi (Al, As, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, V, Zn)	EPA 3051A 2007 + EPA6010D 2018
Metalli (Cd)	EPA 3051A 2007 + EA7010 2007
Metalli (Hg)	EPA 7473 2007
Azoto totale	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1985
Fosforo totale	EPA3051A 2007 + EPA6010D 2018
Idrocarburi pesanti C>12	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2014 + EPA8015C 2007
Idrocarburi Policiclici Aromatici (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(e)pirene, Dibenz(a, h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018
Policlorobifenili (PCB170, PCB128, PCB180, PCB138, PCB 153, PCB 101, PCB52, PCB 189, PCB 156, PCB 157, PCB 105, PCB 163, PCB 167, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 28, PCB 31, PCB 169, PCB 126, PCB77, PCB 81)	EPA 3545A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018
Composti Organostannici	UNI EN ISO 23161:2019
Esaclorobutadiene	EPA 5035A 2002 + EPA8260D 2018
Coliformi totali	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003
Coliformi fecali	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003



Analisi	Metodo
Streptococchi fecali ed enterococchi	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 A Man 29 2003

### 3.2.3 Caratterizzazione chimico – fisica della colonna d’acqua

Nel mese di Maggio 2024 il personale tecnico Ramboll ha provveduto ad eseguire appositi profili verticali dei principali parametri chimico fisici per classificare le acque marine all’interno dell’area marina di progetto.

Nello specifico le attività hanno previsto il monitoraggio dei principali parametri chimico fisici lungo la colonna d’acqua in due stazioni di monitoraggio denominate Stazione 1 e Stazione 2, e la cui ubicazione è riportata di seguito



Figura 3-4: Ubicazioni delle Stazione 1 e della Stazione 2

In corrispondenza dei due punti rappresentativi dell’area di progetto (Stazione 1 e Stazione 2), si è provveduto, mediante sonda multiparametrica, a monitorare i seguenti parametri:

- Temperatura (C°).
- pH - indica l'acidità o l'alcalinità (basicità) dell'acqua.
- Conducibilità elettrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) - indica il contenuto di sali disciolti nell'acqua.
- Potenziale Redox (mV) - indica lo stato ossidante o riducente dell’acqua.
- Salinità (PSU) - indica il contenuto di sali disciolti presente nell’acqua.
- Ossigeno disciolto (%) - indica la percentuale di ossigeno disciolto presente nell’acqua.
- Ossigeno disciolto (mg/L) – indica la quantità di ossigeno disciolto presente nell’acqua.
- Torbidità - è una misura della chiarezza di un liquido, indicando la presenza di particelle sospese che possono rendere il liquido opaco o torbido.



Per le attività previste è stata utilizzata la sonda multiparametrica Manta+30™ (Eureka water probes) in modalità di acquisizione continua. La sonda è stata calibrata in data 30/04/2024 e successivamente collaudata e verificata con esito positivo in data 11/05/2024.

Le risultanze sono riportate all'interno della Sezione 3 dello Studio di Impatto ambientale e all'interno della relazione specialistica REL.A15 - MONITORAGGIO DEI PARAMETRI CHIMICO FISICI LUNGO LA COLONNA D'ACQUA NELL'AREA DI STUDIO.

### 3.2.4 Caratterizzazione del Macrobenthos

Per lo studio dei popolamenti macro-bentonici sono state prelevate due repliche in prossimità delle n. 24 stazioni di prelievo dei sedimenti descritti nel Paragrafo 3.2.2. La setacciatura è stata effettuata tramite setaccio con maglia da 0,5 mm. Dopo la setacciatura, i campioni sono stati fissati in soluzione alcolica al 70-80% e conservati in bidoni ermetici, al riparo dal sole e da fonti di calore esterne.

Alla caratterizzazione del popolamento è stato applicato il metodo accreditato ICRAM, Benthos scheda 1, 2001. In laboratorio ciascun campione è stato sciacquato e sottoposto a sorting con l'ausilio di uno stereo microscopio.

Tutti gli individui bentonici sono stati contati e determinati al più basso livello tassonomico possibile. I dati di abbondanza sono stati inseriti in matrici specie per stazioni e sottoposti ad analisi multivariate comunemente usate negli studi di caratterizzazione della fauna bentonica perché sono oggettivi e considerano molte variabili (specie) allo stesso tempo. In particolare, la matrice è sottoposta all'analisi dei cluster (Cluster analysis) e il piano di ordinamento ottenuto attraverso il non - metric MultiDimensional Scaling (nMDS). La similarità è stata calcolata attraverso il coefficiente di Bray-Curtis, senza trasformazione dei dati. La struttura delle comunità verrà valutata attraverso il calcolo dei seguenti parametri: numero totale di individui (N); numero di specie (S); indice di ricchezza specifica di Margalef (d); indice di diversità di Shannon (H'); indice di equitabilità di Pielou (J).

Infine, per valutare lo stato ecologico dell'area, è stato utilizzato l'indice AMBI; inoltre, in accordo con quanto riportato nel DM 260/10 (Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali - Modifica norme tecniche Dlgs 152/2006), per ciascuna stazione sono stati calcolati i valori dell'indice M-AMBI, che consente di classificare lo stato ecologico. Il calcolo dell'indice M-AMBI (Muxika et al., 2007) tiene conto dei valori dell'AMBI (Borja et al., 2000), dell'indice di diversità (H') di Shannon-Weaver (1949) e del numero di specie (S), trattando le tre componenti mediante analisi statistica multivariata. L'output dell'analisi multivariata è un unico valore, compreso tra 0 e 1 in base al grado di disturbo del comparto bentonico e della biodiversità, corrispondente al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Le unità tassonomiche operative (MOTU) sono state classificate contro i database di riferimento e controllate anche individualmente contro il database BOLD. I database di riferimento pubblici includono GenBank presso il database del National Centre for Biotechnology Information (NCBI) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), il database del European Molecular Biology Laboratory (EMBL) (<http://www.ebi.ac.uk/embl>), il Barcode of Life Database (BOLD) (<http://v4.boldsystems.org>). Una volta generate le MOTU, la sequenza più abbondante all'interno di ciascun cluster è stata utilizzata come sequenza rappresentativa per l'assegnazione tassonomica. Al termine di questa procedura, è stata prodotta una lista specie al maggior dettaglio tassonomico possibile.



### 3.2.5 Caratterizzazione eDNA

Con il fine di indagare la fauna ittica caratterizzante l'ambiente marino in prossimità delle aree di progetto, si è proceduto a prelevare presso n.8 stazioni di monitoraggio dei campioni di acqua su cui sono state eseguite apposite analisi dell'Edna.

In ciascuna stazione di prelievo sono state prelevate 3 distinte aliquote (tre campioni) d'acqua tramite bottiglia Niskin. Per ciascun campione sono stati prelevati 5L. La bottiglia è stata calata alla massima profondità consentita in prossimità del fondo (~ 0,3-0,5 m dal fondo) nelle stazioni appartenenti al Lotto C e D. Nel Lotto A i campioni sono stati prelevati a 3 livelli: superficiale, 70 m e fondo. I campioni appena prelevati sono stati filtrati a bordo su filtri di nitrato di cellulosa (mesh 0,45 micron) mediante l'uso di una pompa a vuoto. I filtri frammentati con l'uso di bisturi e pinzette sterili sono stati introdotti in provette riempite con etanolo assoluto (conservante), assicurandosi che i filtri fossero completamente immersi.

I filtri conservati in etanolo provenienti dalla filtrazione dei campioni di acqua, una volta conferiti al laboratorio, sono stati sottoposti ad una procedura di estrazione del DNA. Il DNA è stato estratto dai filtri mediante il kit DNAeasy Blood and Tissue (Qiagen, Hilden, Germania), seguendo le procedure indicate dal produttore e quelle indicate da Jeunen et al. (2019). Species-level biodiversity assessment using marine environmental DNA metabarcoding requires protocol optimization and standardization. *Ecol Evol.* 2019 9(3):1323-1335. doi: 10.1002/ece3.484. La quantità di DNA estratto è stata misurata utilizzando sia un metodo fluorimetrico (Qubit e dsDNA HS Assay, Invitrogen, USA) sia un metodo spettrofotometrico (Nanodrop).

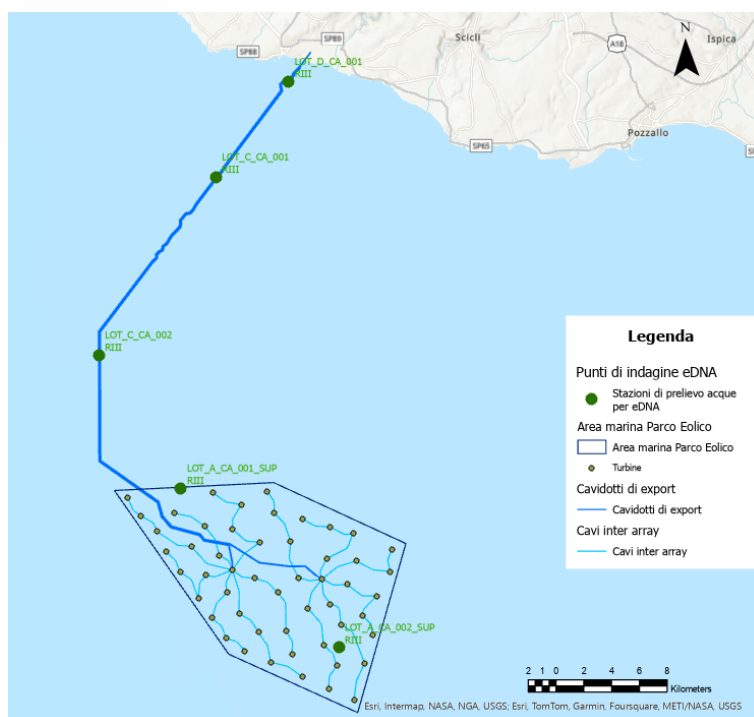


Figura 3-5: Ubicazione delle stazioni di prelievo per indagini eDNA



### 3.3 Campagne di monitoraggio ante-operam dei mammiferi marini, dell'avifauna e del rumore acustico

Il Monitoraggio dei Mammiferi Marini e dell'Avifauna è stato strutturato e organizzato per applicare quanto previsto nell'ambito dei principali accordi nazionali e internazionali stipulati per tutelare i mammiferi marini e l'avifauna dai danni di tipo acustico e dal potenziale rischio di collisione conseguenti le attività di costruzioni offshore (ACCOBAMS 2010, 2013, 2019a, 2019b; La Mesa et al., 2019; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, 2014; Prideaux, 2017; UNEP-CMS, 2017).

Il monitoraggio è stato condotto con lo scopo di:

- acquisire dati sulla presenza e distribuzione dei mammiferi marini e dell'avifauna nell'area di costruzione;
- valutare le dimensioni dei gruppi e il comportamento delle specie incontrate nell'area di indagine;
- descrivere la baseline acustica dell'area.

Nella fase ante-operam sono state previste n.4 differenti campagne di acquisizione dati (fine marzo / inizio aprile, maggio, luglio e novembre 2024) per monitorare la stagionalità della presenza delle specie protette nell'area di indagine. Ad oggi risultano effettuate e concluse le prime due campagne (aprile e maggio) e in corso di interpretazione dati (eseguita a luglio 2024) la terza campagna di monitoraggio che ha sostanzialmente confermato quanto già emerso nelle prime due campagne.

Il monitoraggio visivo di superficie dei mammiferi marini e avifauna è stato realizzato navigando ad una velocità non superiore a 5 nodi lungo transetti, durante le ore diurne. Inoltre, durante il monitoraggio sonar ed ecoscandagli sono stati tenuti spenti per evitare qualsiasi forma di disturbo o allontanamento dei mammiferi marini.

