



REGIONE CALABRIA

Proponente:



Piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)  
p.iva 03768980785

Gruppo  
**green arrow**  
CAPITAL  
The Alternatives Platform



MEDITERRANEAN ITALIAN OFFSHORE

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA (D.Lgs. 36/2023 art. 41)

PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO IBRIDO OFFSHORE  
DA FONTE EOLICA E SOLARE CON SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO

tavola:

**MIO.SA.005**

scala:

-

formato:

A4

elaborato:

Sintesi non tecnica

progettazione:



consulenza scientifica e validazioni:



consulenze specialistiche:



ing. Francesco Mordente ing. Giovanni Guzzo Foliari ing. Amedeo Costabile ing. Francesco Meringolo

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	07/05/2024	PRIMA EMISSIONE	New Dev	ND-SEA / DiBest	ND-SEA

## Indice

1. Premessa .....	9
1.1 Scopo del documento .....	10
1.2 Proposta progettuale.....	11
1.3 Gruppo di lavoro.....	13
1.4 Soggetto proponente .....	28
2. Localizzazione e caratteristiche dell'intervento .....	38
2.1 Inquadramento anemologico e solare .....	45
2.2 Inquadramento batimetrico .....	48
2.3 Inquadramento geologico .....	49
2.4 Inquadramento meteomarino.....	50
2.4.1 Analisi locale delle correnti marine .....	54
2.5 Inquadramento rispetto alla Rete Natura 2000 .....	56
2.6 Inquadramento rispetto alle attività minerarie ed estrattive .....	60
2.7 Inquadramento rispetto al traffico navale .....	60
2.8 Inquadramento rispetto alle aree di interesse aeronautico, civile e militare .....	67
2.9 Inquadramento rispetto alle principali aree di pesca .....	68
3. Motivazioni dell'opera.....	72
3.1 Adeguatezza della localizzazione.....	75
3.1.2 Ricaduta in termini di produzione e mancate emissioni .....	76
4. Alternative valutate e soluzione progettuale proposta .....	79
4.1 Descrizione delle alternative .....	80
4.1.1 Alternativa zero .....	80
4.1.2 Alternativa localizzazione Onshore .....	82
4.1.3 Alternativa localizzazione Offshore .....	85

4.1.4	Alternativa tecnologica totale .....	87
4.1.5	Alternativa tecnologica parziale .....	88
4.1.6	Confronto tra le alternative e motivazioni della scelta .....	90
5.	Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto .....	91
5.1	Le componenti del progetto .....	91
5.1.1	Aerogeneratore .....	91
5.1.2	Sistema di fondazione .....	93
5.1.3	Sistema di ormeggio e di ancoraggio.....	96
5.1.4	Rete di cavidotti marini interno parco .....	101
5.1.5	Piattaforma flottante fotovoltaica .....	103
5.1.6	Cavidotto sottomarino di collegamento a terra.....	105
5.1.7	Approdo a terra e punto di giunzione .....	108
5.1.8	Il cavo terrestre.....	109
5.1.9	Il sistema di accumulo .....	110
5.1.10	Connessione RTN.....	112
5.2	Descrizione fase di cantiere.....	113
5.2.1	Il porto di servizio .....	113
5.2.2	Sito di assemblaggio .....	115
5.3	Descrizione della fase di dismissione .....	117
5.3.1	Parte eolica .....	117
5.3.2	Impianto solare.....	118
5.3.3	Impianto di accumulo .....	118
5.3.4	Sottostazione elettrica - SET.....	119
5.3.5	Cavo marino e terrestre .....	119
5.4	Analisi del ciclo di vita.....	119

5.5 Bilancio Ambientale.....	121
5.5.1 Stima della producibilità del sito .....	122
5.5.2 Bilancio delle emissioni inquinanti .....	122
5.5.3 Risultati del bilancio delle emissioni inquinanti .....	123
6. Potenziali impatti cumulativi.....	123
7. Verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica .....	123
8. Stima degli impatti ambientali misure di mitigazione e monitoraggio ambientale .....	126
8.1 Definizione dell'area di studio.....	126
8.2 Identificazione delle azioni di progetto e dei potenziali impatti.....	129
8.2.1 Identificazione delle azioni di progetto .....	129
8.2.2 Identificazione dei fattori d'impatto ambientale e metodo d'analisi degli impatti potenziali ....	129
9. Quantificazione degli impatti .....	131
9.1 Popolazione e salute umana.....	131
9.1.1 Qualità dell'aria ed emissioni .....	131
9.1.2 Occupazione .....	132
9.1.3 Porti .....	134
9.1.4 Navigazione marittima .....	135
9.1.5 Pesca.....	138
9.1.6 Navigazione aerea .....	142
9.1.7 Turismo.....	142
9.1.8 Rischio incidenti.....	147
9.1.9 Rifiuti.....	148
9.2 Biodiversità.....	149
9.2.1 Fondali .....	149

9.2.2 Habitat .....	153
9.2.3 Flora e vegetazione.....	157
9.2.4 Biocenosi.....	157
9.2.5 <i>Biofouling</i> .....	162
9.2.6 Ittiofauna .....	166
9.2.7 Tartarughe marine.....	173
9.2.8 Fauna terrestre .....	177
9.2.9 Avifauna.....	179
9.2.10 Chiroterofauna .....	186
9.2.11 Cetacei .....	187
9.2.12 Specie aliene .....	197
9.3 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	200
9.3.1 Uso del suolo .....	200
9.3.2 Patrimonio agroalimentare .....	201
9.3.3 Misure di mitigazione .....	201
9.3.4 Sintesi numerica degli impatti residui .....	202
9.4 Geologia e acque .....	202
9.4.1 Geologia marina .....	202
9.4.2 Geologia terrestre.....	204
9.4.3 Idrologia e idrogeologia.....	204
9.5 Ambiente marino.....	205
9.5.1 Moto ondoso .....	205
9.5.2 Correnti.....	206
9.6 Atmosfera .....	206
9.6.1 Clima e cambiamenti climatici.....	206

9.6.2 Sintesi numerica degli impatti .....	207
9.6.2 Qualità dell'aria ed emissioni .....	207
9.7 Sistema paesaggistico culturale .....	208
9.7.1 Sistema paesaggistico e percezione .....	208
9.7.2 Patrimonio culturale .....	214
9.7.3 Archeologia .....	214
9.8 Agenti fisici .....	216
9.8.1 Rumore .....	216
9.8.2 Rumore terrestre .....	219
9.8.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici .....	222
9.8.4 Radiazioni ottiche .....	224
9.8.5 Radiazioni ionizzanti .....	224
9.9 Riepilogo delle misure di mitigazione .....	225
10. Analisi dei potenziali impatti .....	234
10.1 Il tema della reversibilità .....	247
10.2 Stima dei costi e dei benefici per l'ambiente .....	247

## Indice delle Figure

Figura 1: Le tre principali strategie di investimento di GAC .....	29
Figura 2: Crescita di GAC dal 2012 al 2023 .....	30
Figura 3: Gestione GAV tramite NOC .....	31
Figura 4: Attuale portafoglio di GAIF .....	32
Figura 5: Crescita posti di lavoro e fatturato realizzato da Green Arrow Private Equity .....	33
Figura 6: Crescita posti di lavoro e fatturato realizzato da Green Arrow Private Debt .....	34
Figura 7: Inquadramento dell'impianto .....	39
Figura 8: Schema tipo impianto ibrido flottante .....	39
Figura 9: Layout Offshore .....	40

Figura 10: Layout su foto aerea.....	42
Figura 11: Inquadramento generale su carta nautica.....	43
Figura 12: Inquadramento generale limiti regionali (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	44
Figura 13: Inquadramento generale nei limiti comunali (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	45
Figura 14: Rosa dell'energia del sito di studio alla quota 160 m.....	46
Figura 15: Rosa dei venti del sito di studio alla quota 160 m.....	46
Figura 16: Mappa della ventosità del sito.....	47
Figura 17: Inquadramento batimetrico.....	49
Figura 18: Correlazione altezza massima- periodo di picco per tutti i dati.....	51
Figura 19: Correlazione altezza massima- periodo di picco per le classi d'altezza.....	52
Figura 20: Schermata del portale <i>Copernicus</i> per il download dei dati di correnti marine.....	55
Figura 21: Andamento annuale delle velocità massime delle correnti marine.....	55
Figura 22: Elaborazione <i>Gumbel</i> Massima verosimiglianza.....	56
Figura 23: Siti Natura 2000 (fonte: <i>Natura 2000 viewer</i> - <a href="http://natura2000.eea.europa.eu">natura2000.eea.europa.eu</a> ).....	57
Figura 24: Rappresentazione delle opere in progetto rispetto alle aree afferenti alla Rete Natura 2000.....	58
Figura 25: Inserimento di dettaglio dell'opera nel quadro delle aree Rete Natura 2000.....	59
Figura 26: Zona con permesso di ricerca, stoccaggio e coltivazione (fonte <a href="https://unmig.mise.gov.it/">https://unmig.mise.gov.it/</a> ).....	60
Figura 27: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Petroliere (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	61
Figura 28: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Mercantili (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	62
Figura 29: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Passeggeri (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	63
Figura 30: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Pesca (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	63
Figura 31: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Altro (fonte <a href="https://www.sid.mit.gov.it/">https://www.sid.mit.gov.it/</a> ).....	64
Figura 32: Sovrapposizione su carta ENAV.....	68
Figura 33: Inquadramento Nasello nursery (fonte: MEDISEH, 2013).....	69
Figura 34: Inquadramento Gambero rosa <i>Parapaneus longirostris</i> nursery (fonte MEDISEH 2013).....	70
Figura 35: Inquadramento Gambero rosso - <i>Aristaeomorpha foliacea</i> nursery (Fonte: MEDISEH, 2013).....	71
Figura 36: Andamento delle emissioni effettive per la produzione lorda di energia elettrica e delle emissioni teoriche per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con equivalente produzione da fonti fossili.....	77
Figura 37: Ipotesi di parco eolico equivalente Onshore.....	83
Figura 38: Ipotetica area occupata Onshore da un impianto eolico equivalente.....	84
Figura 39: Schema di impianto ibrido eolico-fotovoltaico Offshore ad accumulo.....	91
Figura 40: Sezione tipo aerogeneratore in progetto.....	92
Figura 41: Sottostruttura galleggiante semi-sommergibile FSS.....	94
Figura 42: Suction Embedded Plate Anchor (SEPLA) –(fonte: <a href="https://acteon.com/moorings-anchor/intermoor/">https://acteon.com/moorings-anchor/intermoor/</a> ).....	97
Figura 43: Fasi di installazione di un ancoraggio del tipo Palo a Suzione o <i>Suction Pile</i> .....	98

Figura 44: Fasi di installazione di un ancoraggio del tipo SEPLA. ....	100
Figura 45: Sezione di cavo marino. ....	101
Figura 46: Configurazione tipica del cavo dinamico e principali apparecchiature. ....	102
Figura 47: Esempio di cavo elettrico dinamico di collegamento tra gli aerogeneratori. ....	103
Figura 48: Schema planimetrico piattaforma solare. ....	104
Figura 49: Schema 3D piattaforma solare. ....	105
Figura 50: Immagine esempio di un <i>Plough</i> . ....	106
Figura 51: Macchina a getti d'acqua per l'interramento dei cavi. ....	107
Figura 52: Esempio di protezione esterna con cubicolo in cls. ....	107
Figura 53: Esempio di posa del cavo marino con tecnica <i>Horizontal Directional Drilling (HDD)</i> . ....	108
Figura 54: Immagine tipologica del vano giunti interrato. ....	109
Figura 55: Ipotesi di percorso del cavidotto terrestre interrato. ....	110
Figura 56: Foto aerea SE "Rossano". ....	112
Figura 57: estratto planimetrico area SET e Accumulo. ....	113
Figura 58: Ipotesi di layout per hub di assemblaggio presso il terminal container di Taranto. ....	114
Figura 59: Ipotesi di layout per hub di integrazione presso la Banchina 1 del porto di Corigliano Calabro. ....	115
Figura 60: Esempio di installazione Offshore (fonte: cadeler.com). ....	116
Figura 61: Esempio di assemblaggio in banchina piattaforma triangolare fotovoltaica (fonte: <i>solarduck.tech</i> ). ....	116
Figura 62: Area di studio vasta e di sito della sezione Offshore. ....	127
Figura 63: area vaste e area di sito per la parte Onshore. ....	128
Figura 64: Ubicazione delle attività turistiche in prossimità dell'area Onshore. ....	144
Figura 65: Andamento dell'IIAn per le diverse fasi. ....	237
Figura 66: Distribuzione delle IIAn per singolo indicatore nelle diverse fasi. ....	238
Figura 67: IIAn Biodiversità. ....	239
Figura 68: IIAn Popolazione e salute umana. ....	240
Figura 69: IIAn Sistema paesaggistico – culturale. ....	241
Figura 70: IIAn Agenti fisici. ....	242
Figura 71: IIAn Geologia e acque. ....	243
Figura 72: IIAn Ambiente marino. ....	244
Figura 73: IIAn Atmosfera. ....	245
Figura 74: IIAn Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare. ....	246
Figura 75: IIAn di fase. Il grafico a torta mostra la durata temporale tra le varie fasi. ....	247

## Indice delle Tabelle

Tabella 1: Suddivisione delle onde massime in classi di altezza e corrispondente media dei valori dei periodi di picco. ....	51
Tabella 2: Risultati della propagazione per le onde con tempo di ritorno 50 anni. ....	53

Tabella 3: Massima risaluta dell'onda. ....	54
Tabella 4: Frattili distribuzioni probabilistiche. ....	56
Tabella 5: Fattori di conversione convenzionali per tipologia di emissione evitata. ....	78
Tabella 6: Emissioni evitate dalla realizzazione dell'impianto. ....	78
Tabella 7: Gradi di giudizio della matrice di confronto. ....	80
Tabella 8: Schema riassuntivo alternativa zero. ....	81
Tabella 9: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa zero. ....	82
Tabella 10: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa Onshore. ....	84
Tabella 11: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa Offshore. ....	86
Tabella 12: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa tecnologica totale. ....	87
Tabella 13: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa tecnologica parziale. ....	89
Tabella 14: Confronto alternative di progetto. ....	90
Tabella 15: Dati aerogeneratore. ....	92
Tabella 16: Coordinate di progetto degli aerogeneratori. ....	93
Tabella 17: Riepilogo del progetto del sistema d'ormeggio – condizione statica. ....	96
Tabella 18: Parametri generali piattaforma fotovoltaica. ....	104
Tabella 19: Dati di progetto dell'impianto di accumulo elettrochimico. ....	111
Tabella 20: Potenziale di riscaldamento globale di un parco fotovoltaico. ....	120
Tabella 21: Valori di emissione di CO <sub>2</sub> risparmiate. ....	121
Tabella 22: Producibilità del sito. ....	122
Tabella 23: Sintesi delle verifiche di coerenze con Piani e Programmi. ....	123
Tabella 24: Valutazione del grado di rischio per la navigazione. ....	136
Tabella 25: Indici di qualità ambientale IQn e coefficienti di ponderazione Pn. ....	235
Tabella 26: Indici di impatto ambientale IIA <sub>n</sub> . ....	236
Tabella 27: Valori normalizzati IIA <sub>N</sub> . ....	249

## 1. Premessa

La presente sintesi non tecnica è allegata allo Studio di Impatto Ambientale riguardante la costruzione e l'esercizio di un impianto ibrido eolico e fotovoltaico Offshore flottante con sistema di accumulo ubicato nel Mar Ionio in provincia di Cosenza.

Essa è redatta in conformità alle *“Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale”* diffuse dalla Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del MASE (Già Ministero dell’Ambiente), per una maggiore trasparenza nella presentazione dei Progetti e dei relativi Studi di Impatto Ambientale (SIA) che permette di migliorare la qualità del processo di partecipazione del pubblico ai processi decisionali, garantendo alla società civile di contribuire attivamente ed in maniera propositiva al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Tra le varie fonti di energia rinnovabili le tecnologie eolico e fotovoltaico Offshore ricoprono un ruolo fondamentale e con enormi potenzialità: sempre più spesso queste tecnologie vengono inserite dai Governi locali al centro dei propri piani di crescita e di sviluppo energetico, volti al raggiungimento degli obiettivi di abbattimento delle emissioni di carbonio, previsti per il 2050. In tal senso, proprio di recente la Commissione Europea ha approvato lo schema di decreto con cui il Governo Italiano intende promuovere la realizzazione di impianti di produzione da fonti rinnovabili non pienamente mature o con costi elevati di esercizio (il c.d. “FER 2”), qual è la fonte eolica Offshore.

La realizzazione di impianti Offshore nei paesi del Mediterraneo, in particolare in Italia, non può prescindere dalla valutazione di alcune peculiarità che la differenziano dall’installazione degli impianti Offshore in corso, ormai da anni, nei Mari del Nord; prima tra tutte, la caratteristica di avere a disposizione fondali che raggiungono profondità significative a breve distanza dalle coste rendendo la tecnologia Offshore a fondazioni flottanti la più idonea, l’unica soluzione adottabile in tale contesto.

La tecnologia flottante su piattaforme galleggianti non è ancora del tutto consolidata a livello industriale e, per quanto migliorata sensibilmente nel corso dell’ultimo decennio, necessita ancora di ulteriori fasi di sviluppo e consolidamento. Tali fasi, comunque, ben si allineano con i tempi necessari allo sviluppo del procedimento autorizzativo; in numerosi Paesi del mondo sono stati e sono in corso bandi per la realizzazione

di impianti Offshore con fondazioni flottanti che consentiranno a breve un consolidamento della tecnologia al pari di quella fissa che beneficia di oltre un decennio di installazioni.

Stabilito che un corretto criterio valutativo per l'individuazione dei siti non potrà prescindere dalla disponibilità e dalla stabilità della risorsa eolica, non va dimenticato che la sostenibilità di questa tipologia di impianti Offshore, passa necessariamente attraverso un'attenta politica di integrazione con l'ambiente circostante e le comunità locali.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione e all'esercizio di un impianto ibrido per la generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e fotovoltaica, con ubicazione Offshore rispetto alla costa jonica calabrese, avente potenza complessiva di 490 MW con sistema di accumulo elettrochimico integrato.

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento costituisce la **sintesi non tecnica** dello Studio di Impatto Ambientale (di seguito anche denominato "SIA") del Progetto e viene redatto ai sensi delle vigenti normative e linee guida in materia. In particolare lo Studio viene sviluppato ai sensi del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152 del 03 aprile 2006) e ss.mm. e i. e delle linee guida SNPA 28/2020 approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09 luglio 2019.

Lo scopo del SIA è quello di valutare i potenziali impatti delle opere in progetto sull'ambiente, sulla salute e sul contesto socio-economico dell'area in cui le opere saranno collocate nelle fasi di costruzione, esercizio e dismissione. Una volta individuati gli impatti dell'opera nel SIA si procederà alla individuazione delle eventuali misure di mitigazione e/o compensazione finalizzate a minimizzare gli impatti negativi del Progetto, oltre a valutare i potenziali impatti residui eventualmente ancora presenti una volta attuate le misure di mitigazione.

Nel SIA verranno inoltre definite le misure di monitoraggio necessarie per seguire l'evoluzione delle varie componenti ambientali nelle varie fasi di costruzione-esercizio-dismissione ed eventualmente intervenire modificando le misure di mitigazione e/o compensazione previste in fase di redazione del SIA.

Il Progetto ricade inoltre tra gli impianti elencati all'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, ossia tra le "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999", per le categorie:

- 1.2 Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a:
  - 1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti.

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato redatto in conformità con le indicazioni contenute nell'Allegato VII alla Parte II del D.Lgs. 152/2006, così come modificato sul punto dal D. Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017, emanato in recepimento della Direttiva (UE) 2014/52/U, con cui è stata modificata la parte seconda del D.Lgs. 152/2006 per ciò che riguarda l'organizzazione del SIA e dei suoi contenuti.

Per la redazione del SIA, come già detto, si è tenuto conto anche le seguenti linee guida:

- Linee Guida: Valutazione di impatto ambientale. *Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*. ISBN 978-88-448-0995-9 © Linee Guida SNPA, 28/2020.
- Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) e del Piano Nazionale Complementare (PNC) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile a luglio 2021.
- "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente" nell'edizione aggiornata allegata alla circolare RGS n. 22 del 14 maggio 2024 e in particolare nella scheda 13 – Produzione di elettricità da energia eolica. La rispondenza alle indicazioni fornite in tale guida è fornita direttamente nel SIA nei capitoli corrispondenti.
- Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'Unione Europea in materia ambientale.

Ulteriori linee guida e documenti di orientamento nazionali ed internazionali sono menzionati in capitoli specifici del SIA.

## 1.2 Proposta progettuale

La proposta progettuale si inserisce nel quadro degli obiettivi del Governo Italiano di sostenere la "green economy" con lo scopo di "decarbonizzare" l'Italia, promuovendo l'economia circolare mediante azioni mirate ad aumentare l'efficienza energetica in tutti i settori e la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto è finalizzato alla realizzazione e all'esercizio di un impianto ibrido Offshore flottante per la generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e fotovoltaica, avente potenza complessiva di **490 MW** posto ad una distanza minima di circa 9 NM dalla costa ionica calabrese nella provincia di Cosenza.