Gli operatori MMO e gli ornitologi hanno registrato tutti gli avvistamenti di mammiferi marini e avifauna, rilevati visivamente nelle vicinanze dell'imbarcazione da ricerca. Ogni qualvolta possibile, oltre all'identificazione visiva delle diverse specie, gli operatori MMO e gli ornitologi hanno stimato la taglia dei gruppi incontrati (numero individui presenti), il comportamento generale e le eventuali reazioni specifiche alla presenza dell'imbarcazione.

In caso di avvistamento di cetacei si è proceduto a registrare le seguenti informazioni relative all'evento:

- specie, dimensione del gruppo, classi di età/sexo (se determinabile);
- comportamento iniziale e durante l'avvistamento (quando possibile), direzione dello spostamento (se costante);
- apparente reazione alle attività (ad esempio: nessuna, allontanamento, avvicinamento, movimento in parallelo, ecc.);
- orario, posizione geografica, stato del mare, direzione e intensità del vento, visibilità;
- presenza e tipologia di altre navi nelle vicinanze della piattaforma di osservazione.



Relativamente alla fauna ornitica, si è applicata la tecnica denominata IKA (Indice Kilometrico di Abbondanza) che prevede il rilevamento di tutti gli uccelli avvistati durante il transetto lineare. La metodologia applicata coniuga l'approccio BACI (Before After Control Impact) cioè un approccio utilizzato nell'ambito della ricerca ambientale e della valutazione degli impianti ambientali.

Questo metodo confronta le condizioni *ante operam* (Before) e *post operam* (After) rispetto ad un intervento o un cambiamento ambientale, prendendo in considerazione sia un sito di controllo non influenzato (Control) dall'intervento sia il sito di interesse (Impact) dell'area studio (Smokorowski & Randall, 2017). Il metodo di censimento attraverso transetti lineari permette di ottenere una valutazione quali/quantitativa della comunità ornitiche presente nell'aria d'indagine (Buckland et al., 2001). I transetti lineari sono utilizzati per calcolare indici di abbondanza che in un piano di campionamento condotto in un lasso temporale medio-lungo, sono utili ad ottenere trend di incremento o decremento di specie o gruppi affini. Tale misura è molto utilizzata negli studi faunistici in quanto permette di effettuare in modo speditivo dei confronti sulle abbondanze relative di una specie in zone o in tempi diversi. Il valore dell'indice IKA viene definito come il numero di individui contattati su chilometro lineare (Ferry et al., 1958). L'indice aumenta al crescere della probabilità di osservare l'animale. Il valore 0 indica assenza di dati nella tipologia i-esima. Ad un valore più alto dell'IKA corrisponde una maggiore idoneità ambientale per l'animale.

Per ogni transetto si è proceduto a registrare le coordinate e l'orario di inizio e fine del rilevamento su transetto e la forza del vento, per ogni incontro si sono annotate le seguenti informazioni:

- identificazione delle specie e abbondanza (numero di individui effettivo o stimato);
- classe di età e sesso se determinabile;
- comportamento (migration, feeding, resting);
- altezza stimata e direzione di volo;
- direzione del vento.

Maggiori dettagli unitamente ai risultati ottenuti sono riportati all'interno delle relazioni specialistiche di seguito elencate, si sottolinea comunque che non sono stati ad oggi rilevati chiropteri nelle aree di interesse.

- REL.A16 REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.
- REL.A17 - REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.

Inoltre, durante le indagini geofisiche si è proceduto ad ulteriori osservazioni da parte di MMO-PAM con lo scopo per verificare la presenza di specie sensibili nelle aree di interesse. Questo monitoraggio è stato essenziale per garantire che le operazioni geofisiche non interferissero con l'habitat naturale e per adottare tempestivamente misure di mitigazione, qualora fossero state necessarie. L'obiettivo era proteggere la biodiversità locale e assicurare il rispetto delle normative ambientali in vigore. Pertanto, sono state effettuate ulteriori attività di monitoraggio per la presenza di mammiferi marini nell'area nel periodo Febbraio e Maggio 2024.



### 3.3.1 Campionamento acustico e strumentazione PAM

Durante le attività di monitoraggio visivo si è proceduto ad effettuare misure della componente acustica. Il campionamento acustico è stato condotto per rilevare le vocalizzazioni dei mammiferi marini e per definire il rumore antropico nell'area di studio.

Il monitoraggio acustico passivo (PAM) ha il vantaggio di rilevare un gran numero di segnali, di poter operare giorno e notte, indipendentemente dalla visibilità e, in qualche misura, anche a prescindere dalle condizioni atmosferiche e dallo stato del mare, fattori limitanti dei monitoraggi visivi. Tuttavia, poiché i metodi acustici dipendono dall'attitudine degli animali a emettere segnali e in qualche misura occorre supporre che tale tasso di emissione sia influenzato dall'esposizione alle attività antropiche, l'uso combinato dei due metodi di indagine acustico e visivo è quello più idoneo a fornire informazioni utili.

Le campagne di monitoraggio hanno previsto l'utilizzo di registratori acustici subacquei autonomi. Il modello impiegato è lo uRec384k calibrato e adatto al monitoraggio di segnali acustici per lunghi periodi secondo uno schema di campionamento programmato. I registratori sono stati equipaggiati con un idrofono a banda larga e memorie per poter registrare campionando fino a 96kHz e sono stati inseriti in un contenitore di resina trasparente con tappi in Delrin. Il contenitore contiene batterie in grado di registrare per 24 ore e più continuativamente. Il sistema è interamente calibrato può essere posizionato fino a -500 m di profondità.

Questi strumenti possono essere utilizzati in diverse configurazioni:

- Deposizione sul fondo (la configurazione classica) in punti prestabiliti, nel caso specifico tale configurazione è stata applicata alla sessione di monitoraggio di aprile e di luglio 2024, attraverso l'installazione di n.2 registratori acustici (bottom recorder)
- Registratore derivante; la catena degli strumenti è molto simile alla precedente ma più lunga, con una zavorra inferiore (circa 1 kg) e un galleggiante di maggiori dimensioni che mantiene la cima con la zavorra e il registratore "appesi" alla superficie; la presenza del galleggiante è indicata da una boetta luminosa ad esso assicurata e da una bandierina galleggiante alla quale viene applicato un trasmettitore satellitare. La catena viene messa a mare con le stesse modalità riportate in precedenza e lasciata poi derivare fino al momento del recupero. L'intero sistema viene costantemente tracciato tramite segnalatore satellitare. Tale configurazione è stata applicata nella sessione di monitoraggio di maggio 2024.

Maggiori dettagli unitamente ai risultati ottenuti sono riportati all'interno delle relazioni specialistiche:

- REL.A16 REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.
- REL.A17 - REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.



### 3.4 Campagne di monitoraggio acustico terrestre ante-operam

Nel mese di luglio 2024 sono state eseguite specifiche misurazioni acustiche della durata di 24 h in sei diversi punti di misura di cui n. 4 siti nel comune di Ragusa, n. 1 nel comune di Scicli e n.1 nel comune di Palazzolo Acreide, a copertura delle aree potenzialmente impattate dalle attività previste da progetto, con lo scopo di caratterizzare acusticamente le area di progetto ante operam.

I punti di misura ubicati nel comune di Ragusa sono stati posizionati a Est della località balneare di Marina di Ragusa, nello specifico:

- R1: nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via Fabrizio De André n. 24;
- R2: nell'area esterna ubicata alla fine della via 479;
- R3: nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via P.zza Malaga;
- R5 - Approdo: nell'area esterna ubicata sulla SP 63.

Il punto di misura R4 è stato ubicato nell'area agricola a Est del comune di Palazzolo Acreide denominato, nell'area agricola ubicata sulla strada Fondi Nuovi.

Il punto di misura R6 è stato ubicato nel comune di Scicli, posizionato a Est della località balneare di Cava D'Aliga, nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via del mare.





Figura 3-6: Ubicazione dei punti di misura

La strumentazione impiegata per le rilevazioni di verifica risulta conforme alle specifiche delle norme I.E.C. 651/79 e I.E.C. 804/85 (CEI EN 60651/1994 e CEI EN 60804/1994) -Classe "1".

Le specifiche della strumentazione utilizzare risultano le seguenti:

- Fonometro integratore in Classe 1 marca Deltaohm, modello HD2110L, n° serie 15091034132 1/3 Ott., rispondente a quanto richiesto dalla normativa vigente.
- Calibratore di livello sonoro di precisione conforme alla IEC 942 Classe 1, modello HD2020 n° serie 15029012.
- Microfono PCB Piezotronics omnidirezionale di precisione a condensatore a campo libero, con cuffia antivento, modello 377B02 n° serie 153640.
- Preamplificatore HD2110PEL n° serie 15011387.
- Anemometro digitale Trimtec mod "Xplorer 4 "

La strumentazione in oggetto è stata sottoposta a regolare taratura biennale.

Si precisa che prima e dopo il ciclo delle misurazioni, la strumentazione è stata correttamente controllata ad un livello di pressione acustica di 114 dB fornita dal calibratore di serie e lo scarto rilevato fra le due tarature è stato <0,5 dB.

Per maggiori dettagli si rimanda al report Rel\_A11 "Valutazione Previsionale di Impatto Acustico – Opere a Terra" ed i relativi allegati.



## 4 AMBIENTE MARINO

### 4.1 Caratterizzazione dei sedimenti del Macrozoobenthos

Come introdotto al Capitolo 2, l'obiettivo delle indagini ambientali è quello di individuare le caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti, e lo studio della comunità macrozoobentonica.

#### 4.1.1 Posizionamento delle stazioni di campionamento

La strategia di campionamento del sedimento e del benthos farà riferimento al D.M. 24/01/1996, prendendo in considerazione le aree marine interessate dal progetto (cavidotto e area impianto, Figura 1-1).

In base a quanto specificato dal DM 24.01.96 (all. B/2), ai fini della caratterizzazione analitica dei materiali, i campioni saranno prelevati nello strato superficiale dei sedimenti in stazioni posizionate lungo la direttrice del tracciato dell'elettrodotto. Si specifica inoltre che lo stesso DM 24/01/1996 prevede che la frequenza di campionamento vari con la distanza dalla costa, conformemente al seguente schema:

- n.1 campione ogni 200 m sino a 1.000 m di distanza dalla costa per un minimo di n.5 campioni;
- per il tratto successivo, sino a 3 miglia nautiche dalla costa, dovranno essere prelevati ulteriori n.5 campioni;
- per i tratti successivi, sino a completamento del tracciato, la frequenza di prelievo cambierà in funzione della tipologia del substrato e della variabilità delle biocenosi, in modo da consentire una caratterizzazione significativa dell'area indagata;
- per i tratti successivi all'isobata dei 200 m, sarà sufficiente fornire una descrizione delle caratteristiche generali dei sedimenti dell'area.

Pertanto, lungo la direttrice del tracciato del cavo di collegamento saranno previste un totale di n. 16 stazioni così suddivise:

- n. 5 stazioni entro il primo km dalla costa,
- n. 5 stazioni comprese tra il primo km e 3 MN dalla costa,
- n. 6 stazioni oltre le 3 MN.

Nell'area del Parco eolico che si stima sia di circa 200 km<sup>2</sup> con batimetriche inferiori ai 200 m (circa 150 m), si posizioneranno n. 8 stazioni tali da ottenere una rappresentazione significativa delle caratteristiche dell'area. Pertanto, il numero di stazioni previste in totale sarà di 24.

Per ogni stazione sarà campionata n. 1 replica di sedimento per la caratterizzazione fisico, chimica, microbiologica ed ecotossicologica e n. 2 repliche di macrozoobenthos. Pertanto, il numero totale di



campioni previsti per la caratterizzazione del sedimento sarà pari a 24, mentre quello per il macrozoobenthos sarà pari a 48, in analogia a quanto già fatto e descritto al Paragrafo 3.2.2

Inoltre, con il fine di disporre di valori di bianco rappresentativi della qualità dei sedimenti e in generale della condizione ambientale originaria, si propone il campionamento di dette matrici ambientali in corrispondenza di alcune stazioni di “Bianco” (per un totale di n.4), da ubicarsi in aree non influenzate dalle attività previste. Tali punti sono stati localizzati in base alle evidenze ambientali riportate all’interno dello Studio di impatto ambientale, i quali hanno evidenziato una direzione principale della corrente superficiale, in corrispondenza dell’area di progetto, prevalentemente verso Sud-Est durante tutto l'anno, in coerenza con la dinamica di mesoscala del Mar Mediterraneo.

In Tabella sono riportate le coordinate GPS delle stazioni di prelievo previste, in analogia a quelle effettuate e indicata al Paragrafo 3.2.2, mentre in Figura 4-1 e Figura 4-2 si riporta la loro ubicazione rispetto al progetto, con indicazione delle ulteriori n.4 stazioni di Bianco proposte.

Tabella 4-1: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos

Area di monitoraggio	Nome identificativo stazione	WGS1984 - UTM ZONE 33N	
		X	Y
Area cavidotto marino	Stazione 1	461409.7836	4070196.935
	Stazione 2	461286.6137	4070044.573
	Stazione 3	461163.3047	4069892.028
	Stazione 4	461040.081	4069739.576
	Stazione 5	460920.7572	4069591.971
	Stazione 6	460424.181	4068977.659
	Stazione 7	459854.4679	4068272.884
	Stazione 8	459307.3187	4067595.994
	Stazione 9	458606.252	4066728.728
	Stazione 10	457907.6927	4065864.538
	Stazione 11	454997.5013	4062264.386
	Stazione 12	451869.1455	4058394.332
	Stazione 13	448581.307	4054327.025
	Stazione 14	446152.0311	4049695.435
	Stazione 15	446008.8053	4044467.399
	Stazione 16	448591.2336	4039919.443
Area impianto marino	Stazione 1	451749.125	4039598.123
	Stazione 2	455965.8944	4036932.009
	Stazione 3	460373.3148	4035116.694
	Stazione 4	464968.5432	4032584.762
	Stazione 5	462765.301	4028096.374
	Stazione 6	458276.9005	4030299.619
	Stazione 7	453826.5115	4032597.246
	Stazione 8	449990.5833	4036110.458
Stazioni di Bianco	Stazione Bianco A	450211.0949	4065976.219
	Stazione Bianco B	436183.5845	4046734.065
	Stazione Bianco C	461971.0385	4060040.618
	Stazione Bianco D	472046.8916	4026559.279



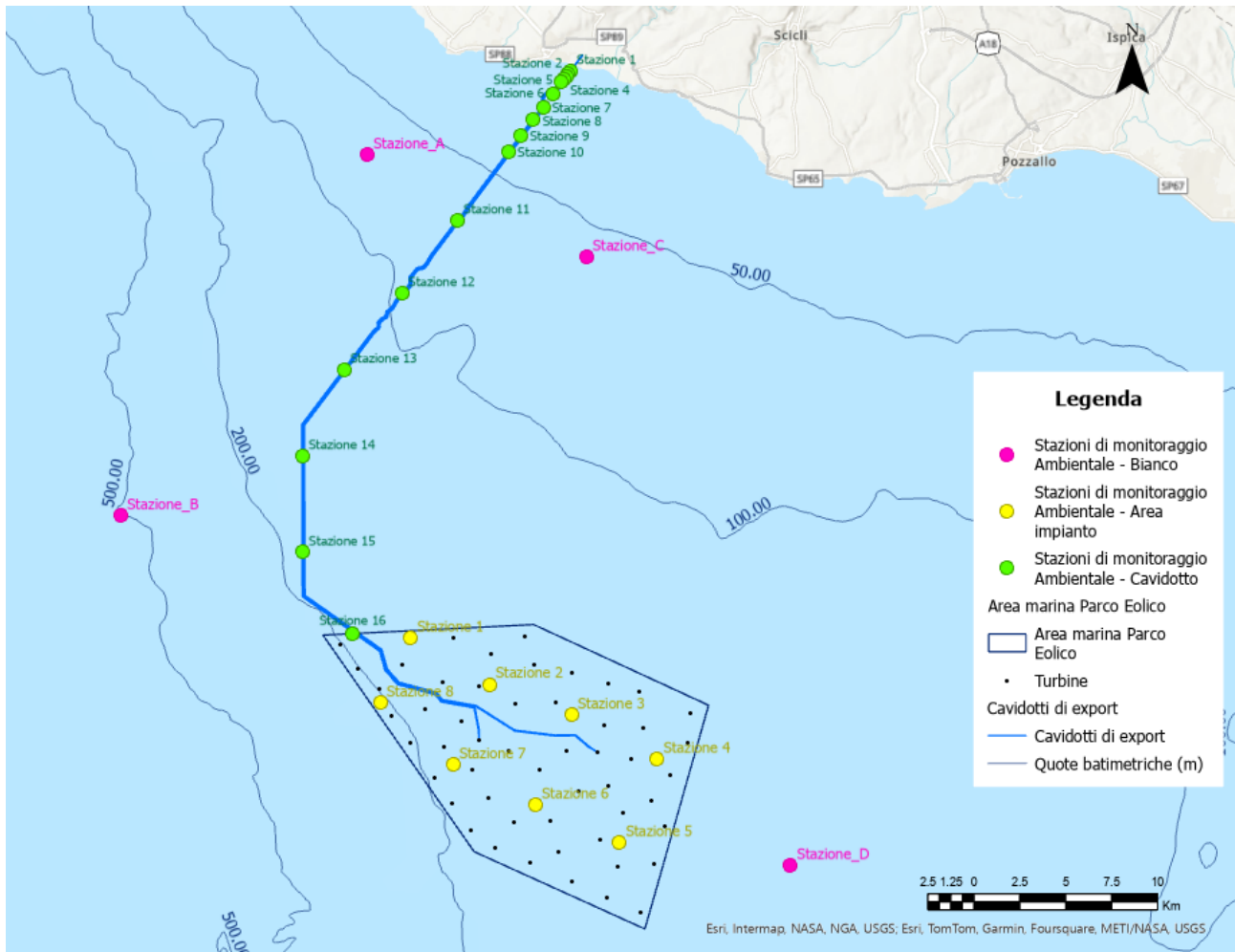


Figura 4-1: Stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos



Figura 4-2: Particolare sotto costa - stazioni di campionamento del sedimento e del macrozoobenthos

#### 4.1.2 Attività di campionamento

Il piano di campionamento prevede il prelievo di campioni a fondo mare con Benna modello Van Veen, in linea con quanto già fatto e descritto nel Paragrafo 3.2.2. I prelievi sono finalizzati al campionamento e all'analisi dello strato superficiale di sedimenti a fondo mare e le operazioni di prelievo dovranno garantire il minimo rimaneggiamento della compagine stratigrafica per consentire la caratterizzazione del velo superficiale (0 -2 cm), e, quindi, la valutazione dello stato dei luoghi.

Per ogni stazione di prelievo verrà compilato un modulo contenente le seguenti informazioni:

- data e ora di prelievo;
- condizioni meteorologiche e marine;
- codice della stazione di campionamento, secondo le sigle concordate con il Rappresentante Tecnico;
- coordinate effettive (registrate al momento dell'abbassamento del campionatore grab);



- profondità;
- eventuali osservazioni e/o note.

I campioni saranno raccolti in modo che ogni campionatore contenga un volume minimo di sedimenti di almeno 5 litri per i campioni raccolti da fondali marini con sedimenti sabbiosi e di almeno 10 litri per i campioni raccolti da fondali fangosi (ISO/DIS 16665 - Water Quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna, 2003).

Una volta recuperata a bordo, la benna verrà alloggiata in un'apposita vasca-contenitore ed aperta dagli sportelli superiori per procedere all'ispezione visiva del sedimento recuperato. Il sedimento, estratto dalla benna di campionamento ed alloggiato nell'apposito contenitore sarà campionato prima possibile in modo da ridurre l'esposizione all'aria.

Ad ogni stazione di campionamento verrà raccolto un livello superficiale (0 ÷ 2 cm) con una spatola di teflon per evitare ogni contaminazione. Tale profondità di campionamento permetterà di indagare il livello maggiormente interessato dagli scambi tra acqua e sedimento, così come suggerito da ISPRA (Protocollo ISPRA 2021/3479 del 27/01/2021).

Dato il limitato spessore indagato ed in funzione degli effettivi quantitativi necessari all'analisi di tutti i parametri previsti (indicativamente si prevede la necessità di alcuni chilogrammi di sedimento) si potrà prevedere l'utilizzo di benna di adeguate dimensioni o l'esecuzione di più repliche nell'intorno della stazione di monitoraggio prevista, così da ottenere un campione composito opportunamente omogenizzato.

I campioni prelevati verranno suddivisi in due aliquote:

- Aliquota per le determinazioni analitiche;
- Aliquota di riserva (a -20°C) al fine di consentire l'effettuazione di ulteriori prove.

L'aliquota necessaria per le determinazioni analitiche verrà ulteriormente suddivisa in contenitori di plastica (polietilene) per le analisi fisiche, dei metalli, dei macronutrienti, microbiologiche ed ecotossicologiche e in contenitori di polietilene decontaminato ad alta densità per le analisi dei contaminanti organici.

Per ogni stazione di campionamento verrà prodotto un verbale di campionamento con i dati di ciascuna stazione e la descrizione macroscopica del sedimento, supportata da fotografie del materiale campionato.

I campioni per l'analisi granulometrica e quelli per le analisi microbiologiche ed ecotossicologiche verranno conservati a 4 ° C, mentre i campioni per l'analisi chimica e la riserva a -20°C.

L'etichetta dei contenitori conterrà le seguenti informazioni:

- nome o iniziale del progetto;
- data e ora in cui è stato prelevato il campione;
- iniziale della stazione di campionamento;
- il numero del contenitore rispetto al numero totale di contenitori utilizzati per quel campione (1/2, 2/2, ecc.).



Le informazioni riportate sull'etichetta saranno registrate anche sul foglio della stazione di campionamento per identificare il campione.

I campioni di sedimento prelevati in campo verranno maneggiati con cura in modo da non alterare le condizioni chimico fisiche del sedimento prima di effettuare le analisi, nel rispetto delle indicazioni EN ISO 5667 – 19 (2004).

In particolare, durante le procedure di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni saranno garantite le seguenti condizioni:

- assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento ed il prelievo;
- assenza di perdite di sostanze inquinanti dalle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- adeguata temperatura di prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- assenza, in qualunque fase, di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- pulizia degli strumenti ed attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione, dopo ogni campionamento.

#### 4.1.3 Analisi chimico-fisiche, microbiologiche

Le pratiche operative e le procedure di campionamento ed analisi cui fare riferimento sono quelle contemplate dalla normativa vigente. In particolare, i metodi analitici utilizzati sono aggiornati e adeguati alla matrice dei sedimenti e conformi alle norme UNI/CEN/ISO ed EPA, al fine di garantire il rispetto dei requisiti minimi previsti dal Decreto Legislativo n. 219/2010. I risultati saranno accompagnati da certificati analitici.