In particolare è prevista la realizzazione di:

- N. 28 Aerogeneratori Offshore con potenza di generazione eolica complessiva di 420 MW, con sistema di sistema di fondazione galleggiante ancorato al fondale;
- N. 7 piattaforme fotovoltaiche Offshore con potenza di generazione solare complessiva di 70 MWp con sistema di sistema di fondazione galleggiante ancorato al fondale;
- una rete di cavi marini dinamici a 66 kV per il collegamento tra gli aerogeneratori e tra questi e le piattaforme solare e cinque cavi marini a 66 kV di esportazione, del tipo statico. Lo sbarco a terra di ogni singolo cavidotto avverrà tramite la tecnica *Horizontal Directional Drilling (HDD)*, quindi tramite trivellazioni rettilinee, che consentiranno di evitare scavi impattanti e di posizionare la fuoriuscita del cavo ad una distanza e ad una profondità tali da garantire la sicurezza;
- un vano giunzione cavo marino/cavo terrestre da ubicarsi nelle immediate vicinanze della battigia, del tipo interrato completo di pozzetti di ispezione;
- N.5 cavidotti interrati da 66 kV per il collegamento tra il punto di giunzione terra/mare e la sottostazione di trasformazione 66/380 kV;
- un impianto di accumulo elettrochimico della potenza di 100 MW/800MWh, composto da container, inverter e trasformatori, dislocati all'interno dell'area SET;
- una sottostazione di trasformazione 66/380 kV interamente recintata, ubicata nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica esistente denominata "Rossano", compreso adeguamento strada di accesso esistente per il collegamento alla viabilità pubblica, viabilità interna, apparati elettromeccanici, edifici di controllo e misura e sistemi di drenaggio e convogliamento acque meteoriche;
- un cavidotto interrato 380 kV per il collegamento tra la sottostazione di trasformazione 66/380 kV e la SE "Rossano", compreso opere accessorie.

### 1.3 Gruppo di lavoro

Il progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto ibrido eolico e solare Offshore flottante con sistema di accumulo integrato e denominato:



è proposto dalla società:



piazza Europa,14 – 87100 Cosenza (CS)

P.IVA: 03768980785

partecipata dal fondo di investimenti *Green Arrow Capital* e dalla società *New Developments s.r.l.*

Di seguito si riporta la descrizione del gruppo di sviluppo e progettazione dell'iniziativa.



*Socio di ND SEA One s.r.l.*

*Green Arrow Capital (GAC)* è una delle principali piattaforme di gestione del risparmio italiane. Focalizzata nel panorama degli investimenti alternativi, investe nell'economia reale attraverso tre principali strategie di investimento: Infrastrutture Energetiche & Digitali, Private Equity e Private Credit, volte a tutelare il capitale investito e a generare rendimenti stabili a lungo termine.

Fondata nel 2012, Green Arrow Capital investe nello sviluppo sostenibile, nella creazione di valore e nell'indipendenza energetica in Italia e in Europa.

Il Gruppo gestisce, attualmente, 15 fondi e oltre €2 miliardi di raccolta, con circa 100 investitori di cui il 90% riconducibili a enti istituzionali e circa il 20% di provenienza internazionale. Con sedi operative a Roma, Milano, Trento, Lussemburgo e Londra, GAC continua la sua espansione sia promuovendo nuovi fondi dedicati all'economia reale italiana ed europea, che tramite acquisizione di società di gestione.

Il team di *Green Arrow Capital* ha un track record fortemente consolidato con oltre 200 anni cumulati di esperienza rilevante in energie rinnovabili, infrastrutture, digitale e finanza.

Tramite la sua area di investimento *Infrastrutture Energetiche & Digitali* il Gruppo gestisce 10 fondi e oltre 1 miliardo in *AUM*.

I Fondi di GAC dedicati a quest'area detengono la proprietà di impianti di produzione di energia rinnovabile operativi per circa 350 MW tra Italia, Spagna e Regno Unito nonché la proprietà di oltre 2.0 GW in sviluppo e costruzione in Spagna. Il portafoglio comprende le principali fonti energetiche rinnovabili quali il solare fotovoltaico, l'eolico, l'idroelettrico e il biogas. I fondi possiedono, inoltre, impianti per la produzione di biometano, sistemi di telecomunicazione mobile 5G e soluzioni all'avanguardia per l'accumulo di energia elettrica (c.d. *storage*).

Inoltre, anticipando il *Green New Deal* europeo, a fine 2020 è stato lanciato il fondo *Green Arrow Infrastrutture per il Futuro*

(GAIF) che investe nella catena del valore attraverso digitalizzazione, rinnovabili e infrastrutture.

Dalla fondazione del Gruppo, gli impianti gestiti hanno prodotto complessivamente oltre **5 mila GWh** vale a dire più di **2 milioni e mezzo di tonnellate di Co2 risparmiate**, il **consumo energetico di più di 4 milioni di persone**, pari ad una città come Roma.

Quello della sostenibilità ambientale è un approccio endemico per *Green Arrow Capital* e nel 2019 è stato formalizzato il commitment a UN PRI con cui sono stati integrati i criteri ESG nei processi di investimento mentre dal 2021, è diventata firmataria del *UN Global Compact* e si è impegnata a integrarne i principi nella propria strategia ESG, oltre che nella cultura e nelle attività aziendali quotidiane, formalizzate tramite la trasformazione della holding di *Gruppo in Società Benefit*, con particolare attenzione agli obiettivi di sviluppo sostenibile e al raggiungimento della neutralità carbonica entro il 2028.

Attraverso tutte le diverse attività, il Gruppo si pone in prima linea nel processo di transizione e indipendenza energetica del Paese supportandone lo sviluppo economico e sostenibile, investendo nell'economia reale valorizzando il *Made in Italy* con un approccio ESG all'investimento a beneficio degli investitori e di tutti gli stakeholder.

*Progettazione e studio di impatto  
ambientale*

*Socio di ND SEA One s.r.l.*

rinnovabili, studi di impatto ambientale, rilievi topografici e Direzione Lavori.

*New Developments* vanta una lunga e qualificata esperienza nel campo dell'ingegneria civile ed elettrica operando da molti anni nel settore delle energie rinnovabili.

Grazie al grande impegno ed alla forte sinergia tra i professionisti del suo Team, *New Developments s.r.l.* è diventata in pochi anni un partner di riferimento per importanti player internazionali nel settore delle energie rinnovabili a cui fornisce consulenza e prestazioni professionali per la progettazione e realizzazione di impianti eolici, fotovoltaici, centrali di accumulo elettrochimico, centrali elettriche. Attualmente è impegnata nella progettazione e realizzazione di impianti di produzione elettrica da fonte rinnovabile per circa 4,5 GW in tutto il territorio Nazionale.



*Consulenza e progettazione elettrica*

*Nexus Ingegneria S.r.l.* è una società di ingegneria operante nel settore della progettazione e realizzazione di impianti elettrici industriali, impianti di connessione alla rete elettrica, centrali elettriche, stazioni elettriche, linee elettriche di media ed alta tensione in tutto il territorio Nazionale.

*Nexus Ingegneria* opera con una sede legale a Roma e una sede operativa a Cosenza, e la sua *mission* è quella di contribuire in maniera significativa all'incremento di energia prodotta da fonti rinnovabili ed elevare l'utilizzo delle stesse nella produzione elettrica.

## Stiesdal®

*Consulenza e progettazione delle  
Piattaforme flottanti eoliche*

*Stiesdal Offshore* ha sviluppato il concetto di fondazione modulare Tetra, la prima fondazione eolica Offshore galleggiante industrializzata al mondo.

*Stiesdal Offshore* è parte del gruppo *Stiesdal*, una società avente sede a Copenhagen, Givè e Aarhus (Danimarca) impegnata nello sviluppo di soluzioni tecnologiche ad alto impatto per il contrasto al cambiamento climatico.

Ciascuna delle tre sedi aziendali è specializzata in aree distinte della tecnologia green: l'energia eolica Offshore galleggiante, l'elettrolisi dell'idrogeno e la cattura/stoccaggio del carbonio integrati con la produzione di carburante verde.

Attualmente l'azienda conta un organico di circa 140 dipendenti. Il team di progettisti di *Stiesdal Offshore* è altamente qualificato nei settori della progettazione strutturale, progettazione navale, certificazione, saldatura e fabbricazione, installazione, messa in servizio, design e pianificazione del progetto, garanzia di qualità e gestione del rischio.



*Consulenza e progettazione delle  
Piattaforme flottanti fotovoltaiche*

Fondata nel 2019, la società è specializzata nella realizzazione di progetti incentrati sulla produzione di energia solare in ambienti Offshore.

*SolarDuck* ha forti ambizioni di commercializzare la tecnologia *Floating Offshore Photovoltaic, FOPV*, e di crescere fino a raggiungere una scala annuale di Gigawatt entro il 2030. Per realizzare questa ambizione, ha dato forma e realizzato una importante pipeline di progetti internazionali.

Il grado di maturità tecnologica, le certificazioni e i brevetti ottenuti possono riassumersi come segue:

*Progetto Pilota “King Eider”*

Con l’impianto pilota *King Eider*, *SolarDuck* ha ottenuto:

- Certificato elettrico NEN 1010
- *Certificato Bureau Veritas Approval in Principle (AiP)* per la struttura Offshore
- Certificato di approvazione per il trasporto per vie d'acqua interne dopo la valutazione di *Van Woerkom, Nobels & Ten Veen (WNV)*
- Assicurazione scafo e macchinari di *Aon Risk Solutions* per il traino al luogo di installazione e al trasporto per l’ormeggio nel luogo di installazione
- Assicurazione di protezione e indennità da *MS Amlin Marine*

*Progetto Pilota “Merganser”*

Il *Merganser* è certificato con:

- Assicurazione scafo e macchinari di *Aon Risk Solutions*
- Approvazione della certificazione completa del prototipo da parte di Bureau Veritas. Con il lancio del pilota *Merganser* nel Mare del Nord, *SolarDuck* raggiungerà un Technology Readiness Level, TRL, pari a 7. Con la certificazione completa del prototipo di *Bureau Veritas*, *SolarDuck* si porterà a un TRL 8.

*Brevetti*

*SolarDuck* detiene attualmente due brevetti per la sua esclusiva struttura galleggiante Offshore. Allo stesso tempo, *SolarDuck* sviluppa costantemente la prossima generazione del suo

design. Pertanto, *SolarDuck* ha anche diversi brevetti in attesa di ottenimento.



*Consulenza e progettazione dei sistemi  
di ancoraggio*

*InterMoor Ltd* è una società scozzese (registrazione n. SC100128) con sede ad Aberdeen; facciamo parte del gruppo di società *Acteon*. È un'azienda leader nel campo dell'ingegneria dei sistemi di ormeggio le cui soluzioni ingegneristiche riguardano tutte le fasi di sviluppo dell'ormeggio, dal design alle metodologie di installazione, fino allo smantellamento.

*Intermoor* ha già progettato sistemi di ormeggio per numerose tipologie di flottanti, tra cui convertitori di energia da onda, turbine eoliche Offshore e piattaforme petrolifere.

*InterMoor* ha progettato, fornito e implementato sistemi di ormeggio tecnicamente avanzati e ha collegato unità galleggianti in alcune delle acque più difficili e dei mari più profondi del mondo. La vasta esperienza si estende a tutti i tipi di sistemi di ormeggio, temporanei e permanenti, inclusi i seguenti:

- Turbine eoliche Offshore galleggianti
- Convertitori innovativi di energia del moto ondoso
- Unità Produttive Flottanti (FPSO, FSO, FPU)
- Unità mobili di perforazione Offshore e Tender Assist Drilling
- Unità abitative semi-sommergibili
- Navi e chiatte di tutti i tipi.

La soluzione è sempre progettata - in collaborazione con i clienti - per ideare e fornire le soluzioni di ormeggio più convenienti, affidabili, sicure e innovative. Questo obiettivo è raggiunto attraverso la ricerca e lo sviluppo pionieristici, un'attenzione incessante a un servizio eccezionale e l'impareggiabile e diversificata esperienza progettuale.

*2H Offshore* è un appaltatore indipendente di servizi di ingegneria e fa parte del gruppo *Acteon*. 2H è specializzata nella progettazione ingegneristica, analisi strutturale, consegna e gestione dell'integrità di strutture dinamiche Offshore e sottomarine. *2H Offshore* fornisce i suoi servizi sia per il settore delle energie rinnovabili che per quello dell'energia petrolifera e del gas.

Le aree in cui 2H è specializzata sono:

- Strutture fisse e galleggianti per la produzione di energia elettrica da vento, onde e maree;
- Geotecnica;
- Piattaforme flottanti e strutture sottomarine;
- Tecnologie di decarbonizzazione;

I clienti rinnovabili di 2H (ad esempio *Equinor*, *EDF Renewable*, *SSE*, *Ocean Winds*, consorzio *Ossian* e molti altri), beneficiano già del trasferimento di conoscenze derivante da decenni di esperienza nella progettazione, fornitura, installazione, monitoraggio e gestione dell'integrità dei sistemi sottomarini in diversi ambienti marini in questo settore impegnativo.

*Bruce Anchor* è un'azienda leader, fondata nel 1972, nella progettazione e fornitura di ancoraggi di ancoraggio e relative attrezzature per i settori del petrolio e del gas e delle energie rinnovabili Offshore per varie applicazioni. I continui investimenti in ricerca e sviluppo aiutano a fornire soluzioni di

ormeggio innovative ed economicamente vantaggiose che supportano i clienti con le loro esigenze. *Bruce Anchor* ha fornito ancoraggi per soluzioni rinnovabili Offshore all'avanguardia e sta attualmente collaborando con aziende di tutto il mondo per supportare nuovi progetti con tecnologie di ancoraggio esistenti e nuove

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



DiBEST - Dipartimento di  
Biologia Ecologia e Scienze  
della Terra

*Consulenza Scientifica, Validazione delle  
Indagini Marine ed esecuzione delle  
indagini di Laboratorio mineralogiche ed  
ecotossicologiche sui sedimenti marini  
Monitoraggi avifauna e fauna marina*

Il *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra* dell'*Università della Calabria*, svolge attività scientifica in ambito biologico, per la gestione sostenibile, la biodiversità e il patrimonio storico-culturale e paesaggistico.

Il *DiBEST* sviluppa le più avanzate tecnologie in ambito biologico e studia la gestione sostenibile del territorio, delle risorse naturali, della biodiversità e del patrimonio storico-artistico e paesaggistico attraverso un approccio multidisciplinare.

Il Dipartimento mette in pratica la propria visione e missione nelle attività di ricerca e formazione, anche all'estero, con ricadute concrete nella società.

La visione del *DiBEST*, in linea con quella di Ateneo, mira ad avere un ruolo attivo nel contesto socio-geografico di riferimento attraverso l'internazionalizzazione degli studenti, della formazione e della ricerca, l'ampliamento del raggio di influenza geografica in termini di cultura e placement, la formazione di un corpo docente in grado di insegnare a studenti stranieri, le pubblicazioni scientifiche di elevato impatto

internazionale e l'incremento dell'impatto socio-culturale attraverso public engagement.

Il *DiBEST* si propone di raggiungere la visione descritta attuando la propria missione attraverso politiche di miglioramento continuo delle varie attività, con particolare riferimento ad alcuni aspetti.

In riferimento alla didattica, si favorisce l'aggiornamento di metodi innovativi con l'utilizzo di sistemi multimediali avanzati; nel campo della ricerca scientifica d'eccellenza, si utilizzano criteri premiali per la distribuzione delle risorse, e valorizzando i risultati mediante la diffusione della conoscenza; riguardo il trasferimento tecnologico e delle conoscenze, si stimolano la collaborazione con le imprese e la creazione di spin-off.



*Consulenza e studi specialistici in campo  
geologico, idraulico e biologico*

La *E3 (Environment, Earth, Engineering)*, è una società cooperativa spinoff dell'Università della Calabria costituita da professionisti esperti in vari campi: geologia, ingegneria e geomatica. Lo scopo della società è fornire il supporto tecnico-scientifico durante la progettazione e la realizzazione di grandi opere di ingegneria civile, il monitoraggio ambientale, la pianificazione territoriale e il telerilevamento. In particolare, la società è specializzata nell'acquisizione ed elaborazione di dati geologici, geofisici, geochimici e topografici. La E3 comprende liberi professionisti e ricercatori universitari e si propone di rappresentare l'anello di congiunzione tra il mondo professionale e quello della Ricerca. La società, inoltre, in base

alla convenzione con l'Università, può utilizzare laboratori dotati di strumenti altamente tecnologici.



*Studi di Archeologia Terrestre e Marina*

La società *ArcheoPromo* dal 2015 si occupa di servizi per i Beni culturali offerti ad enti pubblici e privati, fornendo consulenza archeologica sia in ambito terrestre sia delle acque e dei paesaggi costieri attraverso il supporto di un team di professionisti che operano da anni nel campo dei beni culturali.

I servizi erogati riguardano l'attività di Archeologia Preventiva, Sorveglianza, Indagini Archeologiche dirette e indirette, supporto all'esecuzione di Survey elettroacustiche marine e terrestri, catalogazione e organizzazione di mostre ed eventi culturali.

La società è stata fondata dalla *Dott.ssa Morgana Mazzù*, archeologa di I FASCIA nell'elenco nazionale con il n. 2784, abilitata ad eseguire interventi sui beni culturali ed in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico e ha ampliato le proprie competenze anche in ambiente subacqueo.

Dal 2022 è in atto la collaborazione con la *Dott.ssa Teresa Chiara Saitta* specialista in archeologia subacquea e dei paesaggi costieri in I FASCIA nell'elenco nazionale con il n. 2546, abilitata ad eseguire interventi sui beni culturali ed in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico.



*Consulenza specialistica in tema di  
impatto acustico in ambiente marino*

*JASCO Applied Sciences* è riconosciuta come leader globale nel campo dell'acustica subacquea. Dal 1981 l'azienda fornisce servizi di ricerca e consulenza per la valutazione e la mitigazione dell'inquinamento acustico subacqueo. *JASCO* è ora un gruppo multinazionale che abbraccia tre continenti, con una propria divisione di progettazione e produzione di strumentazione oceanica che supporta le operazioni di monitoraggio sul campo in tutto il mondo. Una delle specialità dell'azienda è la stima numerica ad alta precisione della propagazione del suono sottomarino da fonti antropiche come navi, indagini sismiche e impianti Offshore di petrolio e gas e impianti di energia rinnovabile, utilizzando avanzati software di modellazione acustica in grado di valutare anche l'impatto acustico causato dalle attività antropiche sulle specie marine.



*Indagini Geofisiche ed Ambientali in  
Ambiente marino*

Dal 2011, *AALEA s.r.l.* fornisce servizi di indagini subacquee con mezzi *ROV* tramite risorse altamente qualificate e motivate e attrezzature ad alte prestazioni. Nel corso degli anni, *AALEA s.r.l.* ha acquisito un solido track record di servizi di alto livello grazie all'esperienza e all'impegno elevati di tutte le risorse coinvolte nei progetti e anche grazie agli investimenti continui in attrezzature e allo sviluppo di soluzioni innovative per i principali clienti. *AALEA s.r.l.* è un contractor indipendente per le indagini Offshore in grado di fornire una vasta gamma di servizi di rilevamento, posizionamento e indagini subacquee. Con oltre 20

anni di esperienza operativa dei membri del team, *AALEA s.r.l.* può garantire la fornitura di servizi di alta qualità e affidabili.



*Acquisizione dei dati Geofisici*

La *Geo Bio Team Group s.r.l. (GBT s.r.l.)*, con sede a Palermo, è una società che offre servizi e supporto alle indagini geologiche, geofisiche, idrografiche, ambientali e di posizionamento, servizi in remoto per l'elaborazione, interpretazione di carte (GIS) e reporting.



*Interpretazione dei dati di campo  
Ambientali*

Il Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" di Livorno (CIBM) è un'associazione tra soli enti pubblici senza fini di lucro di diritto privato fondata nel 1967. Il CIBM è stato fondato dal Comune di Livorno e dalle Università di Firenze, Pisa, Siena, Bologna, Modena-Reggio Emilia, Torino ed oggi tra i suoi associati, annovera anche l'Università di Cagliari.

Il CIBM svolge una serie di attività scientifiche e di consulenza che riguardano lo studio del mare e la sua salvaguardia, attraverso l'utilizzo specialistico di analisi biologiche, chimiche e fisiche. In particolare, le attività di studio si concretizzano per valutazioni ambientali ex ante, ex post come ad esempio le caratterizzazioni per i dragaggi portuali, per i monitoraggi ed il rispetto delle prescrizioni ambientali come ad esempio per le

piattaforme Offshore o per i ri-gassificatori o più in generale per le attività industriali in ambiente marino.



*Esecuzione delle Indagini di Laboratorio*

La *Shelter s.r.l.* è una società di consulenza, con sede a Milano, fondata nel 2010 da professionisti di comprovata esperienza in campo ambientale, salute e sicurezza, maturata anche in ambito internazionale. Lo staff è composto da circa 20 dipendenti (ingegneri ambientali, ingegneri chimici, scienziati ambientali, biologi e geologi), supportato da collaborazioni qualificate e continuative di specialisti multidisciplinari e aziende partner.



*Consulenza e co-redazione dello Studio  
di Impatto Ambientale*

Ingegneria per la Natura è uno studio professionale multidisciplinare che opera, da oltre 25 anni, nel campo dell'ingegneria ambientale. Il titolare dello studio è l'*ing. Francesco Mordente*. Il campo di attività dello studio può essere così sintetizzato:

- redazione di Studi di Valutazione d'Impatto Ambientale (SIA), Valutazioni d'Incidenza (VINCA) e Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS);
- consulenza in fase progettuale per evidenziare le problematiche ambientali e consentire quindi di adattare il progetto alle condizioni ambientali del sito in cui verrà realizzata l'opera;
- redazione di Progetti per Opere di Mitigazione e Compensazione Ambientale necessari a ridurre gli effetti negativi di un'opera sull'habitat in cui viene realizzata;
- redazione di Progetti di Monitoraggio Ambientale e attuazione sul campo dei monitoraggi attraverso la

collaborazione di rilevatori e consulenti specializzati nelle varie discipline;

- consulenza tecnica e legale per problematiche inerenti agli aspetti legali degli interventi da eseguire, violazioni delle norme ambientali ed eventuali ricorsi o opposizioni a provvedimenti di respingimento di autorizzazioni ambientali;
- consulenza tecnica e progettazione di interventi di recupero ambientale.