In tutti i campioni di sedimento raccolti, in linea con quanto già effettuato durante le indagini ante-operam (Paragrafo 3.2.2) saranno effettuate le seguenti determinazioni fisiche, chimiche, microbiologiche. Nella tabella sono inoltre riportate le metodiche applicate alla analisi proposte, le stesse potranno subire modifiche e/o aggiornamenti.

Tabella 4-2: Metodi analitici per le analisi fisiche condotte sui sedimenti

Analisi	Metodo
Granulometria – analisi delle caratteristiche granulometriche	MATTM- ICRAM, 2001 Sedimenti scheda 3 + ASTM D7928-21
Residuo secco a 105°C/ Umidità (da calcolo)	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008
Peso specifico	ASTM D854-02
Colore	Scala di Munsell



Tabella 4-3: Metodi analitici per le analisi chimiche condotte sui sedimenti

<b>Analisi</b>	<b>Metodo</b>
Metalli e metalloidi (Al, As, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, V, Zn)	EPA 3051A 2007 + EPA6010D 2018
Metalli (Cd)	EPA 3051A 2007 + EA7010 2007
Metalli (Hg)	EPA 7473 2007
Azoto totale	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1985
Fosforo totale	EPA3051A 2007 + EPA6010D 2018
Idrocarburi pesanti C>12	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2014 + EPA8015C 2007
Idrocarburi Policiclici Aromatici (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(e)pirene, Dibenz(a, h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018
Policlorobifenili (PCB170, PCB128, PCB180, PCB138, PCB 153, PCB 101, PCB52, PCB 189, PCB 156, PCB 157, PCB 105, PCB 163, PCB 167, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 28, PCB 31, PCB 169, PCB 126, PCB77, PCB 81)	EPA 3545A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018
Composti Organostannici	UNI EN ISO 23161:2019
Esaclorobutadiene	EPA 5035A 2002 + EPA8260D 2018
Coliformi totali	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003
Coliformi fecali	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003
Streptococchi fecali ed enterococchi	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 A Man 29 2003

La caratterizzazione chimica dei materiali sarà omessa qualora il contenuto in sabbia o in componenti di granulometria superiore a 2 mm superi il 90 %, come indicato dal D.M. 24.01.1996. I risultati chimici analitici saranno espressi come mg o µg/kg o % di sostanza secca, mentre i risultati microbiologici come CFU o MPN/kg o /g di sostanza secca.

Su un'aliquota di 200/400 grammi di sedimento, è richiesta l'analisi granulometrica sia tramite la tecnica dei setacci (frazione limite sabbia-limo, maglia di circa 0,05 mm), sia con il metodo di sedimentazione. I risultati dovranno essere forniti graficamente in scala semilogaritmica come classi PHI.



Le analisi microbiologiche su tutti i campioni di sedimento riguarda la ricerca di Coliformi fecali e totali e di Streptococchi fecali, e verranno condotte secondo le metodiche riportate nel Quaderno 64 Vol. 1/1983 CNR-IRSA n. 3.1, 3.2 e 3.3, rispettivamente.

#### 4.1.4 Analisi ecotossicologiche

In aggiunta alle indagini chimico-fisiche e microbiologiche da svolgere sulla matrice sedimenti marini in fase ante operam, si prevede la realizzazione di saggi ecotossicologici finalizzati a valutare la presenza e la biodisponibilità di contaminanti specifici, potenzialmente generati dalla cessione di sostanze chimiche da materiali (verniciature, rivestimenti, impregnazioni) di strutture galleggianti, pale eoliche, sottostazione elettrica e cavidotti.

I test ecotossicologici verranno eseguiti su un terzo dei campioni di sedimento (Tabella 4-1), quindi su n. 8 campioni, con almeno tre specie di prova appartenenti a phyla distanti che rappresentano diversi livelli trofici, come microrganismi, alghe, crostacei, echinodermi o molluschi. La batteria di prova da utilizzare dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel Decreto Ministeriale dell'Ambiente n. 173 del 15 luglio 2016.

I campioni su cui applicare i saggi ecotossicologici, saranno prelevati in prossimità delle stazioni di monitoraggio indicate in Tabella 4-4 e riportate in Figura 4-1, stazioni già identificate per le analisi chimico fisiche da applicare ai sedimenti

Tabella 4-4: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento dei campioni ecotossicologici

Area di monitoraggio	Nome identificativo stazione	WGS1984 - UTM ZONE 33N	
		X	Y
Area cavidotto marino	Stazione 6	460424.181	4068977.659
	Stazione 11	454997.5013	4062264.386
	Stazione 14	446152.0311	4049695.435
Area impianto marino	Stazione 1	451749.125	4039598.123
	Stazione 3	460373.3148	4035116.694
	Stazione 5	462765.301	4028096.374
	Stazione 6	458276.9005	4030299.619
	Stazione 8	449990.5833	4036110.458

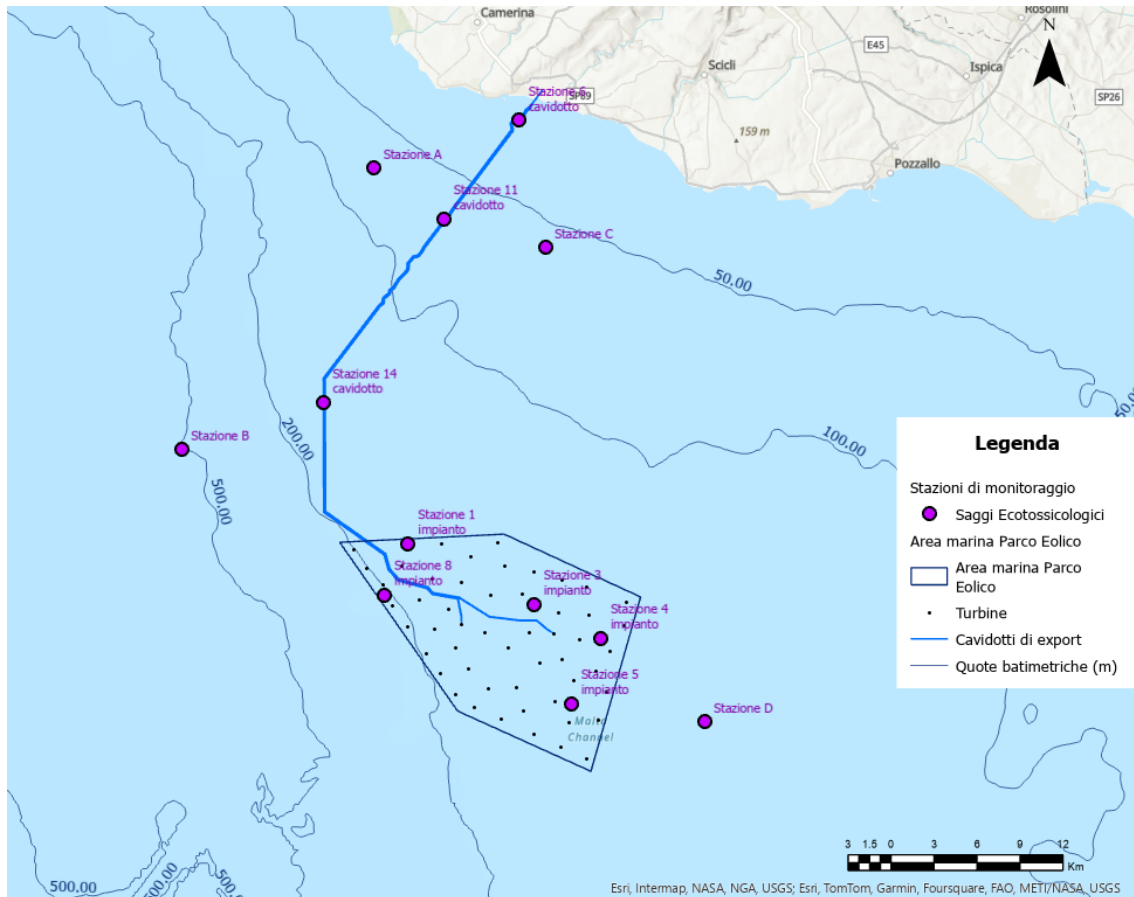


Figura 4-3: Ubicazione dei punti in cui si prevedono i saggi ecotossicologici

La stima del pericolo ecotossicologico associato alle varie fasi di movimentazione dei sedimenti verrà effettuata mediante l'esecuzione di saggi di tossicità, che consentono una misura diretta e quantificabile del rischio che si manifestino effetti dannosi per il biota. Verrà impiegata una batteria di saggi biologici composta da tre specie-test appartenenti a classi sistematiche e filogenetiche differenti, applicata sia alla fase solida del sedimento (sedimento tal quale) sia ad estratti di esso (elutriato) e in grado di valutare sia gli effetti a breve termine (tossicità acuta) che a lungo termine.

Sulla base delle specifiche tecniche, si presentano di seguito gli organismi-test da cui verranno prescelti quelli ritenuti più significativi per poter meglio valutare il rischio tossicologico (un saggio biologico per ciascuna tipologia):

- **Tipologia 1 - Test in fase solida:** stima della mortalità dell'anfipode *Corophium spp* applicato al sedimento tal quale oppure in alternativa misura della riduzione della bioluminescenza del batterio *Vibrio fischeri* sulla fase solida;
- **Tipologia 2 - Test in fase liquida applicato all'elutriato:** misura della riduzione della bioluminescenza del batterio *Vibrio fischeri* oppure in alternativa stima della riduzione dell'accrescimento algale di *Phaeodactylum tricornutum* o *Dunaliella tertiolecta*;
- **Tipologia 3 - Test con effetti cronici in fase liquida applicato all'elutriato:** stima delle malformazioni embrionali su *Crassostrea gigas* oppure in alternativa su *Paracentrotus lividus*.



Di seguito si riportano le metodiche dei vari saggi biologici proposti.

Tabella 4-5: Saggi biologici proposti e metodologie di riferimento

Tipologia	Saggio biologico	Metodica
1	Tossicità acuta di sedimenti marini ed estuarini con <i>Corophium spp</i>	ISO 16712:2005
	Test di inibizione della bioluminescenza con <i>Vibrio fischeri</i> – fase solida	ICRAM, 2001
2	Test di inibizione della crescita algale con <i>Phaeodactylum tricorutum</i>	ASTM E1218-04(2012), UNI EN ISO 1053:2016
	Test di inibizione della crescita algale con <i>Dunaliella tertiolecta</i>	ASTM E1218-04(2012)
	Test di inibizione della bioluminescenza con <i>Vibrio fischeri</i>	ISO 11348-1:2007/Amd.1:2018
3	Test di embriotossicità con <i>Paracentrotus lividus</i> (riccio di mare)	EPA/600/R-95/136
	Test di embriotossicità con <i>Crassostrea gigas</i> (ostrica)	ISO 17244:2015

I campioni di sedimento una volta prelevati, verranno conservati in contenitori di polietilene a temperatura refrigerata (+4°C) e saranno processati entro le tempistiche indicate nei protocolli di ciascun test e comunque in accordo con quanto previsto dalla normativa di riferimento.

#### 4.1.5 Analisi delle comunità macrozoobentonica

Al fine di identificare le biocenosi bentoniche presenti nell'area di studio, verrà condotta una campagna di campionamento in ciascuna delle n.24 stazioni di campionamento individuate e indicate in Tabella 4-1 e Figura 4-1; per ogni stazione di monitoraggio dovranno essere campionate almeno n.3 repliche, così come effettuato in fase ante – operam e riportato nel Paragrafo 3.2.4.

Il prelievo dei sedimenti sarà effettuato mediante benna a chiusura idraulica o benna Van Veen di capacità almeno 2 litri e superficie di taglio di almeno 0,1 metri quadrati. I campioni prelevati per la determinazione delle biocenosi bentoniche presenti saranno sottoposti a setacciatura per eliminare il sedimento e raccogliere gli organismi.

Saranno utilizzati setacci con maglie da 0,5 mm. I campioni saranno setacciati e lavati con acqua di mare. Il materiale che rimarrà dopo la setacciatura sarà trasferito in appropriati contenitori in plastica opportunamente contrassegnati con le informazioni del campionamento (codice della stazione, numero della replica, ecc.) e saranno fissati con una soluzione di formalina al 4%. Gli organismi più fragili saranno lavati con molta attenzione e prelevati con pinzette per evitare eventuali danneggiamenti. Il setaccio deve essere lavato accuratamente tra un campione e l'altro per evitare il trasferimento di organismi tra campioni diversi. La collezione di un esemplare per ciascuna specie bentonica identificata, mantenuta in appositi contenitori con alcool a 70° (o aldeide formica neutralizzata al 4% per Tunicati ed Idrozoi) contrassegnati da opportuni cartellini di riconoscimento, dovrà essere conservata per almeno sei mesi e resa disponibile per un'eventuale consegna o controllo a campione.





Successivamente al prelievo, i campioni saranno analizzati in laboratorio dove verrà effettuata la determinazione specifica al maggiore dettaglio possibile (specie o genere) utilizzando la più recente documentazione tassonomica disponibile per i vari taxa.

I dati risultanti dalle analisi di riconoscimento (tassonomia) saranno forniti sia tal quali (elenco specie riconosciute, numero degli individui di ogni specie), sia come calcolo dei seguenti indici:

- Abbondanza totale (N);
- Ricchezza specifica totale (S);
- Ricchezza specifica di Margalef (D);
- Diversità specifica di Shannon-Weaver (H');
- Indice di Equiripartizione di Pielou (J);
- Indice di Dominanza di Simpson.

Per definire lo stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico, secondo D.Lgs 260/10, sarà calcolato l'indice AMBI che consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche.

#### 4.1.6 Frequenza

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio in fase ante operam, le stesse come descritto all'interno del Capitolo 3 risultano essere già state realizzate e i risultati riportate all'interno dello Studio di Impatto ambientale, con la sola eccezione dei monitoraggi per le stazioni di Bianco e per le analisi ecotossicologiche. Per tale motivo si propone di eseguire una campagna di monitoraggio prima dell'avvio delle attività costruttive per le sole n.8 stazioni in cui si prevedono i saggi ecotossicologici e per le n.4 stazioni di Bianco.

Si prevede lo svolgimento delle attività di monitoraggio riportate all'interno del presente Paragrafo:

- una campagna di monitoraggio ante-operam, per le sole analisi ecotossicologiche (ad oggi non ancora eseguite) nelle n.12 stazioni identificate in Tabella 4 4 e Figura 4 1;
- al termine delle attività di cantiere, campagna complessiva a comprendere analisi chimico fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche;
- in fase di esercizio un campionamento, a comprendere analisi chimico fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, ogni anno per i primi tre anni, e da valutare eventuale estensione al termine del terzo anno.



## 4.2 Fondali

### 4.2.1 Batimetria, biocenosi e caratterizzazione dei fondali

In fase ante operam, come descritto all'interno dei Paragrafi 3.1 e 3.2 a cui si rimanda, sono stati eseguiti rilievi una serie di indagini geofisiche e ambientali in corrispondenza dell'area del parco eolico e del tracciato del cavidotto con l'obiettivo di:

- elaborare cartografie tematiche di dettaglio (cartografia biocenotica, e batimetrica), da utilizzare quali strumenti di supporto alla stesura del progetto definitivo, anche per individuare le soluzioni progettuali caratterizzate dal minor impatto sull'ambiente e sulla biodiversità;
- caratterizzare le componenti ambientali in oggetto.

Inoltre, la caratterizzazione delle biocenosi presenti è stata approfondita mediante tecniche non distruttive, quali osservazioni da remoto mediante l'utilizzo di ROV (Remotely Operated Vehicle) (Paragrafo 3.2.1).

Tali attività hanno ampiamente permesso di caratterizzare l'area di interesse da un punto di vista batimetrico, di biocenosi e caratterizzazione dei fondali.

### 4.2.2 Frequenza

In coerenza con quanto effettuato, in fase ante-operam, durante le indagini geofisiche e ambientali (Paragrafi 3.1 e 3.2), si prevede la ripetizione di analoghe attività di monitoraggio, per mezzo di rilievi ROV:

- al termine delle attività di cantiere ed installazione delle opere di progetto;
- in fase di esercizio al termine dei primi tre anni di vita dell'opera di progetto.

## 4.3 Analisi della colonna d'acqua

Lo studio delle caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua è finalizzato alla valutazione di possibili effetti connessi alle operazioni di posa e alla conseguente risospensione dei sedimenti, quali:

- aumento della torbidità;
- diminuzione della concentrazione di ossigeno disciolto;
- variazione della concentrazione dei nutrienti;
- mobilitazione dei contaminanti con conseguente trasferimento agli organismi pelagici.

Tale monitoraggio prevede l'esecuzione di profilature tramite sonda multiparametrica e il prelievo di campioni di acqua per le analisi chimiche e dei nutrienti, secondo quanto previsto dal D.lgs 152/06 e dal D.lgs. 172/15.



Le pratiche operative e le procedure di campionamento ed analisi cui far riferimento saranno quelle contemplate dalla normativa vigente. Se non specificato diversamente, si intendono da applicare le procedure della serie IRSA (APAT IRSA CNR 2003, metodi analitici per le acque, APAT manuali e linee guida 29/2003).

Le stazioni di campionamento verranno posizionate lungo il tracciato del cavo, e nell'area del parco eolico in analogia ai punti già previste per il monitoraggio ecotossicologico, per un totale di n.12 stazioni (di cui n.4 stazioni di Bianco) (Tabella 4-6 e Figura 4-4).

Tabella 4-6: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento delle stazioni di monitoraggio colonna d'acqua in analogia alle stazioni previste per i saggi ecotossicologici

Area di monitoraggio	Nome identificativo stazione	WGS1984 - UTM ZONE 33N	
		X	Y
Area cavidotto marino	Stazione 6	460424.181	4068977.659
	Stazione 11	454997.5013	4062264.386
	Stazione 14	446152.0311	4049695.435
Area impianto marino	Stazione 1	451749.125	4039598.123
	Stazione 3	460373.3148	4035116.694
	Stazione 5	462765.301	4028096.374
	Stazione 6	458276.9005	4030299.619
	Stazione 8	449990.5833	4036110.458

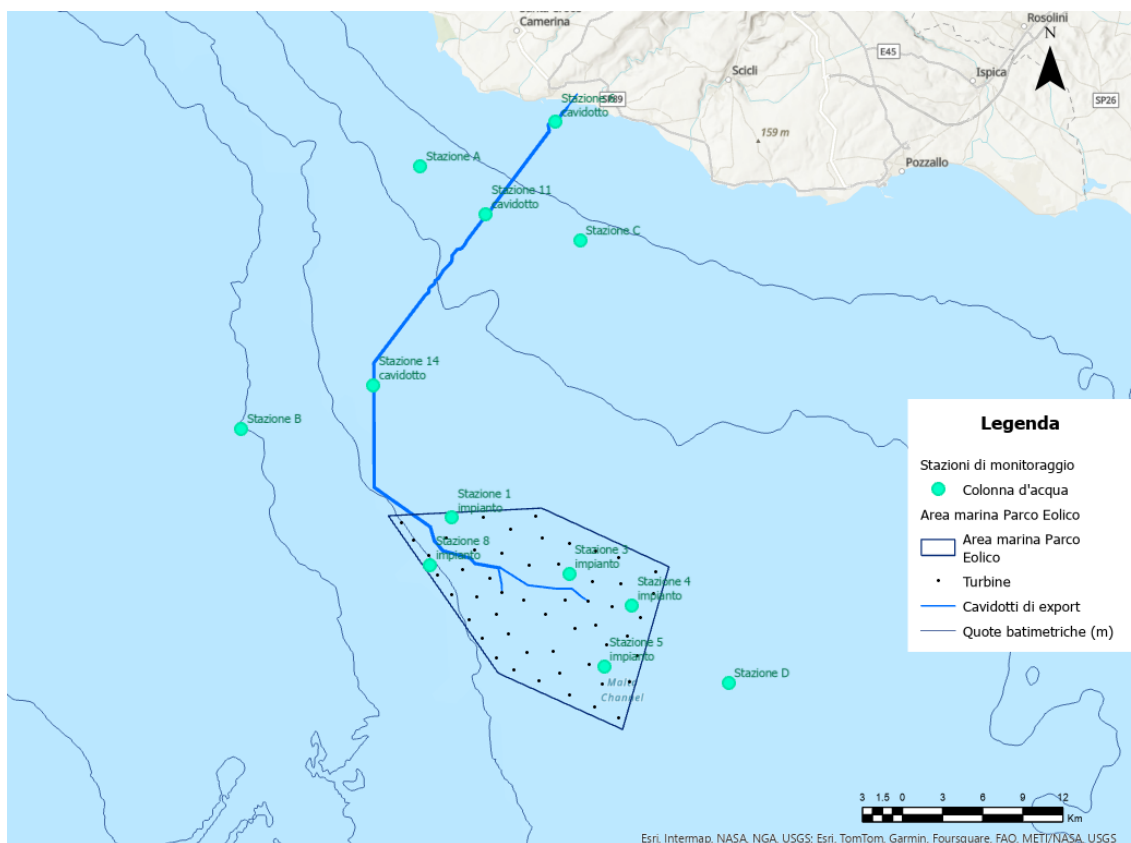


Figura 4-4: Ubicazione dei punti in cui si prevedono le analisi sulla colonna d'acqua



I parametri che dovranno essere monitorati durante i profili verticali d'acqua sono di seguito riportati:

- temperatura;
- conducibilità;
- salinità;
- pH;
- torbidità;
- solidi sospesi totali;
- clorofilla a;
- ossigeno disciolto.

Verranno inoltre prelevati campioni d'acqua per le analisi degli inquinanti (metalli e IPA) e dei nutrienti a tre diverse profondità, in prossimità della superficie, del fondo e dello strato intermedio, per un totale di 72 campioni. Nello specifico il monitoraggio prevede lo studio delle concentrazioni di:

- nutrienti: nitrati, nitriti ammoniaci, fosfati, azoto e fosforo totali.
- metalli: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn.
- IPA: Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Indeno(1,2,3,c,d)Pirene).

Per quanto riguarda il monitoraggio della torbidità in fase di installazione, verrà monitorata per mezzo di sonda multiparametrica in prossimità delle aree di installazione. In caso di superamento dei limiti, attualmente ipotizzati con un valore soglia compreso tra i 6 e i 10 mg/l (in generale la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" e per valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia nessuna specie può essere "perturbata".) le operazioni saranno sospese, adottando eventuali misure di mitigazione, e riprese al ripristino dei valori entro i livelli soglia. Sarà così possibile adattare le modalità di lavorazione in modo da minimizzare gli impatti sull'ecosistema, riducendo al tempo stesso le ripercussioni sulla tempistica delle attività di costruzione.