#### *Analisi della logistica portuale*

*Sealogis Projects* fornisce servizi logistici attraverso a struttura dedicata, progettata per soddisfare le esigenze specifiche del settore delle energie rinnovabili. Con grande attenzione alla sicurezza, *Sealogis Projects* ha partecipato a progetti dedicati alla produzione di energia eolica e solare in sei continenti, e negli ultimi anni ha ampliato la propria proposta di valore investendo nel mercato delle energie rinnovabili Offshore, con un team di ingegneria altamente specializzato e dedicato a questo specifico settore.



#### *Consulenza sulle misure di mitigazione e compensazione*

ONTM è un Ente senza scopo di lucro che si pone l'obiettivo di valorizzare la risorsa Mare quale asset strategico dell'architettura economico sociale del Paese, attraverso un'attività di innovazione e ricerca tecnologica, divulgazione e sensibilizzazione, tendendo alla creazione di un modello virtuoso di rappresentanza dei temi ambientali rivolto a tutto il territorio nazionale, europeo e internazionale, il quale punti – altresì – al massimo livello di attenzione da parte dell'opinione

pubblica, delle Istituzioni e degli stakeholder in generale. Nell'ambito della sua attività, l'Osservatorio ha riunito tra le proprie fila oltre personalità provenienti dal mondo delle Istituzioni e delle Imprese, le quali – in maniera volontaristica – hanno abbracciato la sua mission, andando a creare il gruppo di oltre 100 (cento) figure professionali che oggi – in tutta Italia, in Nord America, in Sud America, nell'area M.E.N.A, nell'area Indo Pacifica, nell'area Euro Asiatica e in Europa – rappresentano l'organico operativo di ONTM.

#### 1.4 Soggetto proponente

La presente iniziativa è proposta dalla società:



piazza Europa,14 – 87100 Cosenza (CS)

P.IVA: 03768980785

La società proponente, **ND-SeaOne s.r.l.**, con sede in Cosenza, è partecipata dal fondo di investimenti *Green Arrow Capital* e dalla società *New Developments s.r.l.*

**Green Arrow Capital** (GAC) è una delle principali piattaforme di gestione del risparmio italiane. Focalizzata nel panorama degli investimenti alternativi, opera **nell'economia reale** attraverso tre principali strategie di investimento: **Infrastrutture Energetiche & Digitali**, **Private Equity** e **Private Credit**, volte a tutelare il capitale investito e a generare rendimenti stabili a lungo termine.

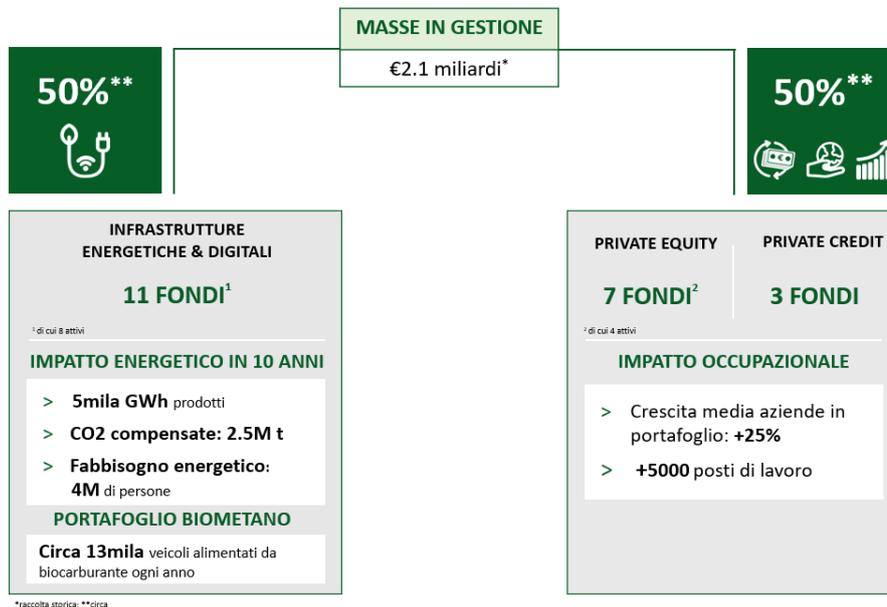


Figura 1: Le tre principali strategie di investimento di GAC.

Fondata nel 2012, Green Arrow Capital investe nello **sviluppo sostenibile**, nella **creazione di valore** e nell'**indipendenza energetica** in Italia e in Europa.

Il Gruppo gestisce, attualmente, 15 fondi e oltre € 2 miliardi di raccolta, con circa 100 investitori di cui il 90% riconducibili a enti istituzionali (Banche, Fondi Sovrani, Fondi di Fondi, Fondazioni Bancarie, Casse di Previdenza, Fondi Pensione e Assicurazioni) e circa il 20% di provenienza internazionale. Con sedi operative a Roma, Milano, Trento, Lussemburgo e Londra, GAC continua la sua espansione promuovendo nuovi fondi dedicati all'economia reale italiana ed europea, nonché tramite acquisizione di società di gestione.

I fondatori del Gruppo, Eugenio de Blasio (*Chief Executive Officer - CEO*) e Daniele Camponeschi (*Chief Investment Officer - CIO*), sono imprenditori e manager, esperti nell'attività di asset management finanziario, nonché pionieri delle energie rinnovabili in Europa ed esperti di telecomunicazioni a banda larga.

## GREEN ARROW CAPITAL

### La nostra crescita

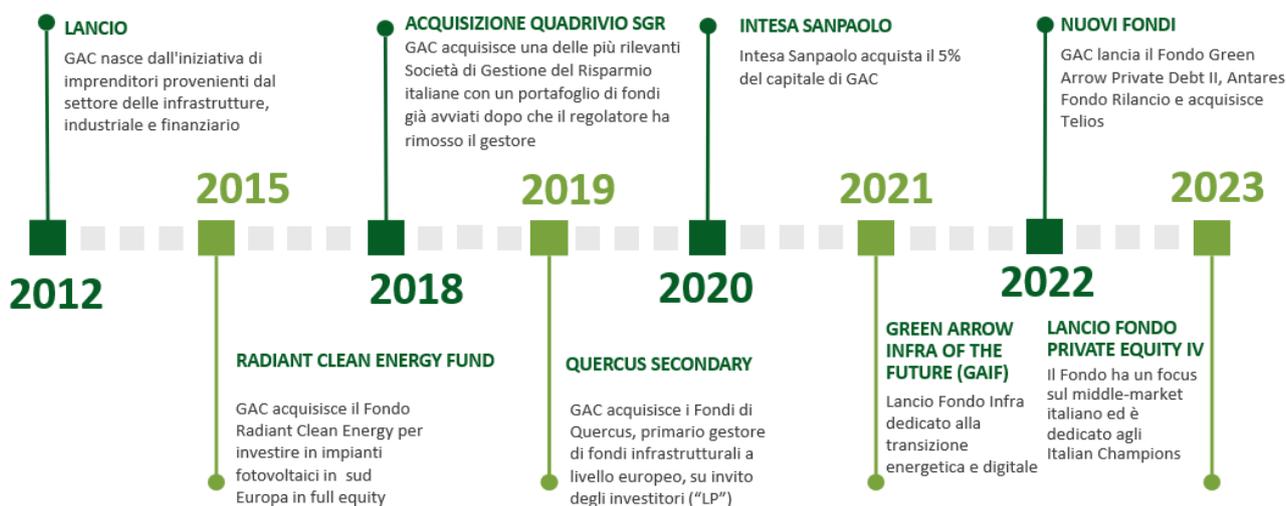


Figura 2: Crescita di GAC dal 2012 al 2023.

### Infrastrutture Energetiche & Digitali

L'area di investimento **Infrastrutture Energetiche & Digitali** di GAC gestisce 10 fondi con una raccolta superiore a € 1 miliardo ed è gestita da un team dedicato che vanta un track record consolidato, con oltre 200 anni di esperienza cumulata nelle energie rinnovabili, nelle infrastrutture, nel digitale e nella finanza. Il team di investimento ha concluso transazioni per un totale di oltre **5.5 GW** in progetti energetici e ha gestito asset in Europa, Nord e Sud America, India e Sud Africa. L'approccio agli investimenti è caratterizzato da una forte impronta industriale sia in fase di acquisizione e costruzione dei progetti che nella fase di gestione operativa. Il team è affiancato dalle funzioni interne di *asset management, procurement and construction e legal*, interamente dedicate all'area **Infrastrutture Energetiche & Digitali**.

I Fondi di GAC destinati a quest'area detengono la proprietà di impianti di produzione di energia rinnovabile operativi con una capacità cumulata di **2.1 GW** di cui **350 MW** tra Italia, Spagna e Regno Unito, nonché la proprietà di oltre **1.7 GW** in sviluppo e costruzione in Italia e Spagna. Il portafoglio comprende le principali fonti energetiche rinnovabili quali il solare fotovoltaico, l'eolico, l'idroelettrico e il biogas. I fondi possiedono, inoltre, impianti per la produzione di biometano, sistemi di telecomunicazione mobile 5G e soluzioni all'avanguardia per l'accumulo di energia elettrica (c.d. *storage*).

Dalla fondazione del Gruppo, gli impianti gestiti hanno prodotto complessivamente oltre **5 mila GWh** vale a dire più di **2 milioni e mezzo di tonnellate di Co2 risparmiate**, il consumo energetico di più di **4 milioni di persone**, pari ad una città come Roma.

Gli impianti gestiti da GAC sono monitorati in tempo reale tramite un **NOC (Network Operation Center)**, una struttura tecnologicamente all'avanguardia che consente al team di ingegneri di gestire gli asset 24/7 e di intervenire tempestivamente in caso di criticità garantendo il massimo della producibilità e della performance degli impianti.



Figura 3: Gestione GAV tramite NOC.

Il portafoglio di impianti di GAC è frutto di diverse acquisizioni di successo sia a livello nazionale che internazionale. Tra queste si citano, nel 2018, l'acquisizione di Green Arrow Capital SGR (già Quadrivio Capital SGR) in Italia e l'acquisizione del gestore del *Fondo Green Arrow Asset Selection Sarl* (già Quercus AAS Sarl), avvenuta nel 2019, con oltre un portafoglio di impianti rinnovabili eolici e fotovoltaici operativi in Italia, Spagna, Inghilterra, Bulgaria e Romania.

### Infrastrutture Energetiche & Digitali – il Fondo GAIF e Mediterranean Italian Offshore (MIO)

Nel 2020, GAC ha lanciato il **Fondo Green Arrow Infrastrutture per il Futuro (GAIF)** che, anticipando il Green New Deal europeo, opera investendo nell'ambito delle infrastrutture delle energie rinnovabili e nella digitalizzazione. GAIF, che ha raccolto oltre € 400 milioni, con un target di raccolta di € 500 milioni ha già

effettuato investimenti in Italia e in Spagna per un totale di oltre 2.0 GW in tutte le sopracitate fonti di energia rinnovabile nonché in impianti di *storage* e in sistemi di telecomunicazione mobile 5G. **Tra gli investimenti del fondo GAIF è presente anche il progetto Mediterranean Italian Offshore (MIO).** Il progetto prevede lo sviluppo e la realizzazione di un impianto eolico flottante Offshore con integrazione di un parco fotovoltaico flottante per un totale di circa 500MW nel golfo di Taranto, al largo della costa di Corigliano-Rossano in Calabria. Questa soluzione permetterà di sfruttare la complementarità delle risorse energetiche eoliche e solari senza compromettere le preziose risorse di suolo.

### COMPETENZA IN ENERGIA & DIGITALE

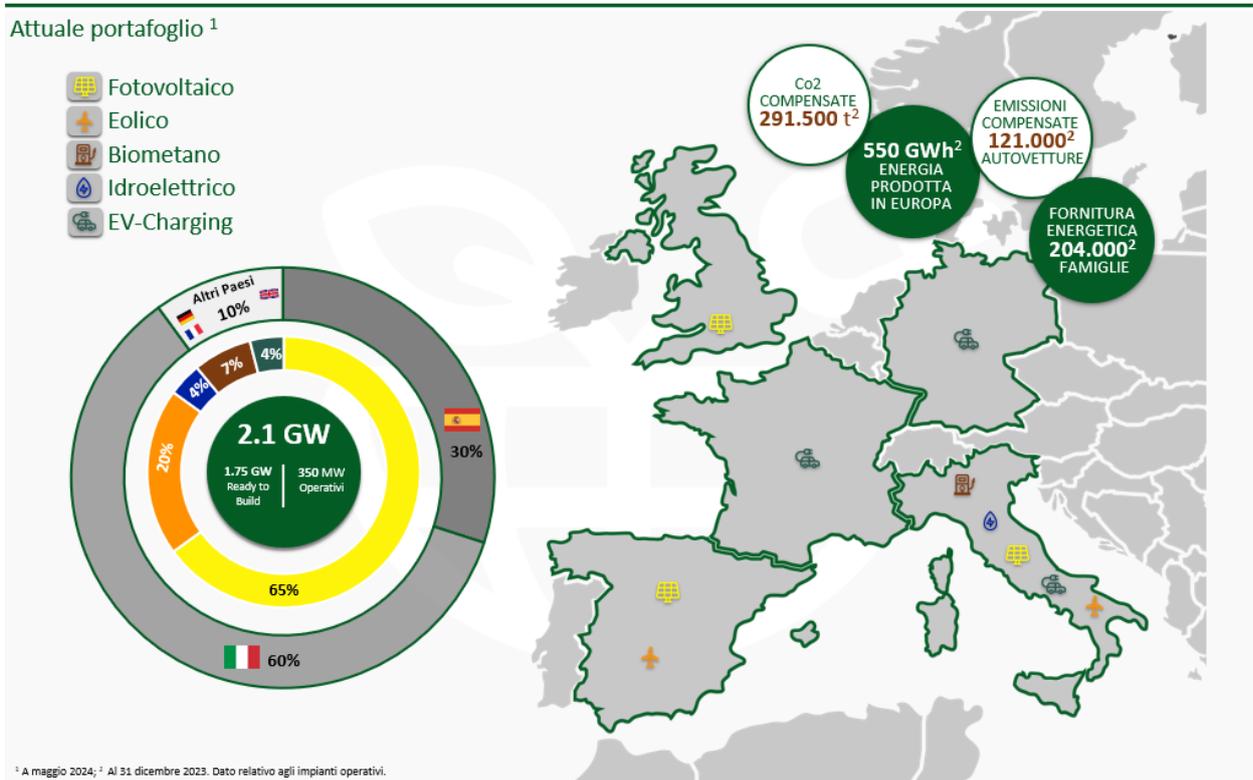
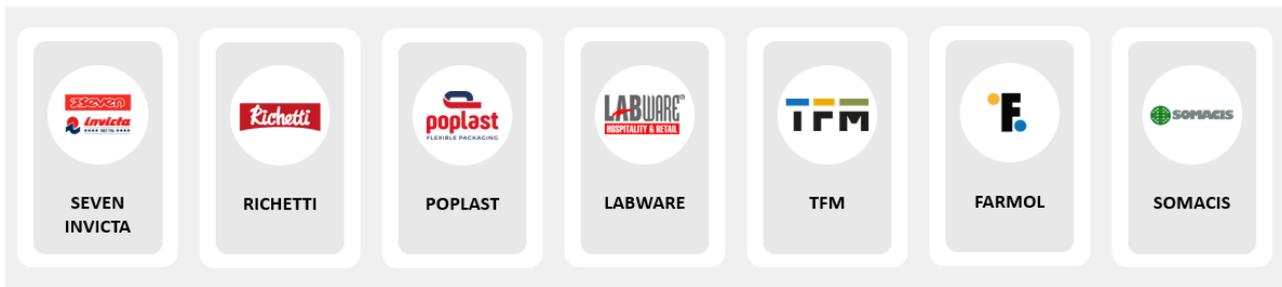


Figura 4: Attuale portafoglio di GAIF.

### Private Equity

L’approccio sostenibile all’investimento non viene implementato solo nell’area Infrastrutture Energetiche & Digitali ma anche nel **Private Equity**, strategia che collega il risparmio istituzionale e privato con l’economia reale e in particolare con le PMI italiane, contribuendo direttamente allo sviluppo economico del Paese.

Green Arrow Capital, tramite i suoi fondi, investe principalmente negli **Italian Champions**, aziende con una posizione di leadership nella rispettiva nicchia di settore e con forti potenzialità di crescita, distinguendosi per il suo approccio proattivo e concreto sulle partecipate perseguendo eccellenza, crescita, sostenibilità e performance. Il Fondo **Green Arrow Private Equity 3** ha finalizzato 7 operazioni, tra cui Seven-Invicta, Richetti, Poplast, Labware, TFM, Farmol e Somacis, per un totale investito pari a circa € 175 milioni.



Le aziende del portafoglio hanno realizzato complessivamente una crescita di **oltre € 140 milioni in termini di fatturato (+33% rispetto all'ingresso di GAC)** e generato un incremento del **28% di posti di lavoro** raggiungendo un totale superiore a **3.000 dipendenti**.

GREEN ARROW PRIVATE EQUITY 

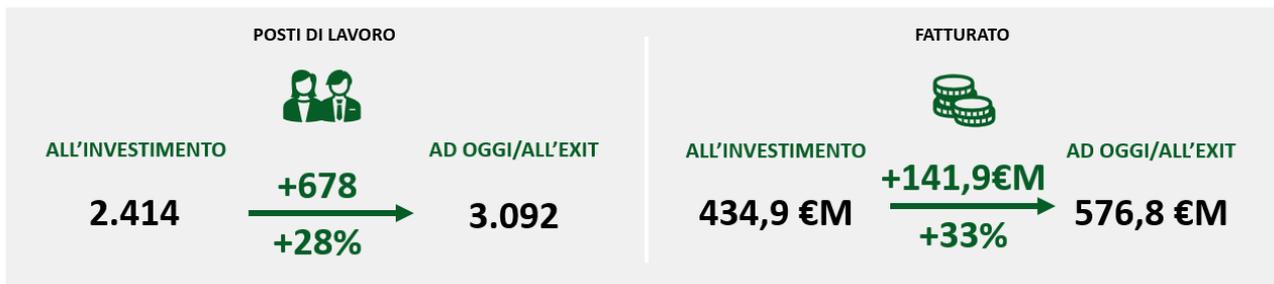


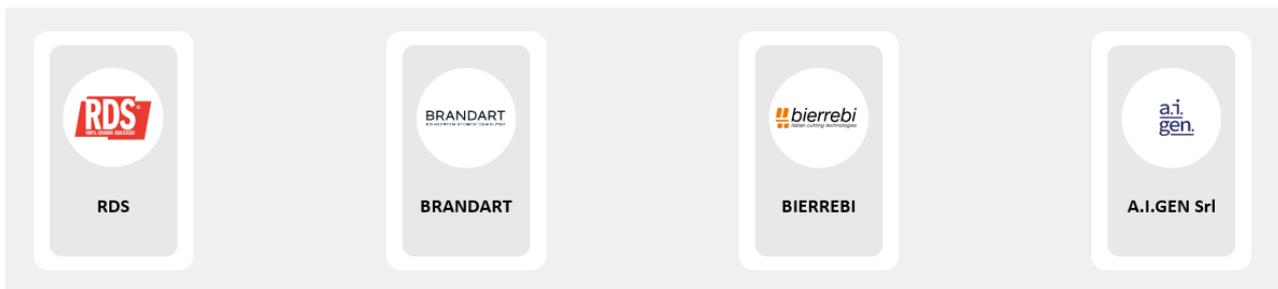
Figura 5: Crescita posti di lavoro e fatturato realizzato da Green Arrow Private Equity.

Oltre all'obiettivo di crescita e creazione di valore, viene data altrettanta importanza all'integrazione dei parametri **ESG** nei vari processi. Questo approccio all'investimento ha generato risultati concreti, di cui un esempio virtuoso è rappresentato da Seven-Invicta, che dal 2019 ha lanciato una linea di prodotti per il "back to school" composta per più del **96% da componenti riciclati** e che ha portato a 30 milioni di bottiglie di plastica riciclate e oltre 354 tonnellate di plastica tolte dal pianeta o l'installazione di pannelli fotovoltaici sugli stabilimenti di una partecipata per alimentare la produzione industriale con energia green. Lo stesso

approccio viene replicato anche nel fondo **Green Arrow Private Equity IV Italian Champions** e si prefigge un obiettivo di raccolta di **€ 350 milioni**.

### Private Debt

La terza strategia di investimento di Green Arrow Capital è il **Private Debt**, un asset class che unisce le esigenze delle PMI con quelle degli investitori. Attraverso le sue attività, il Fondo **Green Arrow Private Debt 1** ha analizzato oltre 350 opportunità, finalizzato 19 operazioni, per un totale investito pari a **€ 146 milioni**, divenendo leader nel mercato dei fondi di credito italiani per dimensione e strategia investendo nell'economia reale e contribuendo allo sviluppo socioeconomico del Paese. **Il fondo Green Arrow Private Debt II**, attualmente in fundraising, con un obiettivo di raccolta di **€ 150 milioni**, prosegue nella strategia di investimento avviata tramite il primo fondo e attualmente ha finalizzato 4 operazioni, *RDS, Brandart, Bierrebi* e *A.I.Gen.*



Attraverso la loro attività i due Fondi hanno realizzato complessivamente un incremento di oltre **€ 860 milioni in termini di fatturato (+23% rispetto all'investimento)** e generato oltre **4.600 posti di lavoro (+57% rispetto all'investimento)**.