#### 4.3.1 Frequenza

Si prevede lo svolgimento delle attività di monitoraggio:

- in fase ante operam per la definizione del quadro ambientale di base, a comprendere tutto quanto sopra riportato (analisi chimiche delle acque unitamente ai rilievi dei principali parametri chimico fisico mediante sonda multiparametrica);
- in corso d'opera (durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio dei soli parametri chimico – fisico per mezzo di apposita sonda



multiparametrica, con particolare attenzione al parametro torbidità, al fine di poter valutare in tempo reale l'eventuale risospensione e trasporto di sedimenti nelle aree circostanti;

- post operam, una volta ultimate le attività di installazione ai fini di un confronto con il quadro ambientale emerso in fase ante operam, a comprendere tutto quanto sopra riportato (analisi chimiche delle acque unitamente ai rilievi dei principali parametri chimico fisici mediante sonda multiparametrica);
- in fase di esercizio, un'indagine annuale per tre anni consecutivi, solo per i punti presenti all'interno dell'area parco eolico, per un totale di 5 stazioni più le ulteriori due stazioni di Bianco (Stazione B e Stazione D).

#### 4.4 Indagini correntometriche

Per la valutazione del regime idrodinamico dell'area, e per valutare eventuali alterazioni del regime delle correnti, sono previste idonee indagini correntometriche sia in fase ante - operam, sia in corso d'opera che in fase di esercizio.

Con lo scopo di ottenere un quadro preciso delle correnti nell'area di parco eolico e lungo il tracciato si prevede il monitoraggio dei seguenti parametri:

- velocità (intensità e direzione),
- portata.

Il monitoraggio dei sopra riportati parametri potrà avvenire durante le attività di monitoraggio della colonna d'acqua, definite nel precedente paragrafo, in coincidenza con le stazioni di monitoraggio riportate in Tabella 4-6.

Per quanto riguarda eventuali monitoraggi in fase di esercizio, si prevede la possibilità di installare postazioni di controllo delle correnti fisse in prossimità delle turbine poste ai quattro estremi dell'area occupata dall'impianto eolico, come riportato in Tabella 4-7e Figura 4-5.

Tabella 4-7: Coordinate indicative delle stazioni di monitoraggio in continuo delle correnti in fase di esercizio

Area di monitoraggio	Nome identificativo stazione	WGS1984 - UTM ZONE 33N	
		X	Y
Area parco eolico	Correntometro 1	447923.597002	4039373.69304
	Correntometro 2	460435.318402	4037433.72874
	Correntometro 3	465250.390902	4028870.73474
	Correntometro 4	454704.157202	4028991.76734

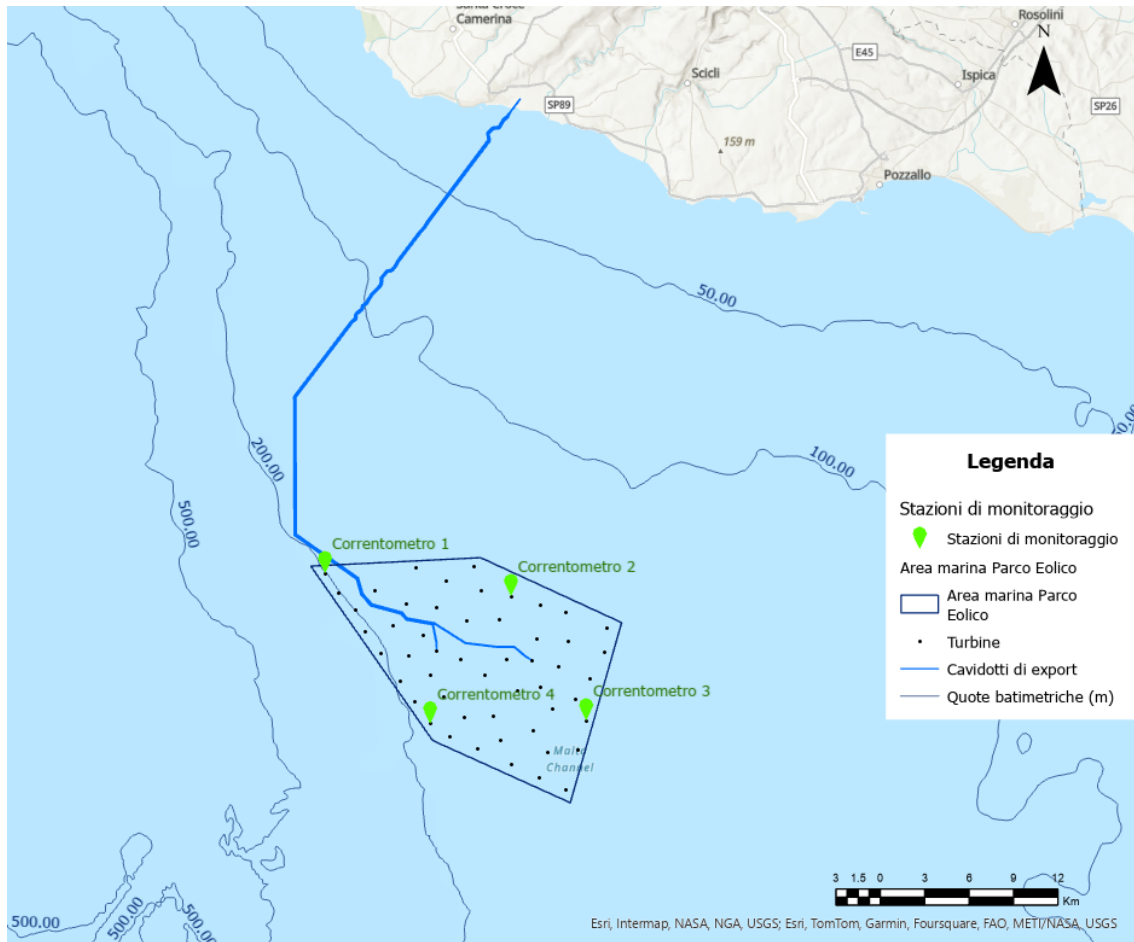


Figura 4-5: Ubicazione dei punti in cui si prevedono l'installazione dei correntometri fissi in fase di esercizio

#### 4.4.1 Frequenza

Si prevede lo svolgimento delle attività di monitoraggio:

- in fase ante operam per la definizione del quadro ambientale di base, esecuzione di profili verticali di corrente in coincidenza con le stazioni di monitoraggio identificate per le analisi della colonna d'acqua.
- in corso d'opera (durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio delle correnti in associazione al monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici per mezzo di apposita sonda multiparametrica, al fine di poter valutare in tempo reale l'eventuale risospensione e trasporto di sedimenti nelle aree circostanti;
- in fase di esercizio si prevede un monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine, come riportato in Figura 4-5.



I dati raccolti dovranno essere restituiti in forma grafica sia con rappresentazione delle componenti N-S, E-O e temperatura, sia con rappresentazione vettoriale. Inoltre, i parametri di direzione e velocità delle correnti dovranno essere restituiti come istogrammi.



## 5 NATURA E BIODIVERSITÀ

Considerato che le biocenosi marine sono già state trattate nel precedente capitolo, di seguito si riportano indicazioni relative al monitoraggio di avifauna e fauna marina.

Lo studio della distribuzione e dell'abbondanza degli esemplari di una specie animale costituisce uno dei fondamenti dell'ecologia, connesso anche alla comprensione delle interazioni delle popolazioni naturali con l'ambiente. La ripetizione della misura dei parametri di popolazione, densità o dimensioni numeriche, consente il monitoraggio dei principali elementi, che caratterizzano una popolazione e permette di valutarne lo stato di salute a lungo termine.

Lo studio di questi parametri presenta specifiche criticità, le specie indagate possono presentare ampi home range ed abitudini migratorie, vivere in ambienti non facilmente accessibili, perché distanti dalla costa, avere comportamenti elusivi, ecc.

### 5.1.1 Carta degli habitat

La European Marine Observation and Data Network (EMODnet) è una rete di organizzazioni sostenute dalla politica marittima integrata dell'UE. Queste organizzazioni lavorano insieme per osservare il mare, elaborare i dati secondo gli standard internazionali e rendere tali informazioni liberamente disponibili come strati di dati interoperabili e prodotti di dati.

Attraverso la consultazione del portale GIS del progetto EMODnet, è stato possibile estrapolare la mappa su larga scala dell'habitat dei fondali marini.

La mappa degli habitat è stata classificata utilizzando l'European Nature Information System (EUNIS) aggiornato al 2019. Esso è un database completo che fornisce informazioni sulle specie, i tipi di habitat e i siti protetti in tutta Europa. In particolare, il sistema di classificazione degli habitat di EUNIS copre tutti i tipi di habitat, dai naturali a quelli artificiali, dai terrestri a quelli d'acqua dolce e marini, oltre che agevolare la raccolta e la descrizione armonizzata dei dati in tutta Europa.

Nell'area di indagine sono presenti i seguenti habitat marini:

- *“MD451: Biocenosis of Mediterranean open-sea detritic bottoms on shelf-edge”* nell'area interessata dallo specchio acqueo dell'impianto offshore; esso è caratterizzato da fondali detritici, abbondanti di conchiglie morte, briozoi e scheletri di corallo.
- *“MB55: Mediterranean infralittoral sand”* nel tratto iniziale del cavidotto marino; esso è costituito da sabbie pulite di medio o fine spessore o da sabbie leggermente fangose e non coesive ed è caratterizzato da una varietà di taxa, tra cui policheti, molluschi bivalvi e crostacei anfipodi.
- *“MC35: Mediterranean circalittoral coarse sediment”* nel restante tratto del cavidotto marino; esso è caratterizzato da spiagge mediterranee di sabbie grossolane, ghiaia e ciottoli e dalla presenza di specie quali alghe rosse della famiglia delle Corallinaceae, bivalvi, echinodermi, idrozoi, policheti, ofiuroidei e crostacei.





Come dettagliato nei Paragrafi 3.1 e 3.2, le indagini ante-operam hanno inoltre permesso di ottenere una specifica carta degli habitat presenti nelle aree di progetto, a conferma di quanto sopra riportato.

Per tale motivo non si prevedono ulteriori indagini ambientali, oltre quanto già previsto e indicato nel Paragrafo 4.2.

## 5.2 Monitoraggio dei mammiferi marini e dell'avifauna

Il Monitoraggio dei Mammiferi Marini e dell'Avifauna è stato strutturato e organizzato per applicare quanto previsto nell'ambito dei principali accordi nazionali e internazionali stipulati per tutelare i mammiferi marini e l'avifauna dai danni di tipo acustico e dal potenziale rischio di collisione conseguenti le attività di costruzioni offshore (ACCOBAMS 2010, 2013, 2019a, 2019b; La Mesa et al., 2019; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, 2014; Prideaux, 2017; UNEP-CMS, 2017).

Il monitoraggio sarà condotto con lo scopo di:

- acquisire dati sulla presenza e distribuzione dei mammiferi marini e dell'avifauna nell'area di costruzione;
- valutare le dimensioni dei gruppi e il comportamento delle specie incontrate nell'area di indagine;
- descrivere la baseline acustica dell'area.

Ai fini del corretto monitoraggio si propone di applicare la metodologia prevista (per quanto riguarda l'avifauna l'approccio BACI - Before After Control Impact), seguendo le linee guida contenute nel documento "Protocollo di Monitoraggio dell'avifauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" (ISPRA, ANEV, Legambiente) e applicata per i monitoraggi ante – operam, in parte già eseguiti per il periodo marzo (inizio aprile) e prima/seconda decade di maggio e in corso di finalizzazione per il periodo terza decade di luglio.

Per maggior dettaglio si rimanda al Paragrafo 3.3 e alle relazioni specialistiche:

- REL.A16 REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.
- REL.A17 - REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.

In caso di impossibilità nell'esecuzione dei monitoraggi per cause non dipendenti dal proponente quali ad esempio continue condizioni meteo avverse che potrebbero non permettere le attività nelle finestre temporali predefinite o in un'ottica di ottimizzazione dei monitoraggi in fase di esercizio, si propone e potrà essere applicato il monitoraggio mediante voli aerei (Digital Aerial Survey – DAS).