### GREEN ARROW PRIVATE DEBT



Figura 6: Crescita posti di lavoro e fatturato realizzato da Green Arrow Private Debt.

## Sostenibilità Ambientale e approccio ESG

Quello della sostenibilità ambientale è un approccio endemico per Green Arrow Capital e nel 2019 è stato formalizzato il commitment a UN PRI con rating di 4 stelle su 5 con cui sono stati integrati i criteri ESG nei processi di investimento. Inoltre, dal 2021, è diventata firmataria del UN Global Compact, sostenendo tutti e 17 gli SDG e impegnandosi a integrarne i principi nella propria strategia ESG, oltre che nella cultura e nelle attività aziendali quotidiane, formalizzate tramite la trasformazione della holding di Gruppo in Società Benefit, con particolare attenzione agli obiettivi di sviluppo sostenibile, alla promozione del benessere dei dipendenti e al raggiungimento della neutralità carbonica entro il 2028.

### GREEN ARROW CAPITAL

Tutti gli SDG sono implementati e misurabili attraverso le nostre strategie



Attraverso le diverse attività, GAC si pone in prima linea nel processo di transizione e indipendenza energetica del Paese supportandone lo sviluppo economico e sostenibile, investendo nell'economia reale valorizzando il *Made in Italy* con un approccio ESG all'investimento a beneficio degli investitori e di tutti gli stakeholder.

**New Developments** è una società di ingegneria fondata nel 2017 a Cosenza e rappresenta la fusione di passione, esperienza e visione nel campo delle energie rinnovabili. Guidata dall'expertise dei suoi tre

fondatori, la società ha radici profonde nell'ingegneria civile, con un focus particolare sulle energie rinnovabili.

- **La nostra competenza**

Con oltre 25 anni di esperienza nel settore delle energie rinnovabili, i fondatori di New Development hanno contribuito significativamente a numerosi progetti di rilievo per importanti player internazionali quali *Gamesa Energia, GES, EON, Edison e VeronaGest*. In particolare, hanno partecipato allo sviluppo e progettazione dei primi parchi eolici in Italia, per l'epoca pioneristici, realizzati dopo l'approvazione D.Lgs 387/2003 che di fatto ha sancito la nascita del settore rinnovabili in Italia così come oggi lo conosciamo.

Dal 2017, *New Developments*, continua a lasciare il segno nel settore delle energie rinnovabili co-sviluppando progetti con importanti partner come *GA, RWE, Falck Renewables/Renantis, Canadian Solar/Recurrent, Grvalue, Powertis/Soltec e Nexta Projects*. Attualmente, siamo impegnati nello sviluppo di impianti fotovoltaici e agrivoltaici Onshore per oltre 700 MW e impianti eolici Onshore per oltre 500 MW. Inoltre, siamo coinvolti nello sviluppo di progetti di impianti eolici Offshore per circa 2,5 GW.

*New Developments* vanta un solido track record, testimoniato dalla collaborazione con partner di alto profilo e dall'ampio portafoglio di progetti in corso di sviluppo, continuando a rappresentare un punto di riferimento nel settore delle energie rinnovabili.

- **La Missione - Un Impegno per il Futuro**

La missione di *New Developments* assume un significato ancora più profondo in un mondo dove le risorse naturali sono sempre più scarse e il cambiamento climatico rappresenta una minaccia crescente. Il nostro impegno va oltre la semplice fornitura di servizi: aspiriamo a essere catalizzatori dello sviluppo sostenibile in Italia e, a breve termine, a livello internazionale.

- **La Nostra Visione - Un Futuro Verde, Sostenibile e Vivibile**

Crediamo fermamente nella creazione di un sistema energetico distribuito, dove ogni casa, ufficio e industria possano non solo consumare, ma anche produrre e condividere energia, promuovendo una crescita economica equa e sostenibile.

Investire in energie pulite significa creare posti di lavoro, stimolare l'innovazione e sostenere le economie locali. Ma significa anche ridurre le disuguaglianze, migliorare la salute pubblica e garantire un futuro più luminoso per le generazioni future.

- **I Nostri Obiettivi**

In linea con la nostra visione di leadership, *New Developments* è in prima linea nell'adottare e promuovere gli obiettivi del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2021-2030:

- Aumentare la quota di rinnovabili nei consumi complessivi al 28% entro il 2030.
- Elevare la percentuale di rinnovabili nelle fonti elettriche al 55% entro il 2030.
- Promuovere l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Con l'obiettivo di decarbonizzazione entro il 2030, *New Developments* si posiziona come una delle società di ingegneria leader nel panorama nazionale delle energie rinnovabili.

- **I settori di interesse**

Offriamo una gamma completa di servizi per progettare e supportare impianti di energia rinnovabile:

- **Soluzioni Fotovoltaiche**  
*Progettiamo soluzioni fotovoltaiche personalizzate, inclusi sistemi agrifotovoltaici che combinano l'agricoltura con la produzione di energia solare.*
- **Energia Eolica**  
*Il nostro expertise si estende dall' Offshore flottante all'eolico terrestre, creando impianti efficienti e rispettosi dell'ecosistema circostante.*
- **Sistemi di Accumulo di Energia (BESS)**  
*Implementiamo sistemi di accumulo di energia per una gestione efficiente e affidabile dell'energia, incrementando l'efficienza energetica e la resilienza delle reti elettriche.*
- **Reversibilità Ambientale**  
*Progettiamo impianti che, a fine vita, possono essere smantellati, permettendo un recupero completo e responsabile del territorio.*
- **Supporto Completo ai Partner**  
*Dalla valutazione iniziale del sito alla manutenzione, offriamo un supporto completo in ogni fase del progetto.*

La sfida del cambiamento climatico è una responsabilità condivisa. Invitiamo tutti a unirsi a noi in questa missione cruciale. Collaborare con *New Developments* significa scegliere un partner che ascolta, comprende e trasforma le visioni in realtà concrete, guidate da valori di sostenibilità e innovazione. Attualmente *New Developments* è partner delle più importanti società del settore dell'energia rinnovabile.

- **I nostri numeri:**

- 300:** MW potenza complessiva degli impianti sviluppati dai soci fondatori di *New Developments* ed attualmente in esercizio
- 200.000:** Famiglie attualmente consumano la nostra energia pulita
- 50:** Impianti di energia da fonte rinnovabile a scala industriale progettati dal 2017 ad oggi

- 70:** MW autorizzati ed attualmente in fase di cantierizzazione
- 180:** MW con decreto via positivo attualmente in fase di rilascio dell'AU
- 1010:** MW di potenza complessiva di impianti Onshore attualmente in corso di autorizzazione
- 2500:** MW di potenza complessiva di impianti Offshore attualmente in corso di sviluppo
- 3.000.000:** Persone potenzialmente interessate dai nostri progetti
- 2.000.000:** Tonnellate di CO<sub>2</sub> potenzialmente risparmiate ogni anno con la realizzazione dei nostri progetti

## 2. Localizzazione e caratteristiche dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di n. 28 aerogeneratori e 7 aree destinate alle piattaforme fotovoltaiche galleggianti, distanti dalla costa calabrese oltre 16,30 km (circa 8,8 Mn), collegati elettricamente mediante una rete di circuiti sottomarini interni al parco. Non è prevista la realizzazione di una stazione di trasformazione flottante in area parco ma l'energia prodotta sarà trasferita nella rete di trasmissione nazionale mediante 5 cavi marini da 66 KV alla SET dell'impianto e quindi alla SE esistente di Rossano 380/150 kV. La soluzione tecnica di allaccio, che ha già ottenuto il benestare tecnico da Terna S.p.a. in data 29.05.2024 – cod. TERNA.P20240057693, non prevede la realizzazione di alcuna ulteriore opera di rete

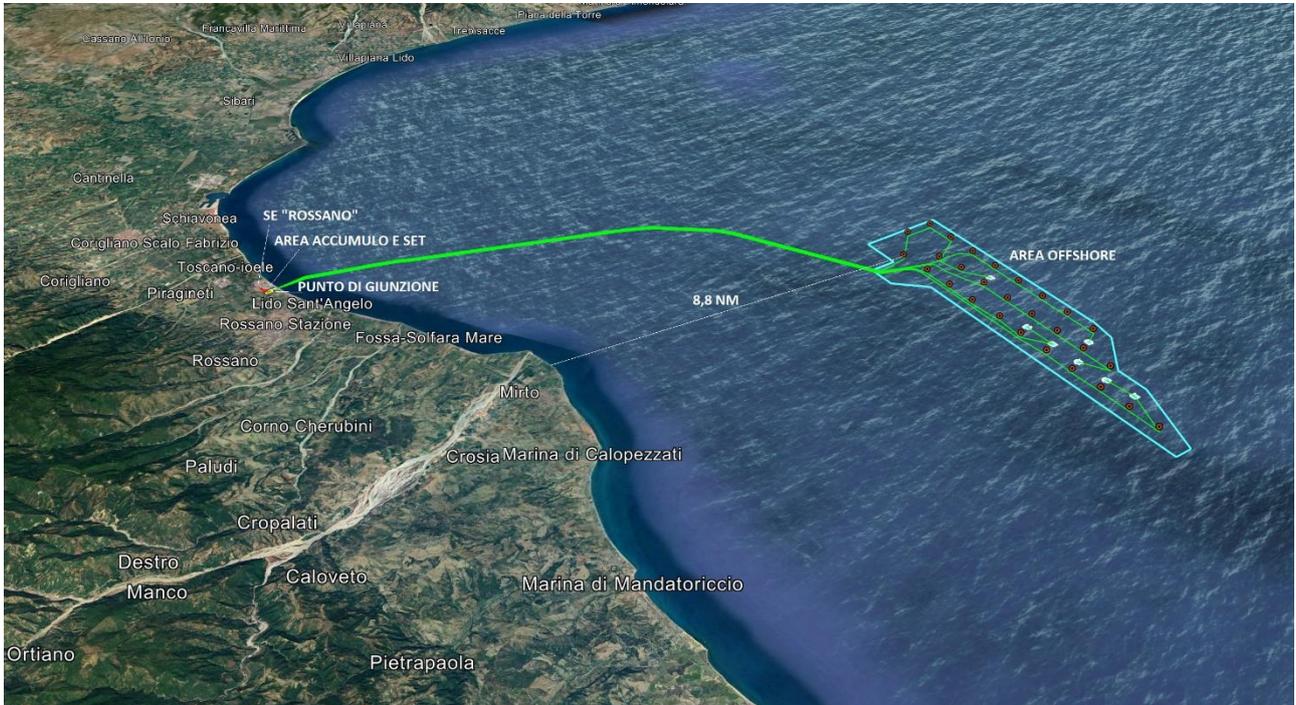


Figura 7: Inquadramento dell'impianto.

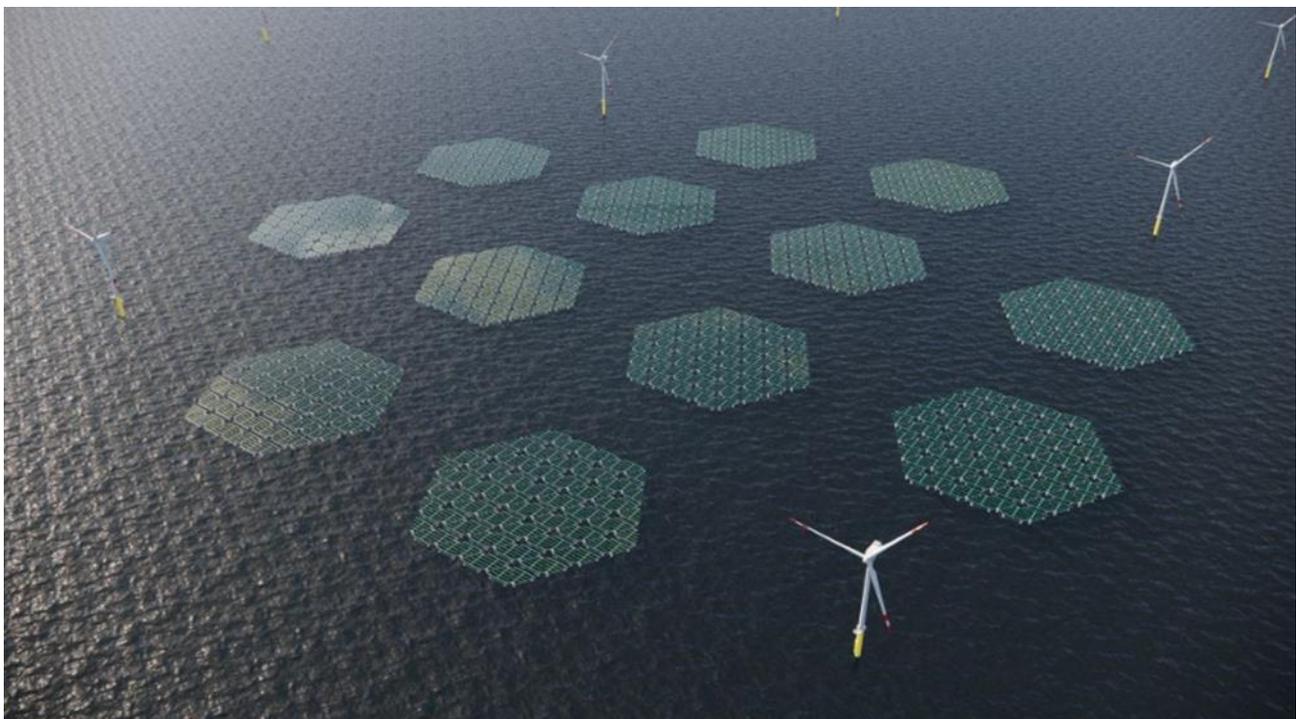


Figura 8: Schema tipo impianto ibrido flottante.

Le interdistanze tra gli aerogeneratori, valutate in relazione alla direzione prevalente del vento, sono tali da minimizzare le perdite di produzione legate agli effetti scia, garantire la realizzabilità degli ancoraggi e mitigare l'effetto visivo dalla costa evitando la percezione di effetti cumulati degli elementi rotanti.

L'interdistanza tra le piattaforme fotovoltaiche è stata invece determinata al fine di garantire agevoli spazi di manovra per il loro raggiungimento ed il sistema di ancoraggio oltre che da considerazioni tecniche legate ai cablaggi elettrici.

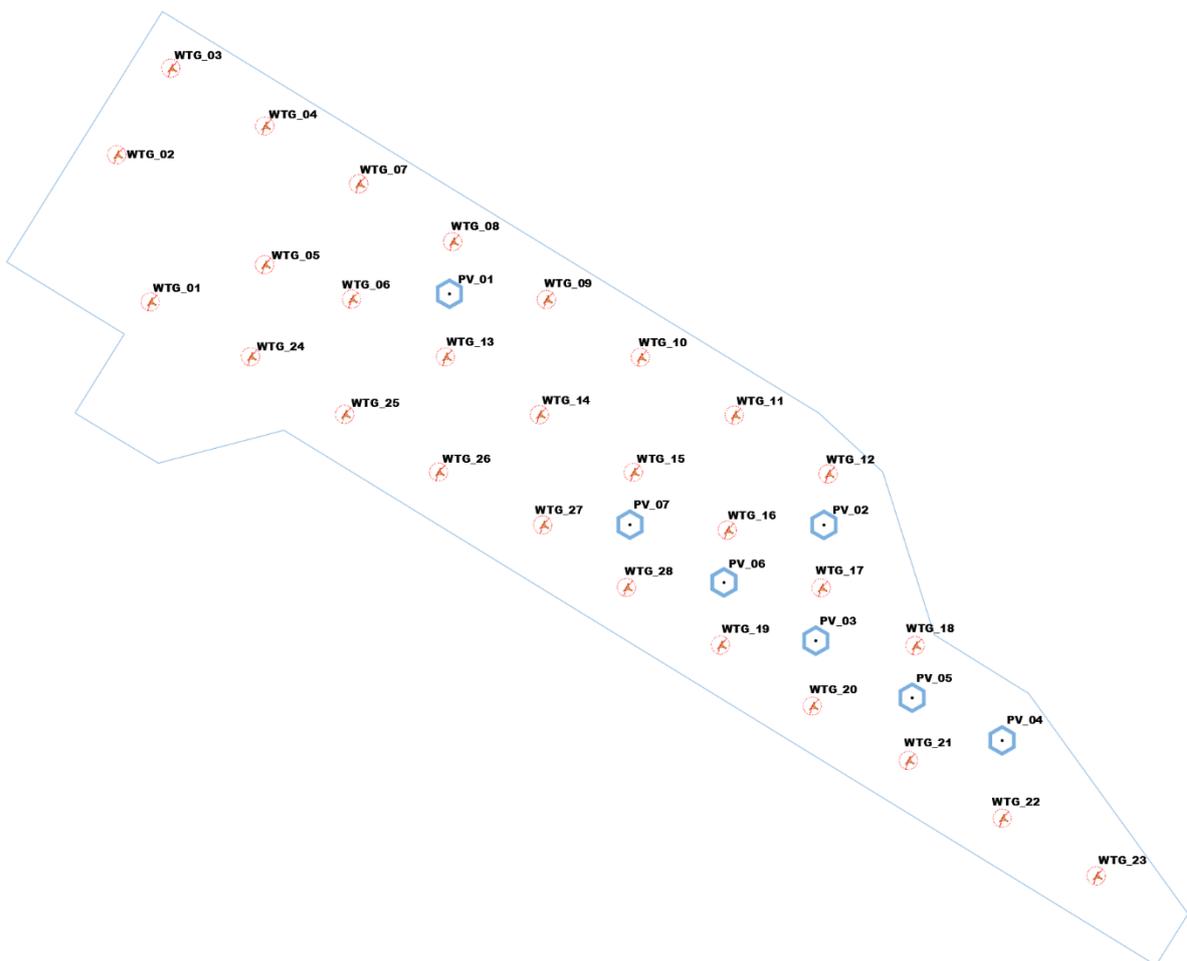


Figura 9: Layout Offshore.

Lo specchio d'acqua interessato dall'impianto comprensivo delle opere di ancoraggio e relativi buffer, è rappresentato da un poligono che sviluppa una superficie complessiva di circa 56,18 km<sup>2</sup>.

Il layout di progetto prevede la disposizione Offshore di n. **28** aerogeneratori per una potenza complessiva eolica di **420 MW**, installati su fondazione flottante e disposti ad interdistanza tale da garantire il loro ottimale funzionamento rispetto alla prevalente direzione del vento e n. **7** aree destinate alle piattaforme galleggianti fotovoltaiche per una potenza complessiva FV di **70 MW** oltre ad un sistema di accumulo elettrochimico avente potenza pari a **100 MW** e capacità **400 MWh**.

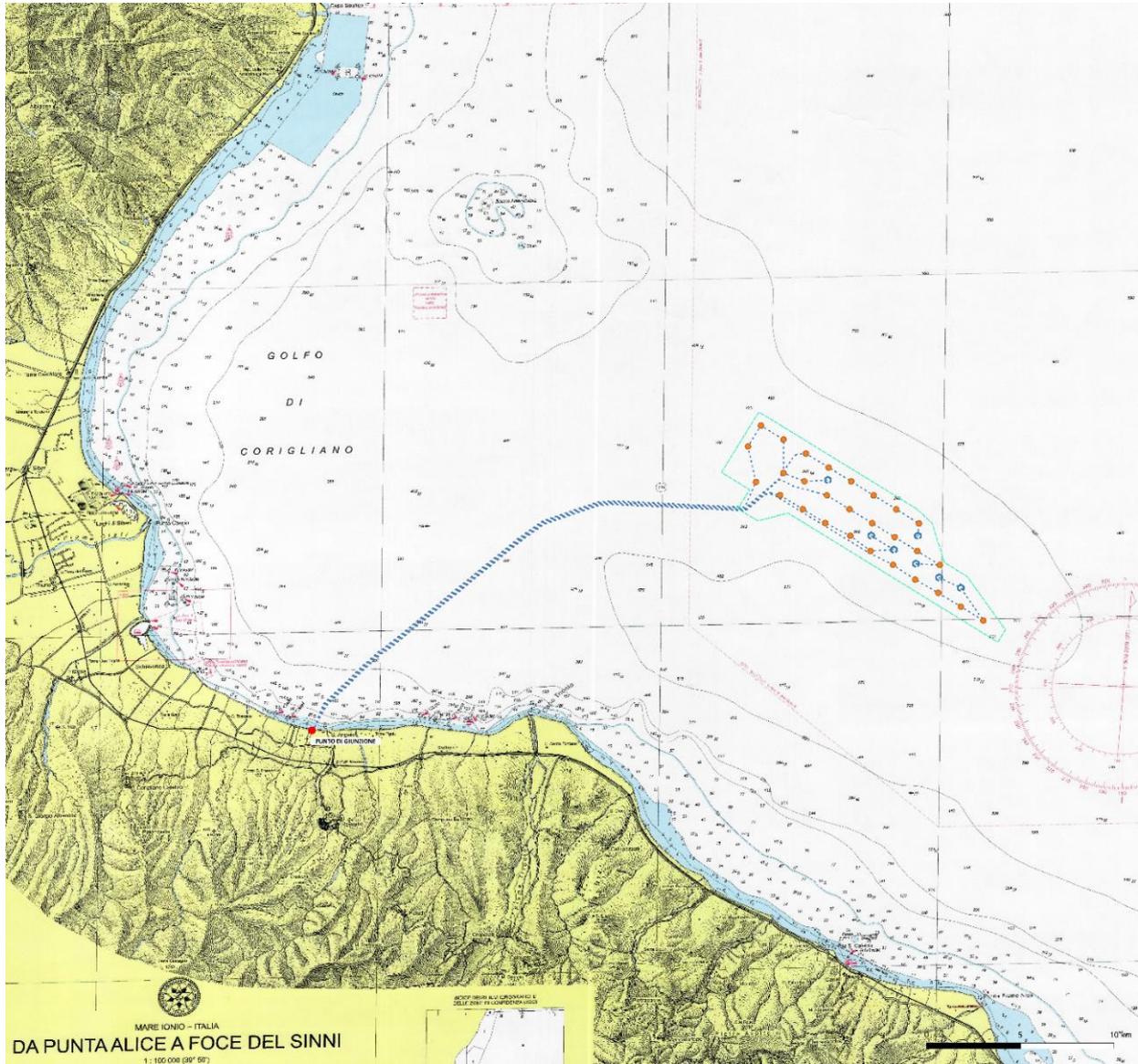
Il collegamento elettrico avviene mediante una rete di cavi sottomarini che connettono gruppi di aerogeneratori collegandoli al punto di approdo dove avviene la giunzione con l'elettrodotto di terra per il collegamento alla RTN secondo la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata dal Gestore di Rete (Terna S.p.a.) presso la SE di Rossano – codice pratica **202200516** del 21.12.2022.