Nello specifico le attività di osservazione verranno eseguite attraverso specifiche campagne aeree, lungo transetti predefiniti (Figura 5-1), in grado di mappare e catturare una serie di immagini ad alta risoluzione (risoluzione dell'immagine pari a circa 1,5 cm) che permetterebbe di identificare le specie presenti e ulteriori parametri utili quali la distanza degli stessi animali rispetto alla superficie.

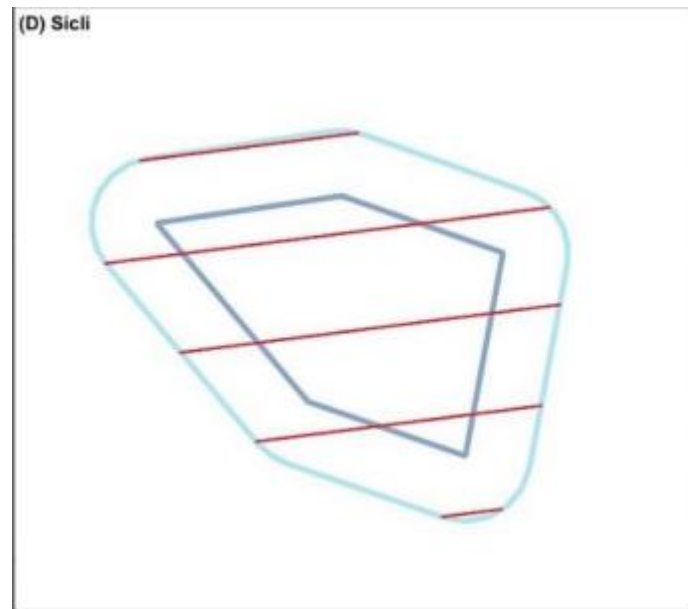


Figura 5-1: Ubicazione dei possibili transetti di osservazioni eseguiti tramite aereo

### 5.3 Popolamento ittico

Con l'obiettivo di caratterizzare con maggiore dettaglio la componente ambientale in oggetto si prevede l'esecuzione di rilievi di eDNA in corrispondenza dell'area del parco eolico e del tracciato del cavidotto.

L'Environmental DNA (eDNA) è il materiale genetico disperso dagli organismi nella colonna sotto forma di muco, feci o particelle di tessuto. Il campionamento di eDNA è una tecnica emergente che permette di caratterizzare la biodiversità della colonna d'acqua e del fondale marino determinando le specie che sono presenti. L'eDNA può essere utilizzato anche per indagare il ruolo degli organismi presenti nella rete alimentare e nell'ecosistema dell'area, per collegare le larve agli organismi adulti che in precedenza erano ritenuti specie separate a causa delle loro differenze estetiche e per monitorare la qualità dell'acqua e la quantità di batteri nocivi presenti nei campioni.

Principale vantaggio dell'eDNA è la non interazione con gli organismi viventi, il che lo rende una tecnologia di campionamento non invasiva. Può anche offrire una finestra sulla vita di organismi che non sono stati catturati da filmati o che potrebbero normalmente evitare le luci di un veicolo a comando remoto o di un'altra piattaforma.

Come già definito ed eseguito in fase ante operam (Paragrafo 3.2.5), si prevede il prelievo di campioni di acqua da n.8 stazioni di monitoraggio (Paragrafo 3.2.5). In ciascuna stazione di prelievo saranno prelevate 3 distinte aliquote (tre campioni) da 5 L d'acqua l'uno, per un totale di 27 campioni, tramite bottiglia Niskin.



La bottiglia verrà calata alla massima profondità consentita in prossimità del fondo (circa 0,3-0,5 m dal fondo) nelle stazioni lungo il tracciato del cavidotto e a tre livelli, superficiale, 70 m e fondo, nelle stazioni nell'area dello specchio acqueo.

I campioni così prelevati verranno filtrati a bordo su filtri di nitrato di cellulosa (mesh 0,45 micron) mediante l'uso di una pompa a vuoto. I filtri frammentati con l'uso di bisturi e pinzette sterili verranno introdotti in provette riempite con etanolo assoluto (conservante), assicurandosi che i filtri siano completamente immersi.

Di seguito si riporta la tabella con indicate le coordinate di campionamento, mentre in Figura 3-5 si riporta ubicazione delle stesse stazioni.

Tabella 5-1: Coordinate indicative delle stazioni di campionamento per eDNA

Nome identificativo stazione	WGS1984 - UTM ZONE 33N	
	X	Y
1 stazione cavidotto	460424.181	4068977.659
2 stazione cavidotto	446152.0311	4049695.435
3 stazione cavidotto	454997.5013	4062264.386
4 stazione area	462785.3841	4028081.479
5 stazione area	451761.4225	4039912.723
Stazione Bianco A	450211.0949	4065976.219
Stazione Bianco B	436183.5845	4046734.065
Stazione Bianco C	461971.0385	4060040.618
Stazione Bianco D	472046.8916	4026559.279

### 5.3.1 Fauna marina-nursey areas

I dati bibliografici disponibili dovranno essere verificati e aggiornati mediante una specifica attività di survey e monitoraggio.

Di seguito si riportano le attività da svolgere per identificare e monitorare le nursery areas presenti nell'intorno del sito di progetto:

- *Rilevamento pre-progetto*: una valutazione ambientale iniziale per raccogliere dati sulle specie marine presenti, inclusi pesci, mammiferi marini, tartarughe marine e invertebrati. Tali attività sono state condotte mediante survey diretti, monitoraggi acustico e campionamenti dell'acqua come riportato all'interno del CAPITOLO 3. Apposita valutazione ambientale è riportata all'interno dello Studio di Impatto ambientale.
- *Monitoraggio durante la costruzione*: Durante la fase di costruzione dell'impianto eolico offshore, le nursery areas saranno monitorate per identificare eventuali cambiamenti negativi nell'ambiente marino. Tale attività sarà svolta attraverso le indagini di monitoraggio previste quali osservazione visiva, campionamento dell'acqua e analisi eDNA.



- *Monitoraggio durante la fase di esercizio:* Una volta che l'impianto eolico offshore è attivo, il monitoraggio delle nursery areas sarà svolta attraverso le indagini di monitoraggio previste quali osservazione visiva, campionamento dell'acqua e analisi eDNA.
- *Analisi dei dati e mitigazione:* I dati raccolti durante i monitoraggi saranno analizzati e valutati per identificare eventuali impatti negativi sugli organismi marini. In caso di impatti significativi, dovrebbero essere attuate misure di mitigazione per ridurre o eliminare l'impatto dell'impianto eolico offshore sulle nursery areas.

## 5.4 Frequenza

Per quanto riguarda l'avifauna si prevede:

- In fase ante-operam risultano già eseguiti o in corso di esecuzione i monitoraggi.
- In fase di costruzione non si prevede il monitoraggio.
- In fase di esercizio, si prevedono attività di monitoraggio. La durata di osservazione consentirà di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine, ovvero le osservazioni saranno quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni l'area di indagine corrisponderà all'area interdetta alla navigazione. Le attività di monitoraggio potranno essere eseguite anche mediante osservazione aerea come definito meglio nel Paragrafo 5.2

Per quanto riguarda i mammiferi marini si prevede:

- In fase ante-operam risultano già eseguiti o in corso di esecuzione i monitoraggi.
- In corso d'opera, si prevede campagna in visual sampling sostanzialmente continua nell'ambito della realizzazione delle opere offshore e per almeno 30 minuti prima dell'inizio delle attività. Le attività più rumorose non potranno avere inizio qualora venga rilevata la presenza di mammiferi all'interno dell'area di esclusione (500 m) e comunque dovranno prevedere un incremento progressivo dell'intensità delle lavorazioni (soft start o ramp up). In caso di avvistamento all'interno dell'area di esclusione durante il periodo di monitoraggio antecedente l'inizio delle attività dovrà essere previsto un ulteriore periodo di osservazione della durata minima di 20 minuti dall'ultimo avvistamento, prima dell'inizio della fase di soft start. Potrà essere valutata la possibilità utilizzare apposita strumentazione acustica ai fini del monitoraggio.
- In fase di esercizio, si prevedono attività di monitoraggio. La durata di osservazione consentirà di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine, ovvero le osservazioni saranno quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni l'area di indagine corrisponderà all'area interdetta alla navigazione. Le attività di monitoraggio potranno essere eseguite anche mediante osservazione aerea come definito meglio nel Paragrafo 5.2.



Per quanto riguarda il monitoraggio del popolamento ittico, si prevede:

- In fase post operam (una volta ultimate le attività di installazione) una campagna di monitoraggio, ai fini di un confronto con il quadro ambientale emerso in fase ante operam.
- in fase di esercizio al termine dei primi tre anni di vita dell'opera di progetto.

Con riferimento alle attività di monitoraggio ante operam le stesse, sia per avifauna che per mammiferi marini e popolamento ittico, risultano già eseguite o in corso di esecuzione come indicato nei Paragrafi 3.3.



## 6 RUMORE E MARE

Relativamente al monitoraggio del rumore acustico, come introdotto nel Capitolo 3, risultano attualmente eseguiti e in corso di svolgimento specifiche campagne di monitoraggio acustico passivo (PAM)

Relativamente all'approccio adottato e a ulteriori dettagli si rimanda al Paragrafo 3.3.1 e alle relazioni specialistiche:

- REL.A16 REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.
- REL.A17 - REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM.

Ad oggi risultano in corso di svolgimento le attività di monitoraggio acustico ante-operam, così come descritto e riportato nel Paragrafo 3.3.1. I risultati ad oggi ottenuti sono stati utilizzati nell'ambito di specifica modellizzazione relativamente al clima acustico subacqueo e una sua possibile perturbazione in fase di cantiere ed esercizio del parco eolico offshore.

I risultati ottenuti per la fase operativa hanno evidenziato come durante le fasi di manutenzione, saranno unicamente le imbarcazioni a contribuire al livello di emissioni nell'area vasta, mentre le emissioni dovute ad aerogeneratori e ormeggi saranno trascurabili. È quindi verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati. Considerando la distanza del Sito dalle opere di progetto e quanto esposto precedentemente, l'interferenza prevista risulta essere trascurabile.

I risultati ottenuti per la fase di costruzione hanno evidenziato come la soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente (nel migliore dei casi) e raggio di 4,5 km attorno alla sorgente. Di conseguenza, considerata la distanza dei Siti Natura 2000 dalla sorgente sonora (attività di pile-driving) e i livelli di esposizione sonora al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti nei Siti.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica).

### 6.1 Frequenza

In funzione delle evidenze sopra riportate, si prevede:

- In fase ante-operam risultano già eseguiti o in corso di esecuzione i monitoraggi.
- In corso d'opera, contemporaneamente alle attività di monitoraggio dei mammiferi marini si potrà prevedere il monitoraggio acustico per mezzo di apposita strumentazione quali idrofoni.



- in fase di esercizio, in analogia a quanto già previsto per il monitoraggio delle correnti, si prevede un monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine, come riportato in Figura 4-5.



## 7 EMISSIONI ACUSTICHE, VIBRAZIONI ED EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE – OPERE A TERRA

### 7.1 Emissioni acustiche

#### 7.1.1 Riferimenti normativi

Le attività di monitoraggio dovranno essere sviluppate in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente e dalle norme tecniche di settore. Si riporta nel seguito l'elenco dei principali riferimenti normativi da considerare cogenti:

- D.P.C.M. 01.03.1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 26.10.1995 n. 447, "Legge Quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16.03.1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.R. 18.11.1998 n. 459, "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.M. 29.11.2000, "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi e abbattimento del rumore";
- D. Lgs. 4 settembre 2002 n. 262, "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- D.P.R. 30.03.2004 n. 142, "Regolamento di attuazione della Legge n. 447/95 sul rumore di origine veicolare";
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del consiglio del 14 dicembre 2005 che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.;
- Decreto 24 luglio 2006, "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno";
- D. Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".