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 380 kV sulla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Rossano", previo ampliamento/adequamento della stessa e realizzazione del seguente intervento previsto dal Piano di Sviluppo Terna: OPERA DI RETE - Elettrodotto 380 kV Laino – Altomonte (cod. 509-P).



Figura 10: Layout su foto aerea.

Il progetto è ubicato nel Mar Ionio – Golfo di Taranto, nella zona di mare prospiciente i comuni di Corigliano-Rossano, Crosia, Calopezzati e Pietrapaola nell’ambito della competenza della Capitaneria di Porto di Corigliano (Figura 11).



**Figura 11: Inquadramento generale su carta nautica.**

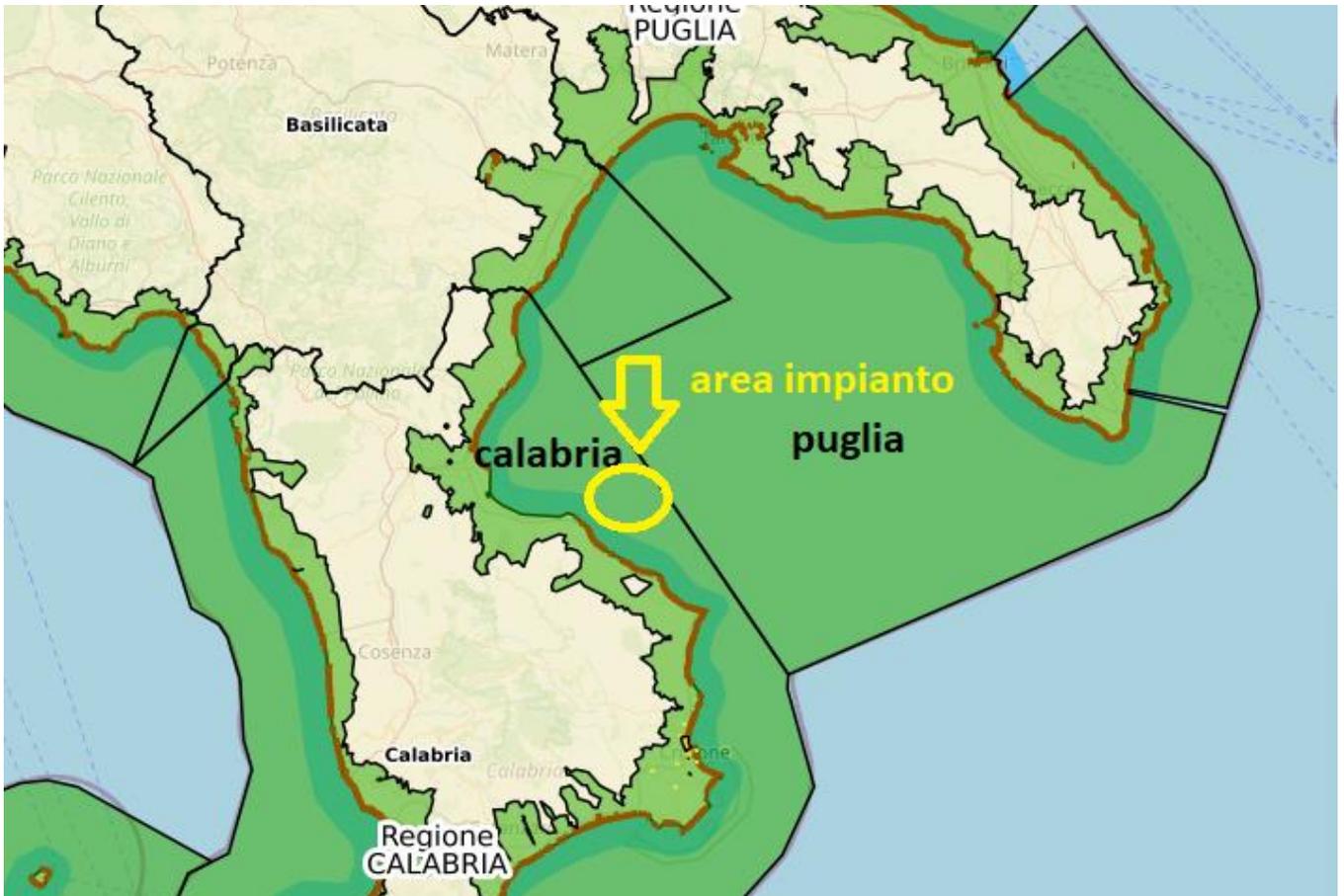


Figura 12: Inquadramento generale limiti regionali (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

In particolare, lo specchio d'acqua relativo all'impianto interessa aree di competenza dei comuni di Corigliano Rossano, Crosia, Calopezzati e Pietrapaola mentre il cavo marino, l'approdo e le opere a terra, aree di competenza del comune di Corigliano Rossano (Figura 13).

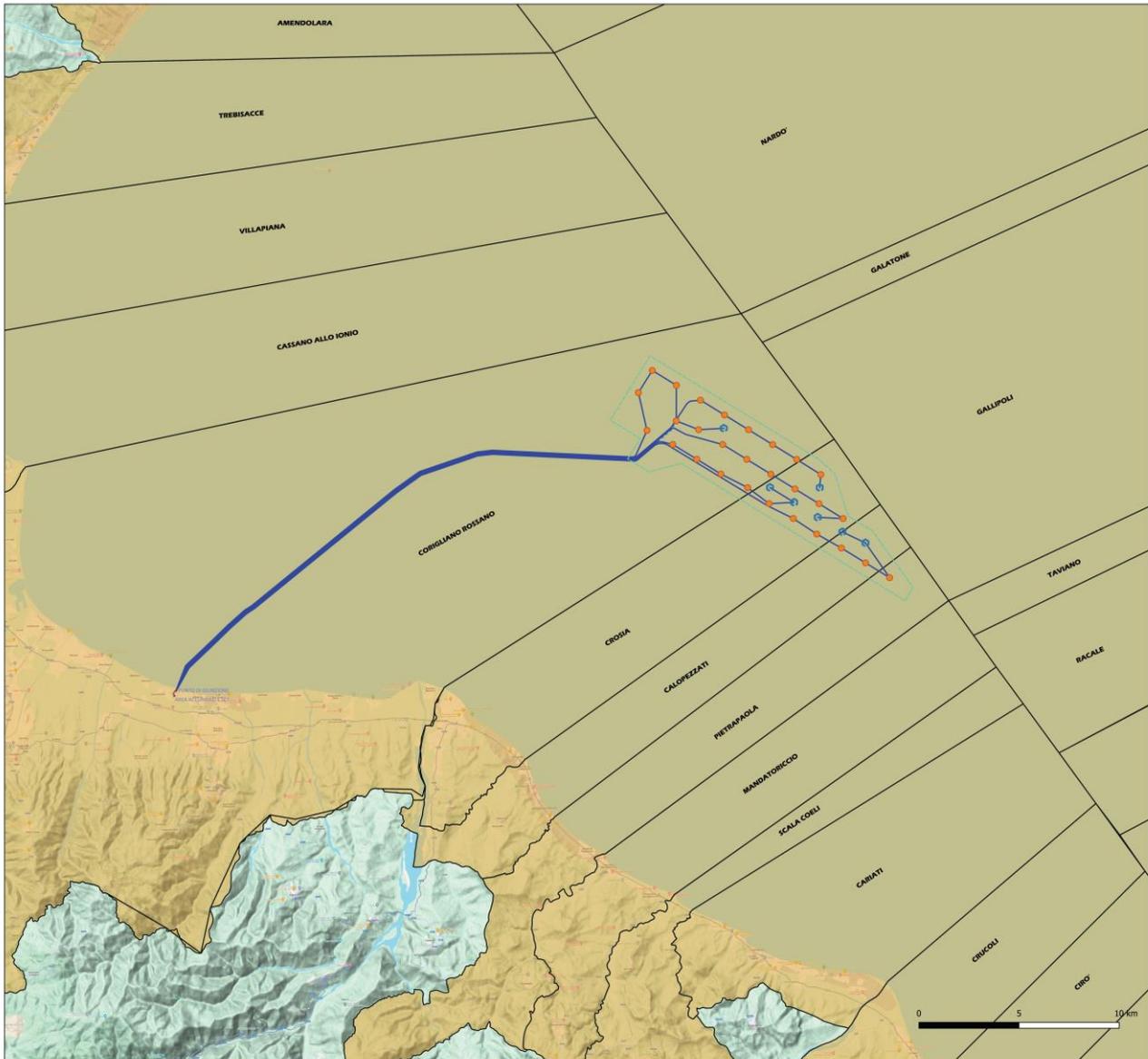


Figura 13: Inquadramento generale nei limiti comunali (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

## 2.1 Inquadramento anemologico e solare

La stima della risorsa eolica è stata condotta mediante l'ausilio del software *WinPro*. La mappa della ventosità media su una larga scala spaziale per l'area oggetto di studio è di seguito riportata.

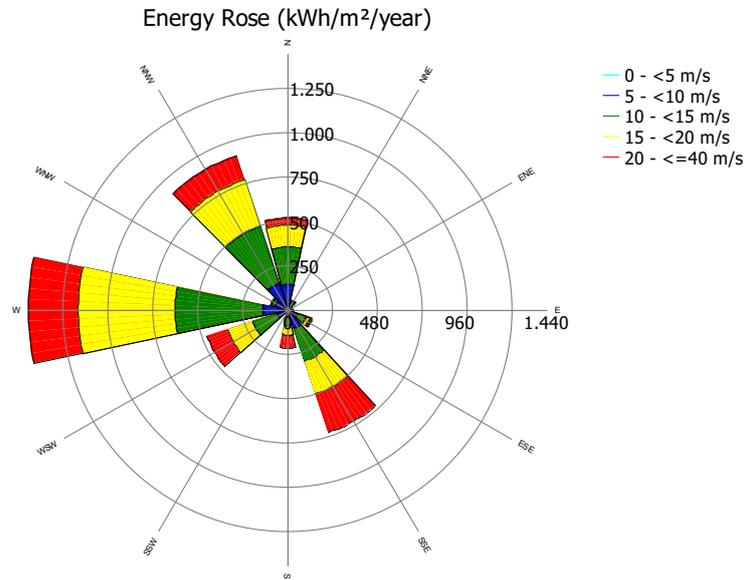


Figura 14: Rosa dell'energia del sito di studio alla quota 160 m.

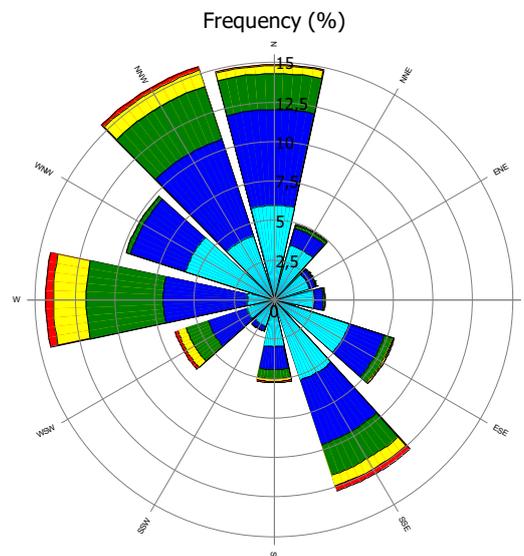


Figura 15: Rosa dei venti del sito di studio alla quota 160 m.

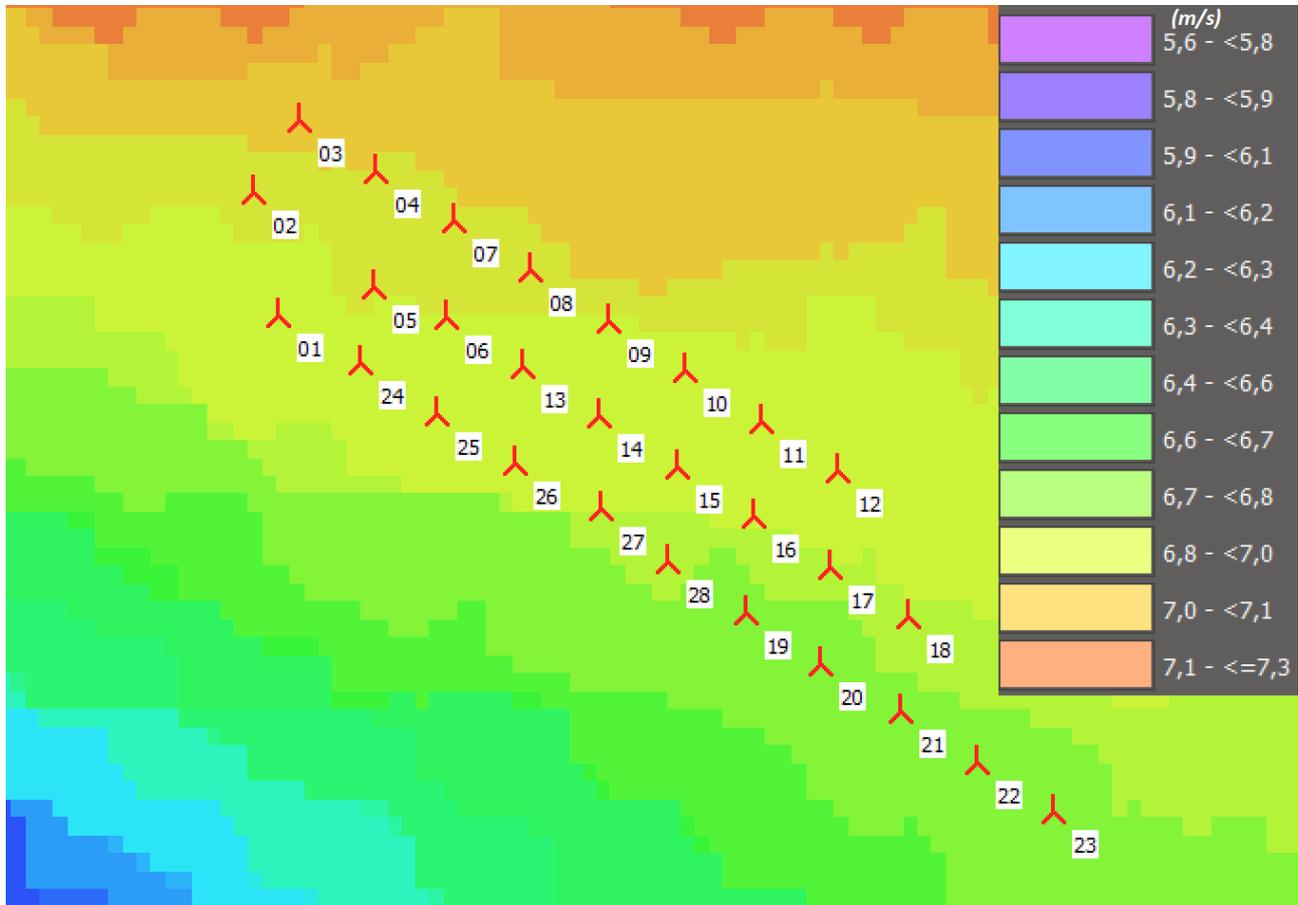


Figura 16: Mappa della ventosità del sito.

La mappa dimostra come la velocità media del vento nel sito di installazione varia tra **6,60 m/s** e **7 m/s**

L'analisi anemologica condotta ha prodotto i seguenti risultati complessivi:

<i>Energy</i> [MWh/y]	<i>Energy – 6%</i> [MWh/y]	<i>Gross (no loss)</i> [MWh/y]	<i>Wake loss</i> [%]	<i>CF</i> [%]	<i>Full load</i> <i>Hours</i> [H/y]	<i>Mean wind</i> <i>speed height</i> [m/s]
<b>1.217.380,30</b>	<b>1.144.340,00</b>	<b>1.291.383,8</b>	<b>11,40</b>	<b>31,1</b>	<b>2.725</b>	<b>6,9</b>

L'energia netta scambiabile con la rete è pertanto stimata in **1.144,34 GWh/anno**.

In merito al solare, i valori di irradianza rilevati dal satellite non sono rappresentativi della radiazione solare disponibile sulla superficie del modulo e diventa necessario stimare l'irradiamento nel piano.

Esistono diversi modelli nella bibliografia scientifica che utilizzano come dati di input i valori di irraggiamento sul piano orizzontale delle componenti di irradiazione globale e diffusa e / o del fascio, per stimare i valori del fascio e dei componenti diffusi su superfici inclinate. La somma di questi è l'irradiamento globale nel piano su una superficie inclinata.

L'irradiazione del raggio proviene direttamente dal disco solare, quindi il valore su una superficie inclinata può essere facilmente calcolato dal valore sul piano orizzontale semplicemente conoscendo la posizione del sole nel cielo e l'inclinazione e l'orientamento della superficie inclinata. Al contrario, la stima del componente diffuso su superfici inclinate non è così semplice, poiché è stata dispersa dai componenti dell'atmosfera e come risultato può essere descritta come proveniente dall'intera cupola del cielo.

La stima preliminare della producibilità specifica della parte solare, elaborata mediante software PVSYST, è risultata pari a **100,539** GWh/anno.

Si rinvia alle relazioni specialistiche per maggiori dettagli.

## 2.2 Inquadramento batimetrico

Dai rilievi eseguiti è emerso che l'area Offshore presenta un andamento batimetrico compreso tra i -250 e i -350 m slm all'interno dello specchio d'acqua interessato delle strutture Offshore mentre lungo il percorso del cavo marino raggiunge profondità pari a circa - 500 m slm.

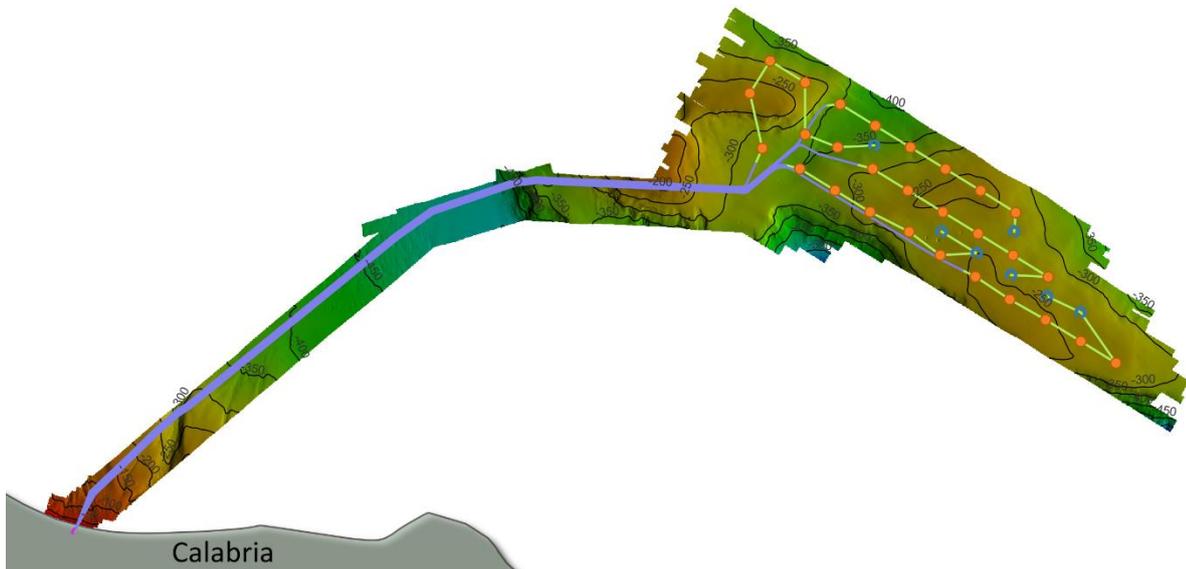


Figura 17: Inquadramento batimetrico.

## 2.3 Inquadramento geologico

L'area attraversata dal cavidotto e quella in cui è prevista la realizzazione degli aerogeneratori e delle piattaforme flottanti per la produzione di energia fotovoltaica ricadono nel settore sud-orientale del Bacino di Corigliano e sull'alto morfostrutturale di Rossano-Cariati (Rossano e Cariati Bank).

Si tratta di un settore la cui morfologia è strettamente connessa ai processi geodinamici tettonico relativi al sollevamento verticale ed alla compressione del settore meridionale della Catena degli Appennini (Massiccio del Pollino) e dell'Arco Calabro.

In dettaglio l'assetto stratigrafico e strutturale dell'area è stato recentemente ricostruito da *Ferranti et al 2014*, attraverso l'interpretazione di profili sismici multicanale (MCS) calibrati mediante l'utilizzo di stratigrafie da sondaggi profondi.

La porzione superficiale dei sedimenti è costituita da un'unità sismostratigrafica di età plio-quadernaria, caratterizzata da riflettori di bassa ampiezza, elevata frequenza e subparalleli che aumentano di profondità da terra verso mare fino a circa 2,5 km (Sondaggio Franca) per poi diminuire in corrispondenza dell'Amendolara Ridge (Amendolara, Rossano, Cariati Bank) a meno di 1km.

L'unità sismostratigrafica plio-quadernaria è caratterizzata da un rapido e brusco passaggio dalle argille del Pliocene e Pleistocene che poggiano su depositi clastici ed evaporitici relativi alla Crisi di Salinità del

Messiniano lungo contatto regionale (riflettore M o A). Segue verso il basso un complesso intervallo sismostratigrafico costituito dalle unità sicilidi e pre-messiniane disturbato da strutture a *thrust*, in contatto tettonico sulle unità carbonatiche giurassiche (Apulia Unit).

Nel Bacino di Corigliano l'unità sismostratigrafica plio-quadernaria poggia lungo il riflettore M sull'unità di età messiniana caratterizzata da riflettori discontinui e poco riflettenti con locali intervalli con riflettori continui e molto riflettenti. La base delle unità evaporitiche e clastiche messiniane poggia su una successione sedimentaria clastica immerge verso NE, caratterizzata da argille marnose (Formazione argilloso-marnosa o del Ponda) seguita da conglomerati e sabbie della Fm di San Nicola e dalle formazioni del Miocene Medio. Infine, si passa alle unità dell'Arco Calabro con locali depositi meso-paleonigici sedimentari. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione geologica allegata al progetto.

## 2.4 Inquadramento meteomarino

La caratterizzazione, dal punto di vista meteomarino del tratto di mare interessato dal progetto viene dettagliatamente trattata nella relazione specialistica in allegato al progetto alla quale si rimanda per eventuali approfondimenti, si riportano qui, sinteticamente i risultati dello studio.

Vengono considerati i seguenti aspetti principali:

- 1) Lo studio delle onde a largo;
- 2) La propagazione delle onde sottocosta;
- 3) Il calcolo della risalita dell'onda.

I dati di base sono stati acquisiti dal portale *Copernicus* e poi filtrati, analizzati e trattati con procedure e software ampiamente utilizzati nella pratica tecnica.

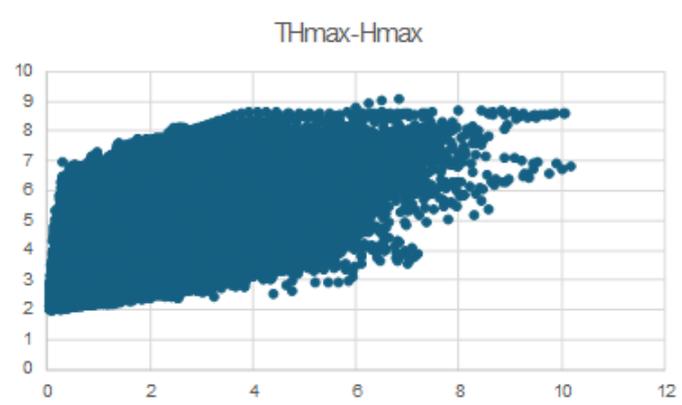
Le analisi utili alla descrizione delle problematiche in esame hanno preso in considerazione i valori dell'altezza significativa e dell'altezza massima, studiando le interazioni locali, per spicchi di settore di traversia di 30 gradi, fra altezza e periodo di picco, periodo di picco e periodo medio e valutando i parametri delle onde derivate.

È stato individuato il valor medio dell'altezza e del periodo (Tabella 1) in modo da poter determinare una correlazione fra i valori medi che ha determinato una relazione fra altezza e periodo di picco che ha la seguente forma (Figura 18 e Figura 19):

$$T_{p,max} = 3.771H_{max}^{0.297}$$

**Tabella 1: Suddivisione delle onde massime in classi di altezza e corrispondente media dei valori dei periodi di picco.**

Hmax (Settori)	Hmax (medie)	Thmax (medie)	Hmax (Settori)	Hmax (medie)	Thmax (medie)
0-0.25	0.192	2.469	5.25-5.75	5.479	6.112
0.25-0.75	0.466	3.026	5.75-6.25	5.974	6.290
0.75-1.25	0.968	3.755	6.25-6.75	6.471	6.585
1.25-1.75	1.474	4.176	6.75-7.25	6.965	6.857
1.75-2.25	1.974	4.497	7.25-7.75	7.456	7.163
2.25-2.75	2.474	4.765	7.75-8.25	7.959	7.015
2.75-3.25	2.974	5.006	8.25-8.75	8.457	7.190
3.25-3.75	3.475	5.221	8.75-9.25	8.989	7.765
3.75-4.25	3.977	5.466	9.25-9.75	9.425	7.586
4.25-4.75	4.474	5.649	9.75-10.25	9.919	7.851
4.75-5.25	4.972	5.850			



**Figura 18: Correlazione altezza massima- periodo di picco per tutti i dati.**

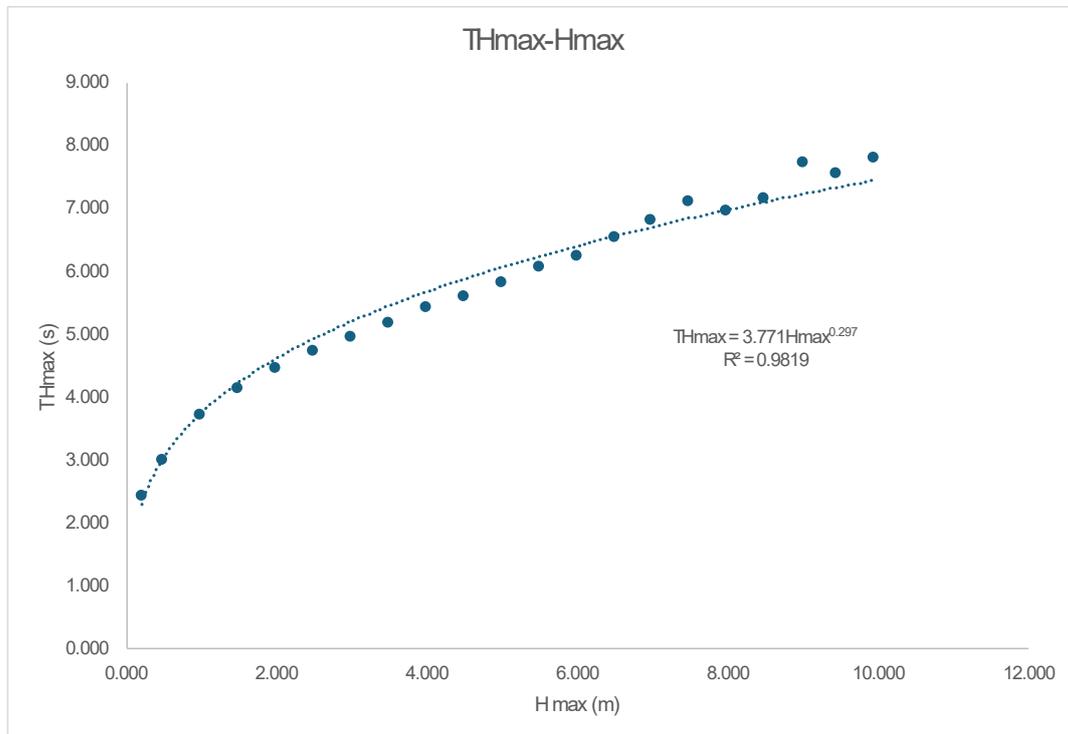


Figura 19: Correlazione altezza massima- periodo di picco per le classi d'altezza.

Una volta determinate le caratteristiche del moto ondoso a largo e trasferite con i metodi di trasposizione alla profondità di -200 m si è proceduto alla propagazione delle onde (altezza, direzione e periodo) delle onde utili alla determinazione di un valore corretto di massima risalita dell'onda, a un punto significativo sottocosta, per poter valutare l'impatto dei fenomeni di trasformazione di moto ondoso dovuti, principalmente, a *shoaling* e rifrazione. La propagazione del clima ondoso da largo verso riva per il paraggio oggetto di interesse è stata effettuata con il modello numerico SWAN, acronimo di *Simulating WAves Nearshore*, la cui implementazione è stata sviluppata dal Dipartimento di Meccanica dei Fluidi dell'Università di Delft. Lo SWAN permette di ottenere stime reali dei parametri d'onda in aree costiere, laghi ed estuari una volta note le condizioni del fondo, del vento e delle correnti. In particolare, il modello simula lo sviluppo degli spettri d'onda che viaggiano da acque profonde verso acque poco profonde, come nel caso del moto ondoso che si propaga verso riva.

La propagazione delle onde è stata eseguita su tutto il dominio di calcolo, determinando gli stati di mare che si manifestano nell'area d'interesse. Nella seguente Tabella 2 è riportato, come esempio, il risultato del calcolo per l'onda di altezza 5.04 m e direzione 350 °N.

**Tabella 2: Risultati della propagazione per le onde con tempo di ritorno 50 anni.**

Parametro		U.M.	Onda propagata					
			1	2	3	4	5	6
Altezza d'onda a largo	Hs	m	5.04	4.11	3.87	3.19	3.55	3.7
Direzione di provenienza del moto ondoso	Dir	°N	350.00	0.00	30.00	60.00	90.00	330.00
Profondità di frangimento	$d_b$	m	4.68	4.28	4.26	3.34	2.16	1.38
Altezza d'onda al frangimento	Hb	m	3.74	3.42	3.41	2.67	1.73	1.10
Periodo di picco	$T_p$	s	10.36	8.12	7.98	8.24	9.35	7.65
Periodo medio al frangimento	$T_m$	s	8.02	6.30	6.21	6.35	6.85	5.78

La massima risalita dell'onda su un litorale è determinabile a partire da 5 contributi:

- 1) Water set-up;
- 2) Sovralzo dovuto al vento;
- 3) Sovralzo dovuto al livello barometrico inverso;
- 4) Sovralzo di marea;
- 5) Run-up.

Il water set-up è l'effetto della trasformazione di energia cinetica in potenziale delle onde, necessaria per alimentare le correnti di ritorno. Dopo un primo abbassamento nella zona dei frangenti, il livello medio aumenta avvicinandosi alla linea di battigia, ove si ha un massimo pari a circa ad un sesto dell'altezza d'onda frangente.

Il *run-up* (risalita sulla spiaggia del moto ondoso) è definito come la quota più alta raggiunta dall'acqua su una spiaggia nel corso di una mareggiata. In generale, a parità di altezza d'onda al frangimento, il *run-up* è tanto maggiore quanti maggiori sono la lunghezza d'onda e la pendenza della spiaggia emersa. Convenzionalmente, si intende *run-up* di uno stato di mare la quota di spiaggia che viene superata in media da 2 onde su 100, essendo definito come  $R_{u2\%}$ . La valutazione del *run-up* risulta utile ai fini della progettazione di opere di difesa costiera che si trova sulla spiaggia emersa come pennelli radicati a terra, in cui si vuole determinare la posizione di radicamento a terra di tale struttura.

Con riferimento ad un assegnato stato di mare, viene determinato il massimo valore del *run-up*,  $R_{u2\%}$ , utilizzando la relazione empirica proposta da *Waal e Van Deer Meer (1992)*.

Nella successiva Tabella 3 sono riportati sinteticamente i parametri di calcolo con il valore finale di massima risalita.

**Tabella 3: Massima risalita dell'onda.**

Parametro		U.M.	Onda propagata					
			1	2	3	4	5	6
Altezza d'onda a largo	Hs	m	5.04	4.11	3.87	3.19	3.55	3.7
Direzione di provenienza del moto ondoso	Dir	°N	350.00	0.00	30.00	60.00	90.00	330.00
Profondità di frangimento	d <sub>b</sub>	m	4.68	4.28	4.26	3.34	2.16	1.38
Altezza d'onda al frangimento	Hb	m	3.74	3.42	3.41	2.67	1.73	1.10
Periodo di picco	Tp	s	10.36	8.12	7.98	8.24	9.35	7.65
Periodo medio al frangimento	Tm	s	8.02	6.30	6.21	6.35	6.85	5.78
Velocità del vento TR=50 anni	U	m/s	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79
Profondità della piattaforma continentale	Dp	m	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Estensione della piattaforma continentale	x <sub>p</sub>	m	3150.00	3150.00	3150.00	3150.00	3150.00	3150.00
Profondità di calcolo del sovrizzo	d	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendenza media della spiaggia	tan(α)	%	8.33%	11.80%	11.61%	11.00%	11.33%	11.46%
Altezza di massima risalita dell'onda	Rmax	m	1.96	2.00	1.95	1.70	1.51	1.11

Dall'analisi risulta che il valore da considerare sia pari a +2.00 m s.m.m.

### 2.4.1 Analisi locale delle correnti marine

Al fine di determinare un valore di corrente marina statisticamente significativo che può insistere sul tratto di mare oggetto di interesse, si è fatto riferimento ai dati della piattaforma *Copernicus* che, attraverso lo strumento della rianalisi, consentono di ottenere la mappa oraria delle correnti marine (Figura 20).

Il prodotto fisico pluriennale *Med MFC* è generato da un sistema numerico composto da un modello idrodinamico, fornito dal Nucleous for European Modelling of the Ocean (NEMO) e da uno schema variazionale di assimilazione dei dati (*OceanVAR*) per i profili verticali di temperatura e salinità e per i dati satellitari di Anomalia del Livello del Mare. La risoluzione della griglia orizzontale del modello è di 1/24° (circa 4-5 km) e i livelli verticali non uniformemente spazati sono 141.

I dati sono disponibili dal primo gennaio 1987 al 30 giugno 2021 ma per poter effettuare un'analisi statistica sui massimi annuali, si sono considerati i dati fino al 31 dicembre 2020 e sono forniti in formato .grib; Attraverso l'applicativo "mesh" di *Qgis* si possono estrarre i dati sul punto di interesse: in tutto sono stati scaricati 298056 dati di correnti orari omnidirezionali. Di questi dati sono stati individuati i massimi annuali (Figura 21) in modo da poter verificare la fattibilità di un'analisi statistica alla *Gumbel* sui massimi annuali.

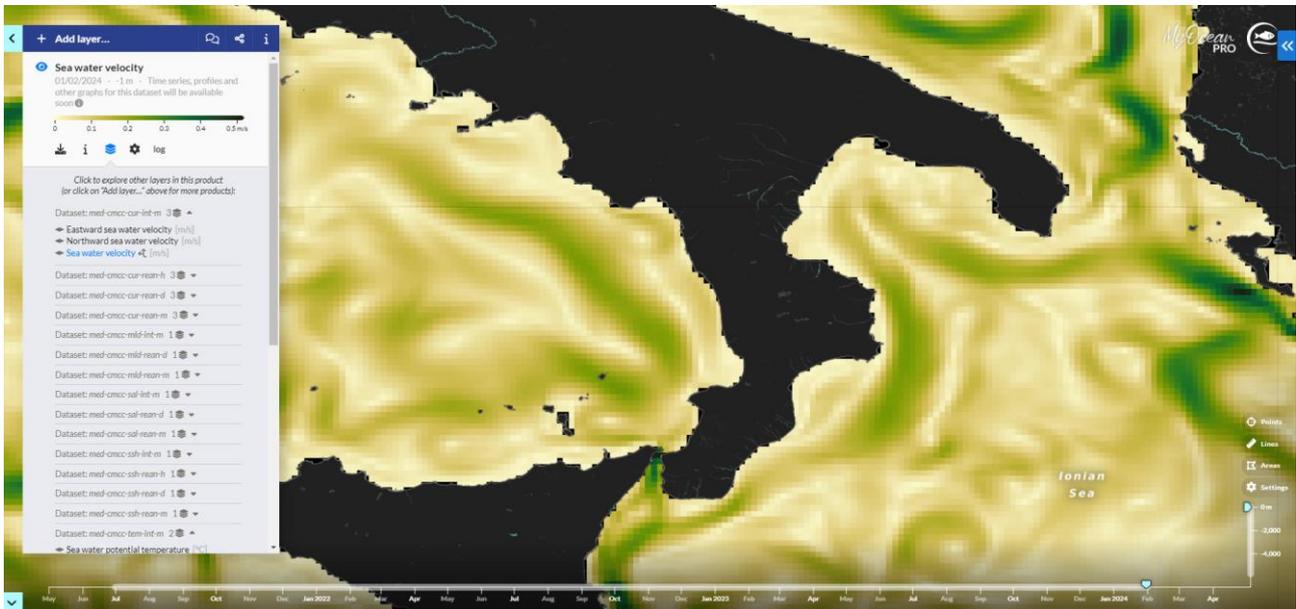


Figura 20: Schermata del portale Copernicus per il download dei dati di correnti marine.

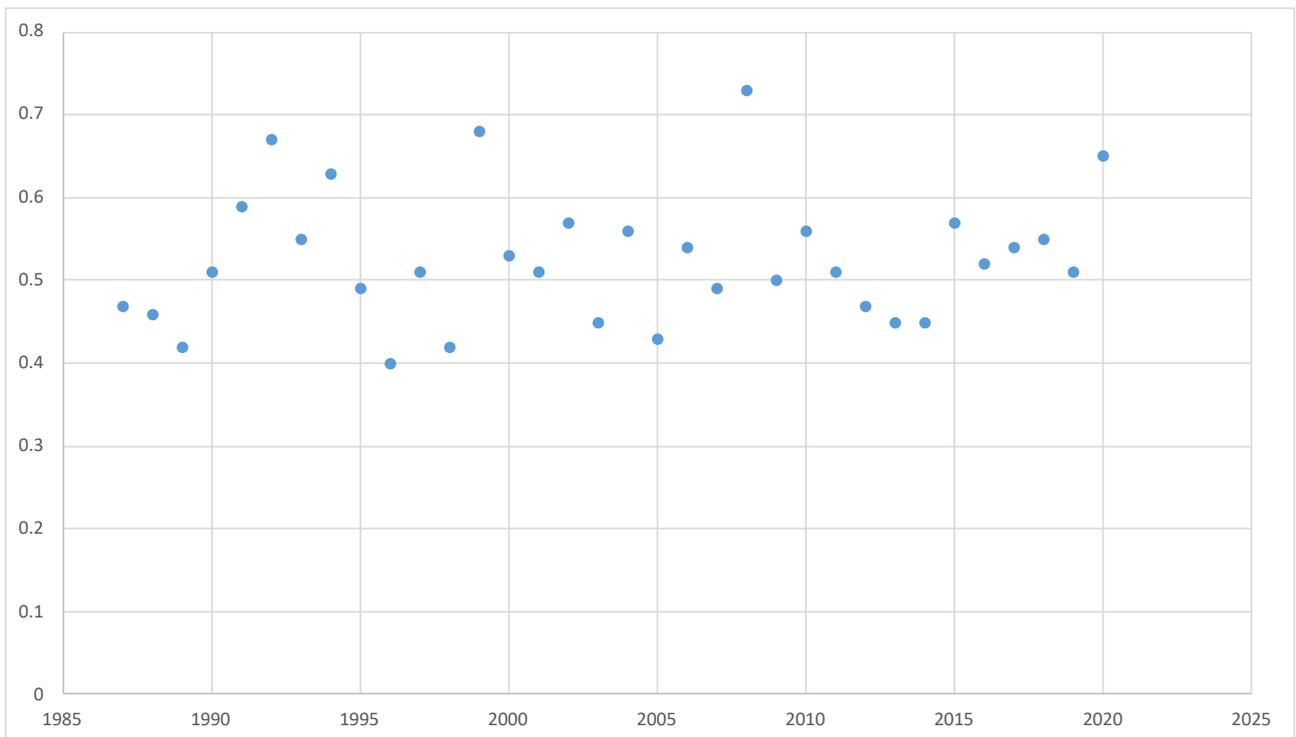
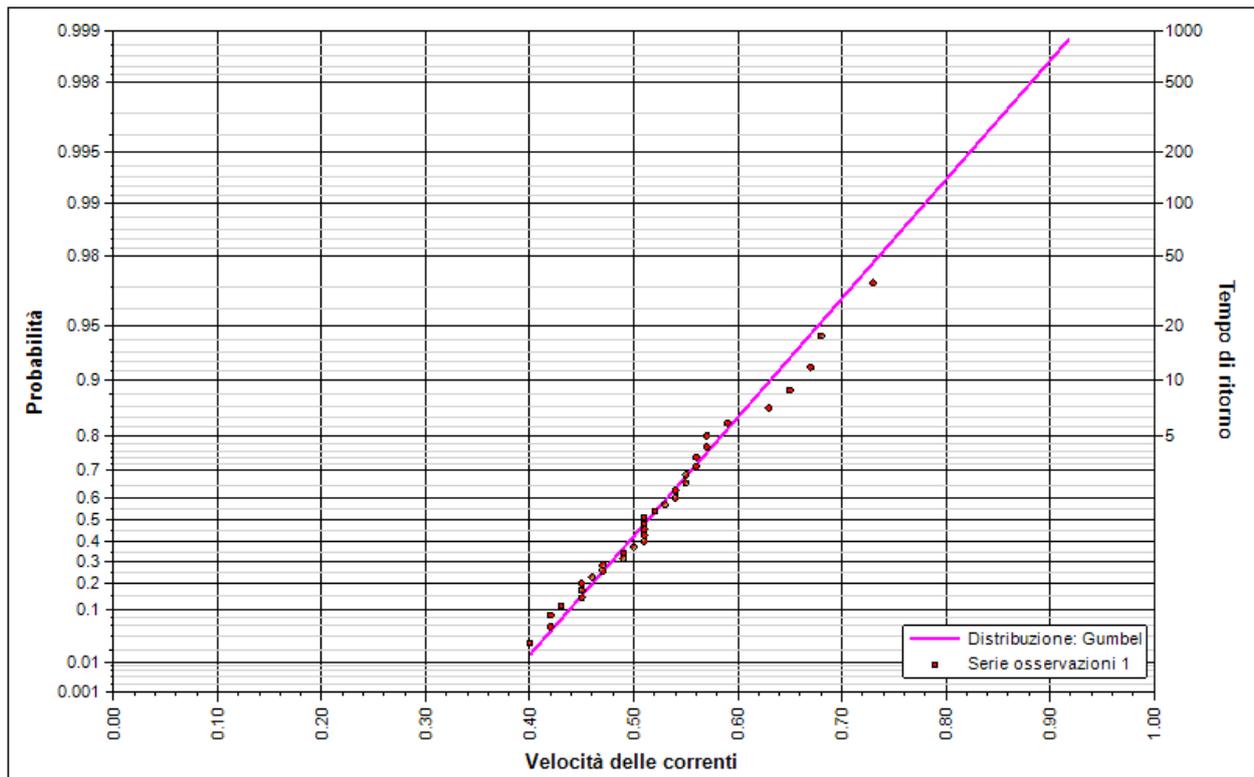


Figura 21: Andamento annuale delle velocità massime delle correnti marine.