A livello regionale non è vigente una normativa specifica in materia di acustica. Tuttavia, con Decreto dell'11/09/2007 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente sono state emanate le "Linee guida per la classificazione acustica dei territori comunali", che forniscono ai comuni le direttive per identificare e classificare le aree in zone acustiche diverse sulla base delle classi di destinazione d'uso del territorio e i relativi valori di qualità e di attenzione sono quelle di cui all'art. 1 del DPCM 14 novembre 1997.

### 7.1.2 Valutazione dell'impatto acustico

Come evidenziato all'interno del Paragrafo 3.4, è stata effettuata apposita campagna di monitoraggio ante-operam del rumore in prossimità delle opere di progetto.

I dati acustici ottenuti sono stati valutati e utilizzati ai fini di una corretta valutazione dell'impatto acustico in fase di costruzione e di esercizio del progetto.

Come riportato all'interno della relazione specialistica REL.A11 - VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – OPERE A TERRA, allegata allo Studio di Impatto Ambientale, a cui si rimanda per maggior dettagli; le simulazioni acustiche eseguite hanno permesso di valutare, in via previsionale, l'impatto acustico della stazione di compensazione e della stazione utente in esercizio.

Le previsioni hanno evidenziato l'assenza di livelli di rumore presso i ricettori più esposti superiori ai limiti di legge, ad eccezione del recettore R3 (Figura 3-6) ubicato in prossimità della stazione di compensazione.

Si evidenzia che i superamenti calcolati al recettore R3, sia in periodo diurno che notturno, sono da imputare al clima acustico ante-operam come rilevato nella campagna di baseline eseguita nel mese di Luglio 2024. Infatti, i livelli di pressione sonora misurati presso il recettore R3, sono risultati al di sopra dei limiti di classificazione acustica definiti dal Comune di Ragusa.

Il contributo previsionale di impatto acustico associato all'esercizio della stazione di compensazione è pertanto minimo, se non nullo, come mostrato dalle verifiche condotte con riferimento al rispetto del criterio differenziale.

In relazione alle attività da realizzare, e alla loro ubicazione soprattutto in aree agricole e periferiche o per il cavidotto in adiacenza alla viabilità principale, ed in ragione dei risultati ottenuti non si prevedono attività di monitoraggio né in fase di cantiere né di costruzione.

## 7.2 Vibrazioni

Come valutato all'interno dello Studio di Impatto ambientale, le attività previste risultano di basso impatto, associabile a normali e semplici attività costruttive e in aree con bassa se non nulla presenza antropica nell'immediato intorno, in cui è ragionevole ipotizzare un'assenza di alterazione degli attuali livelli vibrometrici direttamente ascrivibile ai cantieri deputati alla realizzazione della nuova infrastruttura.

Pertanto, in ragione della tipologia di attività previste, non si prevedono rilievi né in fase costruttive né a maggior ragione in fase di post operam in quanto non risultano alterazioni ambientali a lavori ultimati relativamente alla componente vibrazioni.



### 7.3 Emissioni Elettromagnetiche (EMF)

Così come valutato all'interno dello Studio di Impatto Ambientale e nella relazione specialistica REL.43 - RELAZIONE TECNICA EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE, in relazione alle opere di progetto si è provveduto a valutare le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture e apparecchiature elettriche presenti nel parco eolico e relative opere connesse, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

In particolare, relativamente alla componente terrestre, emissioni elettromagnetiche dovute a:

- Giunti tra elettrodotti onshore ed offshore in prossimità dell'approdo;
- Stazione di compensazione onshore in prossimità dell'approdo;
- Elettrodotti onshore;
- Giunti tra sezioni di elettrodotto onshore (ogni 500m lungo il percorso cavo);
- Sottostazione elettrica onshore in prossimità della connessione RTN;

Lo studio specialistico ha individuato, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le distanze di prima approssimazione (DPA) per le opere sopra dette.

Il calcolo le emissioni del campo di induzione magnetica della linea considerata ha evidenziato sempre valori molto contenuti e tali da consentire di rispettare i limiti di legge in ogni condizione di funzionamento.

Si prevede, ai fini di una ulteriore cautela, in alcuni tratti ritenuti maggiormente sensibili l'adozione di sistemi passivi di schermatura della linea interrata e delle buche giunti (che rappresentano i punti dove la dpa calcolata assume i valori maggiori). Questi sistemi consentono di ridurre il campo di induzione magnetica a valori circa 10 volte inferiori a quelli in assenza di schermatura, come dimostrano alcune installazioni effettuate in ambienti urbani da parte di TERNA.

Le tecniche più comuni sono quelle di installazione di loop passivi, che sfruttano le leggi della fisica elettromagnetica, provocando all'interno dei loop una forza elettromotrice indotta che contrasta il campo che l'ha generata, ottenendo un effetto di riduzione del campo magnetico al di fuori del loop; o l'uso di materiali schermanti che contengono il campo di induzione magnetica (canali schermanti).

In questo caso si può assumere che i valori della DPA tendano ad essere comparabili all'ingombro stesso del cavidotto, e quindi estremamente contenuti.

Per tale motivo non si prevedono attività di monitoraggio in corso di esecuzione ed esercizio delle opere di progetto.



## 8 Cyber security

Seppur non prettamente correlato alle attività di progetto, come evidenziato all'interno della comunicazione del MASE (n. prot. 2023-0167674) del 19/10/2023 e parere della Commissione Tecnica PNIEC-PNRR del MASE (Parere n. 38 del 05 ottobre 2023), parte integrante della comunicazione del MASE:

*Punto 7.9) Sebbene non ci sia un legame diretto tra la cyber security e l'ambiente, il suo monitoraggio è comunque importante a causa dei danni che falle possono arrecare alla natura. Pertanto, in assenza di una legislazione a riguardo, andranno definiti i tempi, le modalità e l'utilizzo delle tecnologie e le modalità di monitoraggio in considerazione dell'evoluzione dei sistemi di cyber security e di formazione del personale a tale riguardo.*

Si evidenzia come un monitoraggio continuo relativamente alla cyber security aiuti le aziende a identificare qualsiasi intrusione nei sistemi e nell'infrastruttura dell'organizzazione, per dare ai membri del team di sicurezza informatica la capacità di stare un passo avanti agli intrusi.

Una corretta progettazione, implementazione e monitoraggio continuo forniscono uno specchio reale just-in-time di utenti, dispositivi, reti, dati, attività dei carichi di lavoro e stato nell'infrastruttura dell'organizzazione.

A tale scopo la Committente (Baywa.re) ha implementato sofisticati software applicativi per la digitalizzazione della propria attività, sistemi bancari di base, sistemi di gestione delle carte, sistemi di gestione delle relazioni con i clienti, applicazioni mobili e applicazioni web per garantire servizi al cliente fluidi e riuscire così a coprire un numero sempre maggiore di clienti.

Nel nuovo ambiente, il numero di lavoratori remoti aumenta di giorno in giorno e aumenta la necessità di connettività remota per i fornitori di terze parti per implementare nuovi progetti, il che aumenta anche le minacce e i rischi informatici. Il gran numero di dipendenti che ora lavorano da casa solleva preoccupazioni sulla sicurezza dei dati poiché decentralizza le operazioni di rete, creando lacune nella rete aziendale.



## 9 SINTESI ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una sintesi delle attività di monitoraggio per ciascuna componente ambientale considerata con indicazione della frequenza e della tipologia di indagine, che sarà svolta.

Essi saranno coordinati con i tempi di esecuzione previsti per la completa esecuzione dei lavori, come riportato nel cronoprogramma delle attività.

Per ciascuna misura di monitoraggio sono indicate la componente ambientale/sociale di riferimento, la fase di Progetto in cui essa deve essere implementata, la frequenza, gli indicatori di implementazione della misura e i soggetti coinvolti. Per la messa in opera delle misure indicate sarà necessario organizzare una adeguata struttura presso il proponente e identificare una figura di riferimento (tipicamente il responsabile HSE) della loro messa in opera. Il responsabile HSE sarà incaricato della gestione della documentazione relativa alle attività di monitoraggio, di interagire con i fornitori esterni incaricati del monitoraggio e di gestire le attività di monitoraggio (e le iniziative) in capo direttamente al proponente, nonché le interazioni con gli stakeholder coinvolti (come autorità, istituti di ricerca, utenti del mare). Alcune delle misure di monitoraggio di seguito presentate hanno l'obiettivo di verificare la messa in opera di specifiche misure di mitigazione definite all'interno della VIA. Altre invece hanno l'obiettivo di monitorare alcuni fenomeni relativi a componenti ambientali e possono servire per verificare la necessità o meno di mettere in opera specifiche aggiuntive misure di mitigazione o modifiche al Progetto.

Tabella 9-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
<b>Ambiente Marino</b>				
<i>Sedimenti e macrozoobenthos</i>	Attività già eseguita	1 volta al termine delle attività di cantiere.	Annuale per 3 anni	Campionamento con Benna modello Van Veen e caratterizzazione analitica
<i>Batimetria, biocenosi e caratterizzazione dei fondali</i>	Attività già eseguita	1 volta al termine delle attività di cantiere.	1 volta al termine dei primi tre anni di vita dell'opera di progetto.	Indagine mediante ROV (Remotely Operated Vehicle)
<i>Colonna d'acqua</i>	1 volta - pre-attività di installazione per caratterizzazione della componente ambientale	In corso d'opera (durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici per mezzo di apposita sonda multiparametrica, con	Annuale per 3 anni	Prelievo campioni e misurazione parametri chimico- fisici con multiparametrica



Tabella 9-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
		particolare attenzione al parametro torbidità, al fine di poter valutare in tempo reale l'eventuale risospensione e trasporto di sedimenti nelle aree circostanti;  1 volta al termine delle attività di cantiere		
<i>Indagini correntometriche</i>	1 volta pre-attività di installazione per caratterizzazione della componente ambientale	durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio delle correnti in associazione al monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici.  1 volta al termine delle attività di cantiere	Monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine	Indagine mediante utilizzo di correntometri
<b>Natura e Biodiversità</b>				
<i>Avifauna</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Non si prevedono monitoraggi	Si prevedono attività di monitoraggio in quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni.	Attività monitoraggio: Distance sampling / Digital Aerial Survey – DAS
<i>Fauna marina</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Monitoraggio continuo durante installazioni offshore, in particolare a partire da 30 minuti prima dell'inizio delle lavorazioni più rumorose	Si prevedono attività di monitoraggio in quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni.	Attività monitoraggio: Distance sampling / Digital Aerial Survey – DAS
<b>Rumore</b>				



Tabella 9-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
<i>Rumore a mare</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Contemporaneamente alle attività di monitoraggio dei mammiferi marini si potrà prevedere il monitoraggio acustico per mezzo di apposita strumentazione quali idrofoni.	Monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine	Sessioni di registrazione / registrazioni in continuo
<b>Rumore e Vibrazioni cavidotto interrato</b>				
<i>Rumore</i>	Attività già eseguita	Non prevista	Non prevista	Verificata assenza di impatti a seguito di simulazioni
<i>Vibrazioni</i>	Non prevista	Non prevista	Non prevista	Non prevista
<i>Elettromagnetismo</i>	Non prevista	Non prevista	Non prevista	Verificata assenza di impatti a seguito di simulazioni