Nella successiva Tabella 4 sono riportati i frattili della distribuzione probabilistica, rappresentati nel cartogramma in Figura 22.

**Tabella 4: Frattili distribuzioni probabilistiche.**

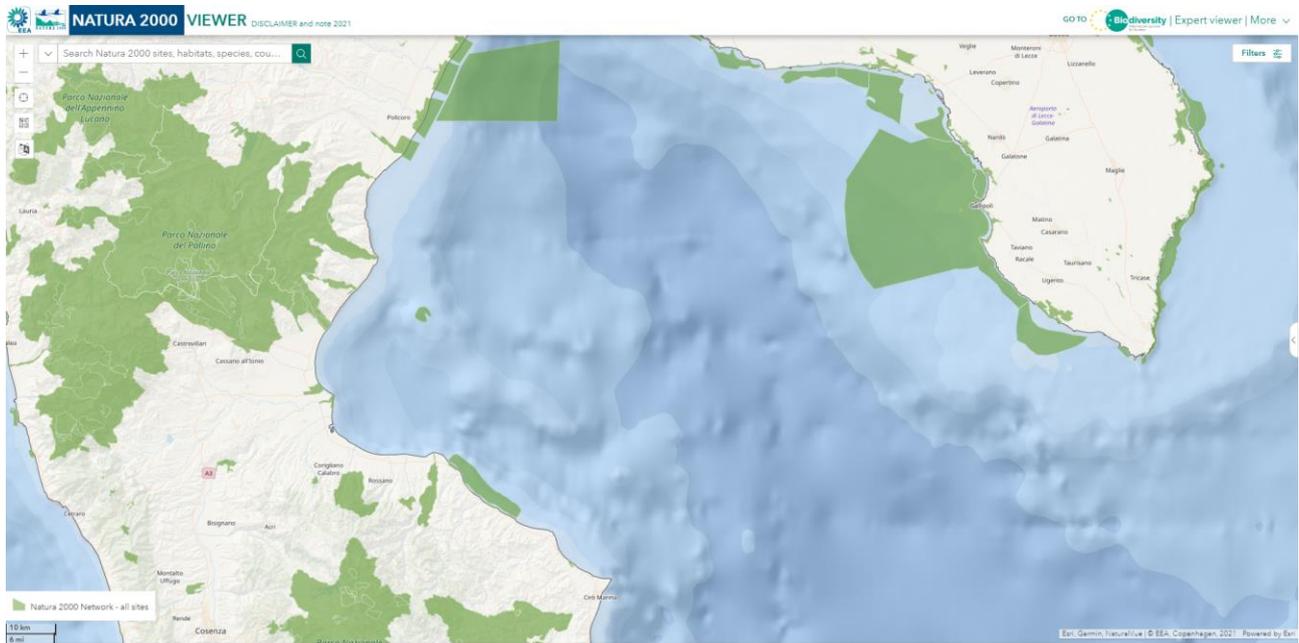
Tempi di ritorno	Velocità (m/s)
2 anni	0.51
5 anni	0.58
10 anni	0.63
20 anni	0.68
50 anni	0.74
100 anni	0.78
200 anni	0.82
500 anni	0.88
1000 anni	0.93



**Figura 22: Elaborazione *Gumbel* Massima verosimiglianza.**

## 2.5 Inquadramento rispetto alla Rete Natura 2000

È stata condotta un'analisi di dettaglio dei siti Natura 2000 ubicati in un'area sufficientemente ampia nell'intorno delle opere in progetto.



**Figura 23: Siti Natura 2000 (fonte: *Natura 2000 viewer* - [natura2000.eea.europa.eu](http://natura2000.eea.europa.eu)).**

Scopo dello studio è quello di individuare le possibili interferenze tra l’opera in progetto e gli habitat e le specie animali e vegetali oggetto di tutela nell’ambito della rete natura 2000. Sono stati prese in considerazione le seguenti ZPS:

- Alto Ionio Cosentino – IT930304

e le ZSC (ex SIC):

- Fiumara Saraceno – IT9310042
- Fiumara Avena – IT9310043
- Foce del Fiume Crati – IT9310044
- Macchia della Bura – IT9310045
- Fiumara Trionto – IT9310047
- Farnito di Corigliano – IT9310049
- Dune di Camigliano – IT9310051
- Casoni di Sibari – IT9310052
- Secca di Amendolara – IT9310053
- Foreste Rossanesi – IT9310067

Le aree interessate dal progetto sono due, quella Offshore e quella Onshore. La parte Offshore,

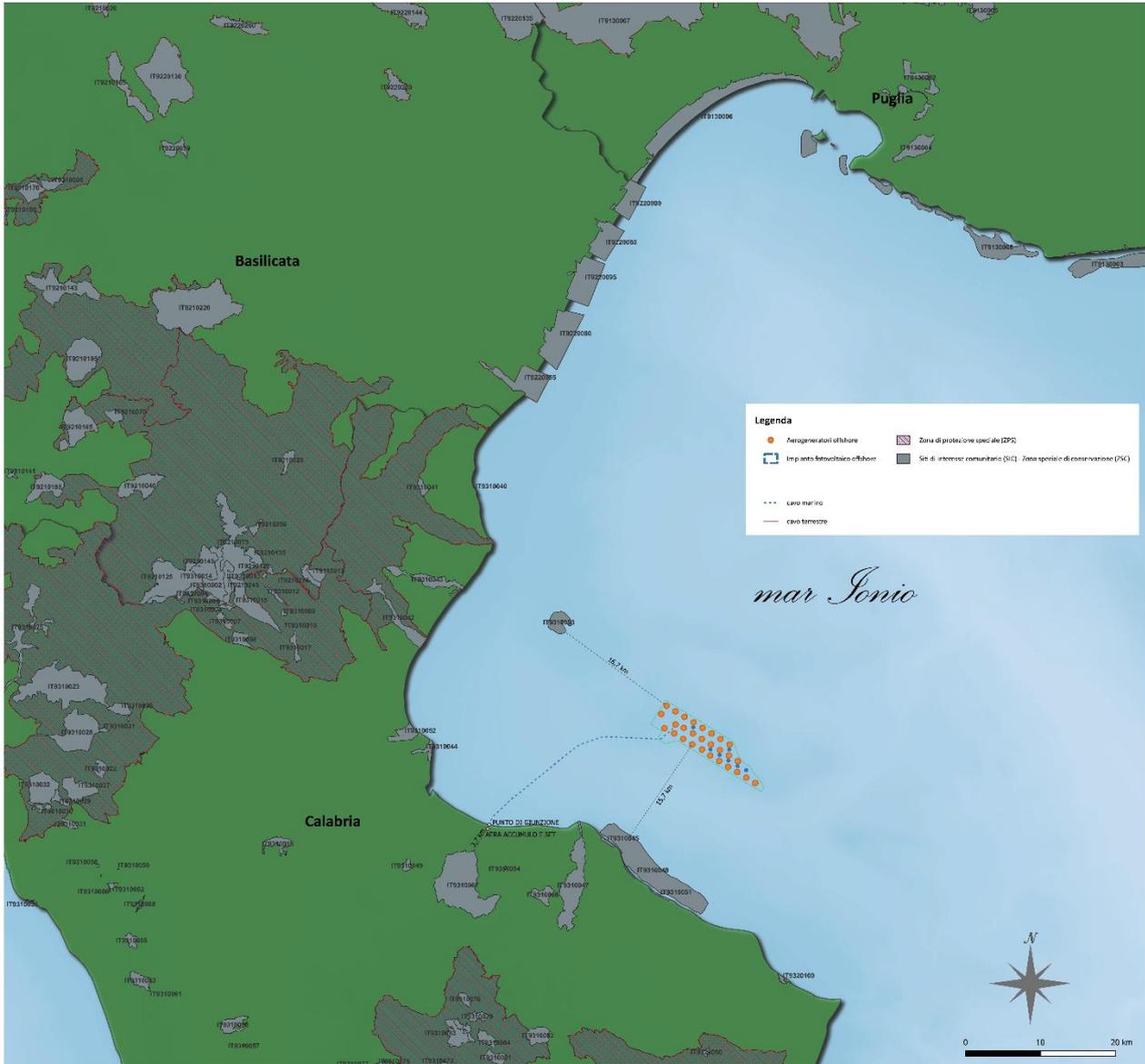
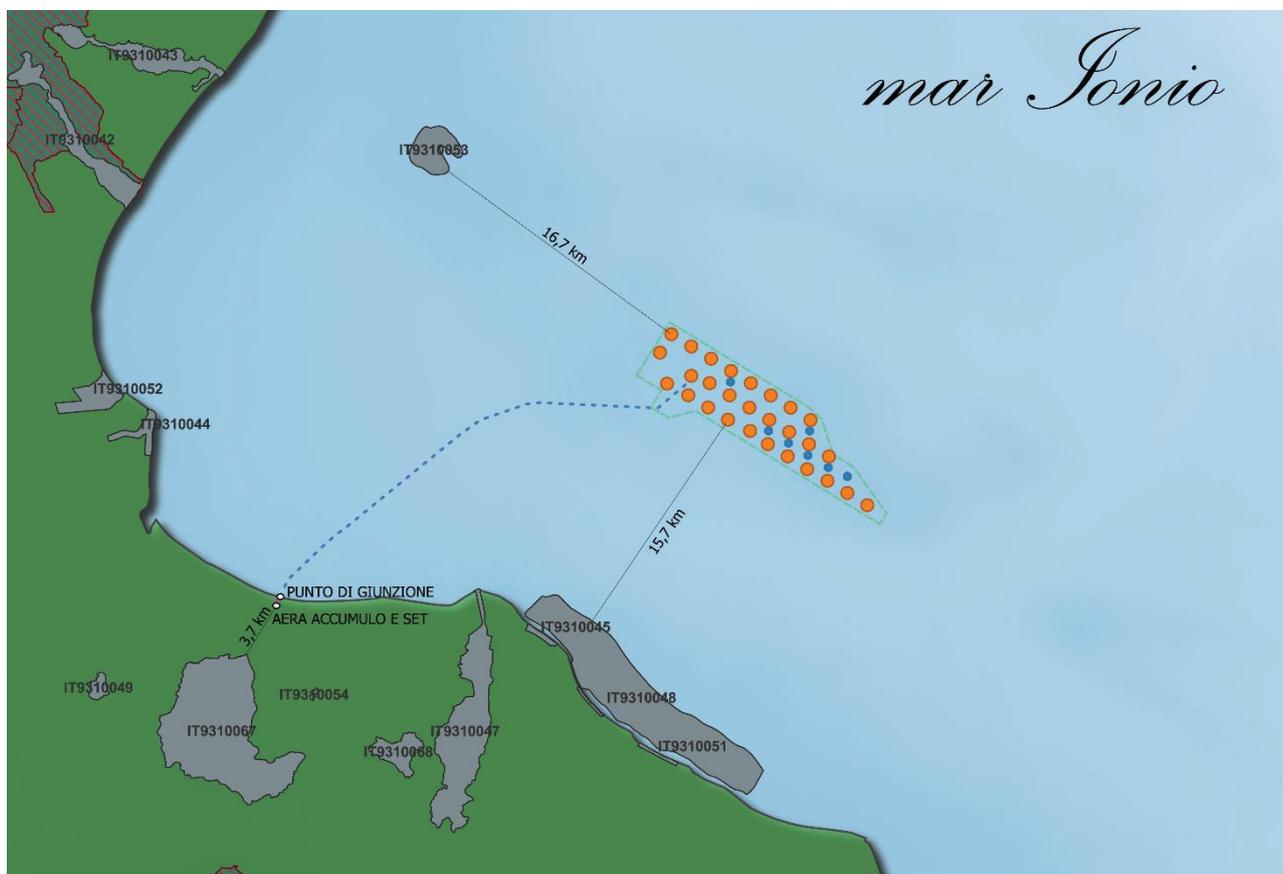


Figura 24: Rappresentazione delle opere in progetto rispetto alle aree afferenti alla Rete Natura 2000.



**Figura 25: Inserimento di dettaglio dell'opera nel quadro delle aree Rete Natura 2000.**

In via preliminare vengono escluse le interferenze con le ZSC non prettamente costiere che non abbiano possibilità di interferenza sia dal punto di vista degli habitat che dal punto di vista delle specie animali e/o vegetali ritenute di interesse comunitario, con le opere in progetto. In particolare si considera in questo caso solo la sezione Onshore escludendo quella Offshore evidentemente non interferente con le ZSC dell'entroterra.

Come si vedrà nel dettaglio nelle relazioni specialistiche le opere a terra comportano la sottrazione di un'area agricola, classificabile secondo i codici CORINE BIOTOPES come 82.11 – Seminativi intensivi e continui, corrispondente alla classificazione EUNIS I1.1 – Monocolture intensive. Nonostante tali ambienti possano ospitare numerose specie vegetali non si tratta di habitat prioritari in quanto gestiti in maniera industriale o semi-industriale per le lavorazioni agricole con anche l'uso di fertilizzanti e pesticidi.

Le analisi condotte per ognuna delle aree afferenti alla Rete Natura 2000 ubicate in un intorno molto ampio rispetto all'ubicazione delle opere in progetto hanno portato ad escludere qualsiasi interferenza potenziale

tra il progetto stesso e la Rete Natura 2000. Ciò si verifica sia per la distanza tra le sezioni Onshore e Offshore del progetto con le ZSC e ZPS della zona, sia per la completa diversità degli habitat oggetto di tutela.

Per quanto sopra sarebbe da escludersi la **necessità di assoggettare l'opera a Valutazione d'Incidenza (VincA)** ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE e del D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 per come sostituito dall'art. 6 del D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120. In ottemperanza a quanto richiesto nel parere di scoping viene comunque attivato il procedimento di VincA al quale si rimanda (MIO.VI.001.VINCA.pdf).

## 2.6 Inquadramento rispetto alle attività minerarie ed estrattive

Al fine di evitare interferenze con le attività minerarie ed estrattive (UNMIG) sono state escluse le tutte zone con permessi di ricerca, concessioni di stoccaggio o di coltivazione (Figura 26).

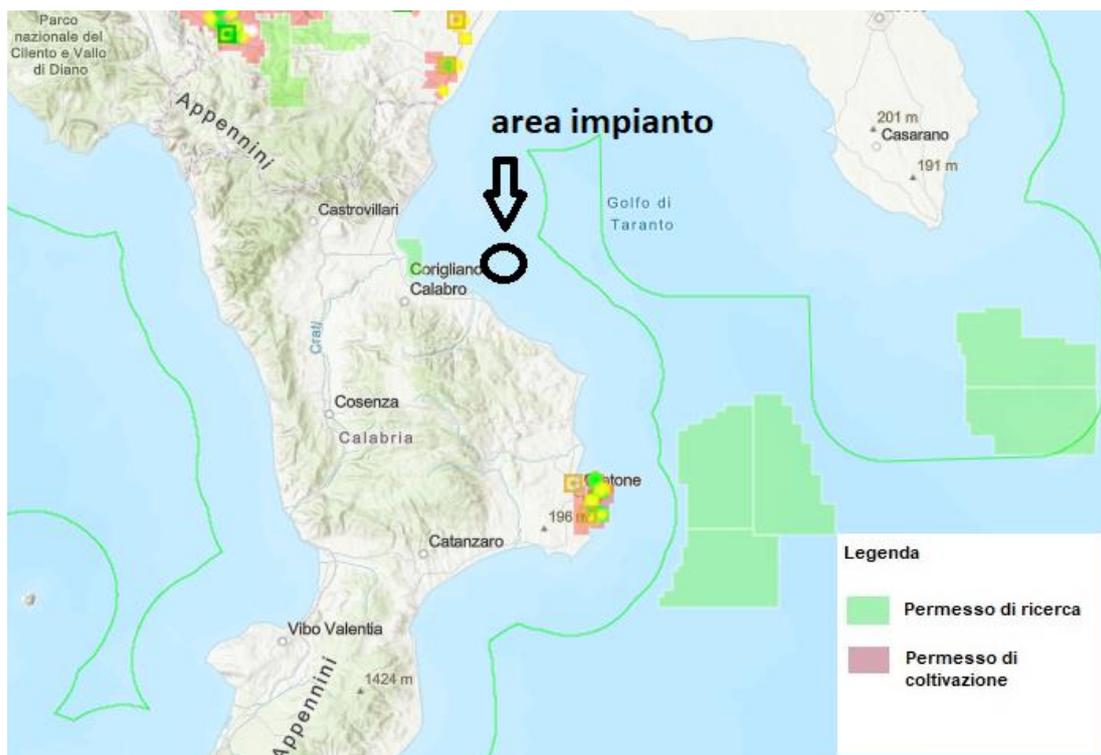


Figura 26: Zona con permesso di ricerca, stoccaggio e coltivazione (fonte <https://unmig.mise.gov.it>).

## 2.7 Inquadramento rispetto al traffico navale

L'area Offshore è stata scelta escludendo i corridoi di transito delle principali rotte navali che frequentano generalmente lo spazio di mare interessato durante il corso dell'anno. I dati di densità del traffico navale

sono disponibili e diffusi dalle aziende che svolgono il servizio AIS (*Automatic Identification System*). AIS è un sistema di tracciamento automatico utilizzato sia dalle navi che dai servizi VTS (Vessel Traffic Service) per l'identificazione delle posizioni. Sono quindi disponibili le serie storiche che permettono di ottenere una mappa della densità di traffico navale all'interno di una determinata porzione di mare.

Lo studio di tali dati ha permesso di escludere le zone di mare che presentano densità di traffico elevata e che definiscono quindi le principali rotte abitualmente frequentate dalle navi.

Di seguito si riportano le verifiche eseguite suddivise per tipologia di imbarcazione esaminata.

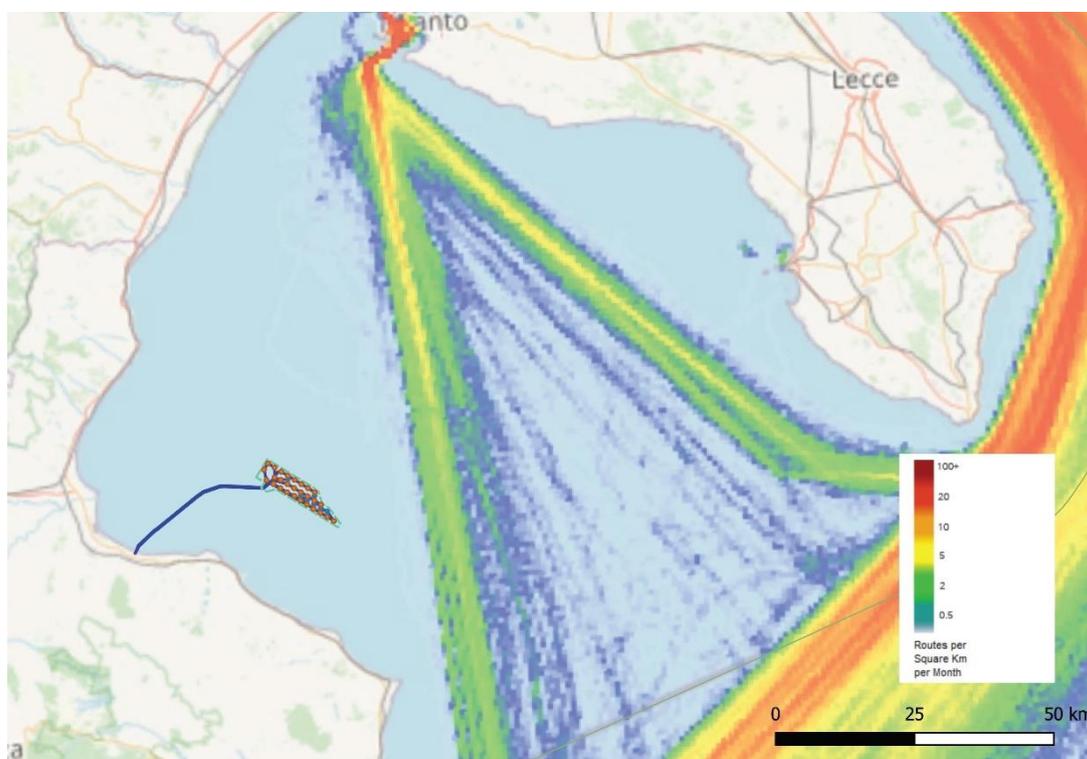


Figura 27: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Petroliere (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

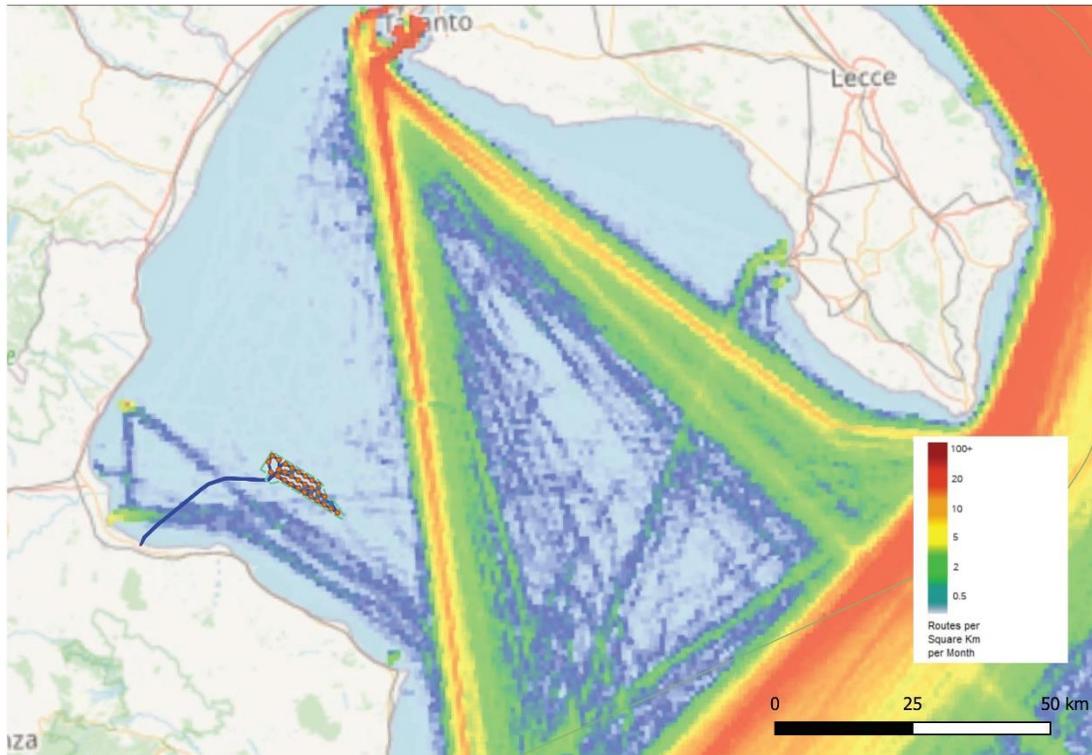


Figura 28: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Mercantili (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

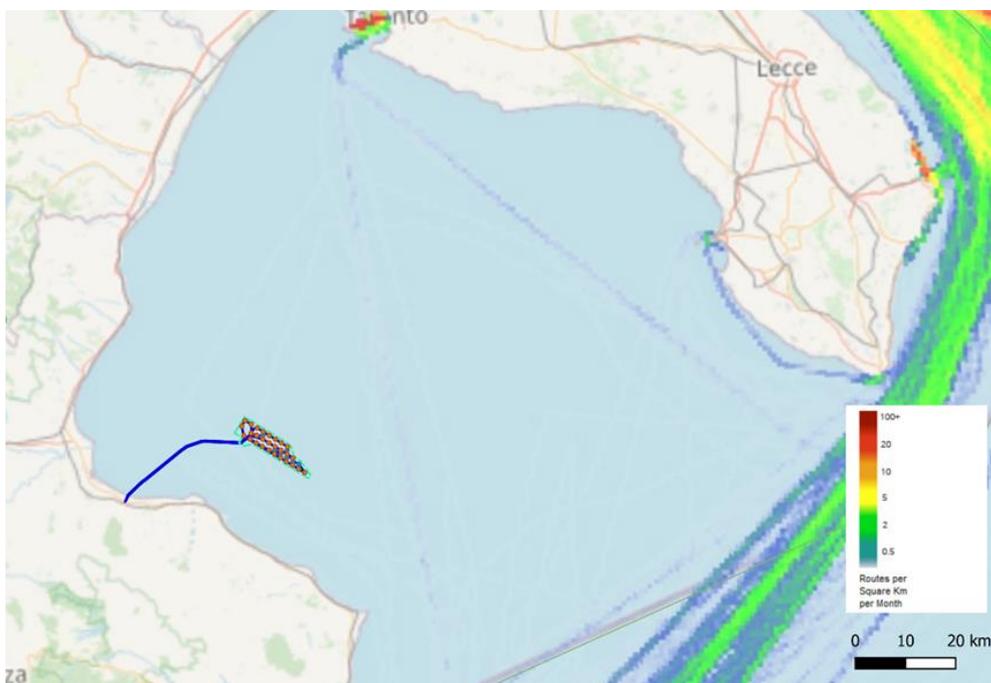


Figura 29: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Passeggeri (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

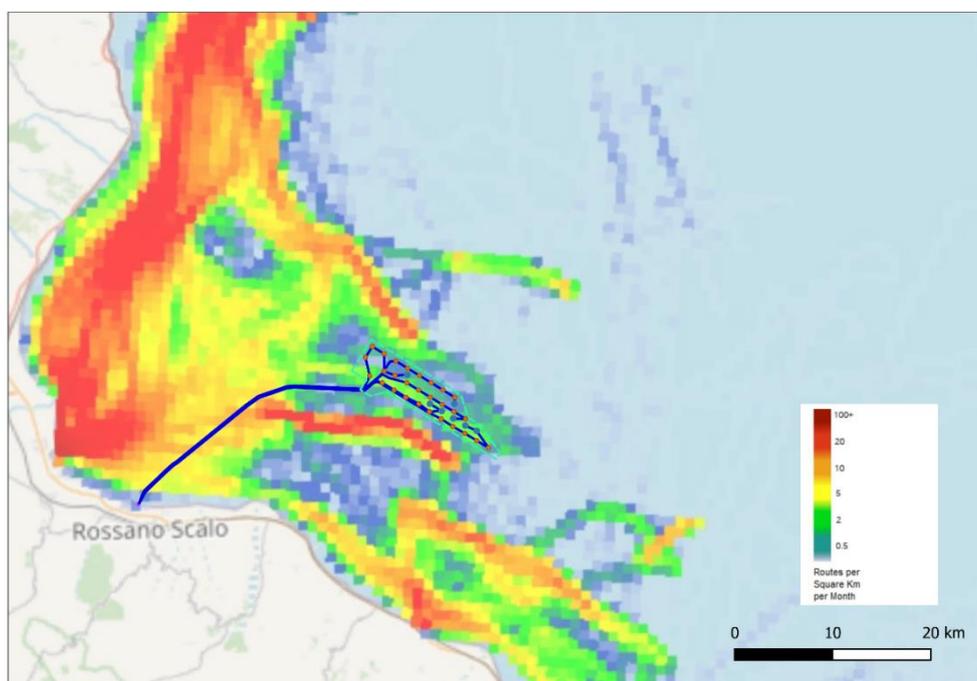


Figura 30: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Pesca (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

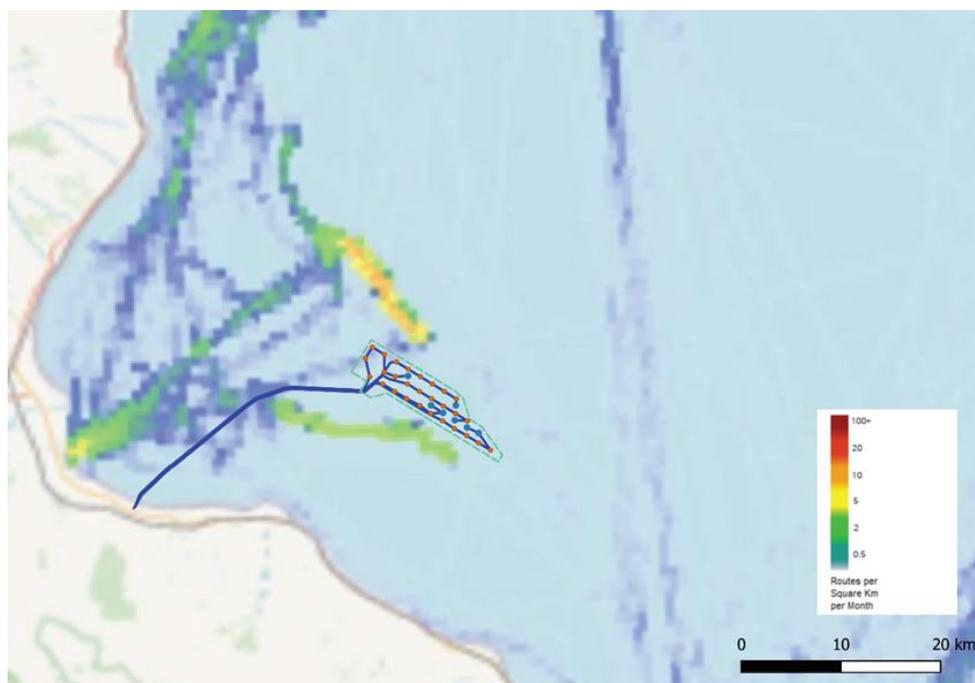


Figura 31: Sovrapposizione dell'area d'impianto alla carta dei vincoli - Traffico navale: Altro (fonte <https://www.sid.mit.gov.it/>).

Pertanto, la densità di traffico dello specchio di mare interessato dalle opere può riassumersi come di seguito riportato:

- Traffico petroliere: 0 passaggi /km<sup>2</sup> mese
- Traffico mercantili: 0,5 passaggi /km<sup>2</sup> mese (area cavidotto)
- Traffico navi passeggeri: 0 passaggi /km<sup>2</sup> mese
- Traffico pesca: 2 passaggi /km<sup>2</sup> mese (area Offshore)
- Traffico pesca: 5 passaggi /km<sup>2</sup> mese (area cavidotto)
- Traffico altre navi: 0,5 passaggi /km<sup>2</sup> mese (area cavidotto)

Alla luce di quanto sopra riportato il traffico navale nell'area di interesse è da ritenersi scarso e poco rilevante ai fini di probabili interferenze con le opere Offshore.

Alla luce di quanto sopra riportato il traffico navale nell'area di interesse è da ritenersi scarso e poco rilevante ai fini di probabili interferenze con le opere Offshore.

Il traffico delle imbarcazioni da pesca è stato analizzato nel dettaglio, mese per mese, nella relazione specifica relativa ai rischi della navigazione alla navigazione (MIO.RS.016) alla quale si rimanda per maggior dettaglio.

Sulla base dei dati esaminati:

- Si esclude la possibilità di interferenze e conseguenti rischi per la navigazione di PETROLIERE, MERCANTILI E PASSEGGERI, in quanto le rispettive rotte risultano completamente estranee rispetto all'ubicazione dell'area Offshore. La probabilità di incidenti lungo il canale rappresentato dal percorso dei cavidotti di collegamento tra l'area Offshore e il punto di giunzione è del tutto trascurabile sempre in ragione della scarsa frequentazione del tratto di mare da parte di queste imbarcazioni.
- L'area interessata dalle opere presenta un trascurabile rischio anche per le imbarcazioni da pesca che abitualmente operano in questa zona.

Il grado di rischio per le diverse componenti è pertanto così valutato:

<b>componente</b>	<b>Grado di rischio</b>	<b>commento</b>
<b>Affondamento di navi</b>	TRASCURABILE	È esclusa la presenza continuativa di navi di grande stazza interferenti con le aree interessate dall'intervento e pertanto l'eventuale rischio di affondamento è riconducibile alle sole imbarcazioni da pesca.
<b>Impatto con sversamento di carico dalle navi</b>	TRASCURABILE	È esclusa la presenza continuativa di navi mercantili nelle aree interessate dalle opere.
<b>Interferenza con attrezzatura da pesca.</b>	TRASCURABILE	La realizzazione delle opere di fatto esclude la possibilità di operare nell'area strettamente interessata dalle opere con le normali attività di pesca e pertanto si esclude ogni tipo di interferenza con attrezzature da pesca. L'area interessata dal percorso dei cavi è di fatto rappresentata da zone di transito e non di stazionamento o pesca e pertanto, anche in queste zone, il rischio di interferenza con le attrezzature di pesca è da ritenersi trascurabile.
<b>Impatto sulle attività di pesca</b>	TRASCURABILE	L'area interessata dalle strutture Offshore ricade in una porzione di mare non sensibilmente frequentata dalle attività di pesca per come evidenziato nell'analisi svolta. Le poche

componente	Grado di rischio	commento
		frequenzazioni dell'area da parte di alcune imbarcazioni definiscono trascurabile il rischio di impatto dell'opera sull'attività di pesca della zona.

In tema di sicurezza alla navigazione è stato espresso dal **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Capitaneria di porto di Corigliano Calabro**, per l'impianto in oggetto (nota M\_INF.CPCC.REGISTRO UFFICIALE.U.0009006.12-05-2023) ***“....un vaglio preliminare sia in ordine alla sicurezza della navigazione (verifica che la zona richiesta non interferisca con rotte di navigazione obbligate e non arrechi ad esse restrizioni), sia relativamente alla compatibilità delle strutture costituenti l'impianto con le altre attività marittime”***.

Nello specifico, oltre ad effettuare valutazioni strettamente attinenti alla sicurezza della navigazione, si è provveduto ad interessare nel merito i Comandi/Enti a vario titolo competenti in ordine all'eventuale compatibilità dell'impianto in argomento con le altre attività marittime:

1. Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio con nota prot. n. 4968 del 20.03.2023;
2. Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (Enac) con foglio prot. n. 36305 del 22.03.2023;
3. Regione Calabria – Dipartimento U.O.A. Politiche della Montagna, Foreste e Forestazione, Difesa del Suolo con nota prot. n. 149113 del 30.03.2023;
4. Istituto Idrografico della Marina (*Maridrografico*) con nota prot. n. 3183 del 04.04.2023;
5. Comando Scuole Aeronautica Militare/3<sup>a</sup> Regione Aerea con nota n. 16227 del 06.04.2023;
6. Stazione di Pilotaggio Porti di Crotona e Corigliano Calabro con nota pervenuta in data 14.04.2023 e protocollata in ingresso al n. 7078 in pari data;
7. Comando Interregionale Marittimo Sud con nota prot. n. 15321 del 03.05.2023, con allegato parere espresso dal Comando Zona Fari e Segnalamenti Marittimi.

In particolare:

- **L'istituto Idrografico della Marina – Ufficio Coordinamento e Standardizzazione** esprime il proprio assenso per quanto di competenza, subordinato all'osservanza di prescrizioni/indicazioni;

- **Il Comando Interregionale Marittimo Sud – Ufficio Infrastrutture e Demanio**, in relazione ai soli interessi militari marittimi – non ravvisa motivi ostativi all'intervento proposto.
- **La Marina Militare, Comando Zona Fari e Segnalamenti Marittimi di Taranto**, non ravvede preliminarmente fattori ostativi alla realizzazione del progetto in parola.
- **La Stazione di pilotaggio porti di Crotona e Corigliano Calabro** suggerisce la deviazione del traffico nell'area impianto con appositi segnalamenti marittimi come (*boe racon*) e l'istituzione di schemi di separazione del traffico in modo da preservare l'integrità dell'impianto. Suggerisce inoltre un potenziamento delle strutture di monitoraggio del traffico marittimo per evitare che le navi o i pescherecci vado a collidere con l'impianto. Infine, visto il valore dell'impianto non solo economico, suggerisce di istituire una guardiania e sorveglianza marittima dello spazio acqueo.

## 2.8 Inquadramento rispetto alle aree di interesse aeronautico, civile e militare

L'ubicazione dell'impianto non presenta interferenze con aree in cui l'opera in progetto può risultare di significativo impatto con aree dello spazio aereo soggette a particolare attenzione. Le uniche interferenze riguardano porzioni dello spazio aereo soggetto a restrizioni tipo:

- Area Regolamentata (Restricted area) R4033/B: zona dove l'attraversamento è soggetto a restrizioni non permanente (di carattere temporale);

I limiti imposti dall'area regolamentata non interessano le altezze massime dell'opera poiché riguardano zona tra i 7.000 e i 9.000 m di altitudine. Non si riscontrano altre interferenze.

L'aeroporto più vicino è quello di Crotona che dista dall'area impianto circa 80 km.

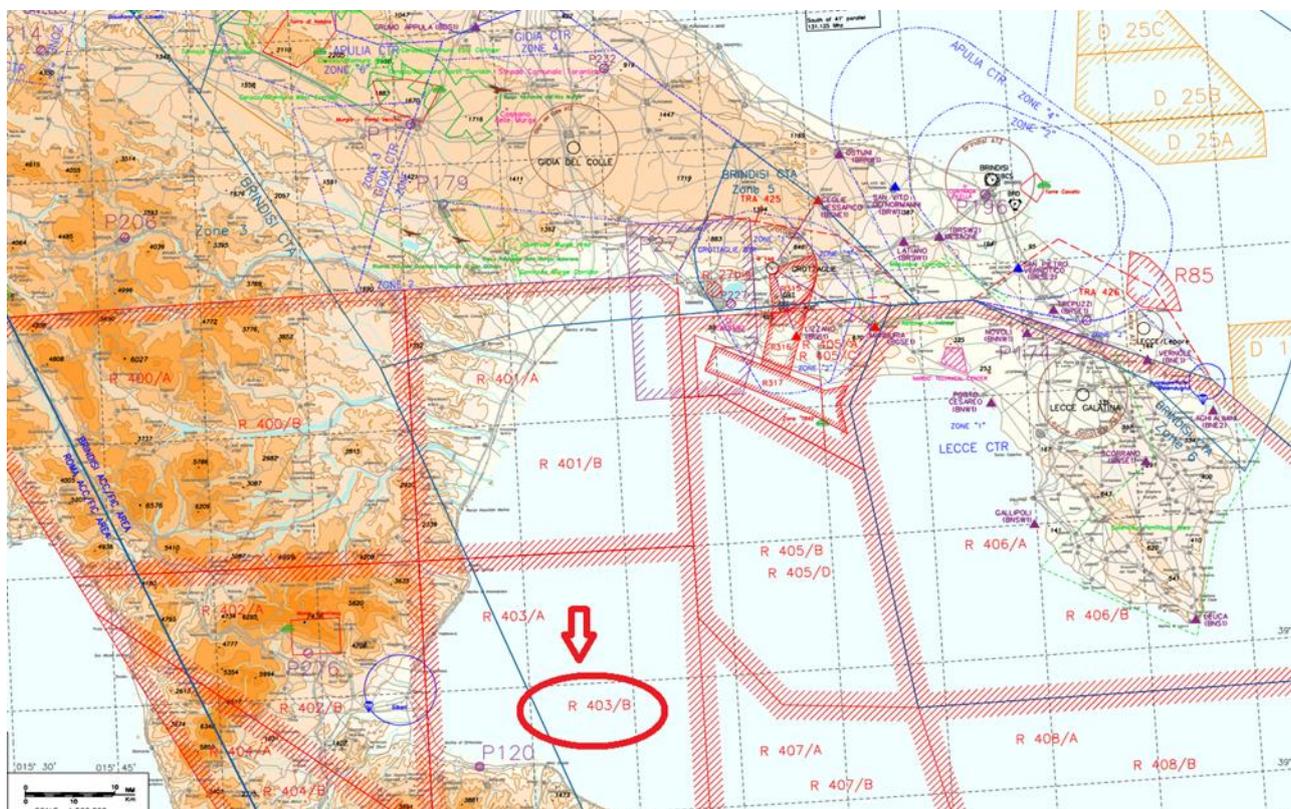


Figura 32: Sovrapposizione su carta ENAV.

## 2.9 Inquadramento rispetto alle principali aree di pesca

L'intervento ricade all'interno del compartimento marittimo GSA 19 (Mar Ionio Occidentale). I segmenti di pesca considerati sono:

- il Nasello (*Merluccius merluccius*);
- il Gambero rosa (*Parapaneus longirostris*);
- il Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*);

I risultati del progetto europeo *StockMed* (Fiorentino et al., 2015) mostrano l'esistenza di un'unica popolazione di nasello che abita l'intero bacino del mare Mediterraneo centrale. Per ragioni gestionali, però, gli individui di nasello che abitano la GSA 19 vengono considerati come un unico stock. Il nasello rappresenta una delle specie commerciali più importanti per la GSA 19.

L'area impianto non interessa aree nursery e *spawning* del Nasello (Figura 33).



Figura 33: Inquadramento Nasello nursery (fonte: MEDISEH, 2013).

In merito al Gambero rosa - *Parapaneus longirostris*, la specie mostra un'ampia distribuzione, tra i 20 i 750 m, e si concentra maggiormente sui sedimenti sabbiosi e fangosi a profondità comprese tra i 100 e i 400 m (Politou et al., 2005). Gli individui più giovani si concentrano a profondità minori, mentre gli adulti si trovano per lo più a profondità più grandi (Abelló et al., 2002).

All'interno della GSA 19, le aree di reclutamento di questa specie sono localizzate tra Otranto e Santa Maria di Leuca, al largo di Torre Ovo (Carlucci et al., 2009) e lungo le coste orientali della Sicilia. Le aree di *spawning*, invece, vengono localizzate per lo più lungo le coste orientali della Calabria (Figura 34).

Questa specie è caratterizzata da un accrescimento veloce. Il periodo riproduttivo si estende tarda primavera all'autunno; la percentuale più alta di femmine mature è stata osservata in autunno.

L'area impianto interferisce marginalmente con un'area nursery a bassa percentuale di presenza (0 – 20%), pertanto si rimanda ai successivi studi per identificare le idonee misure di mitigazione.

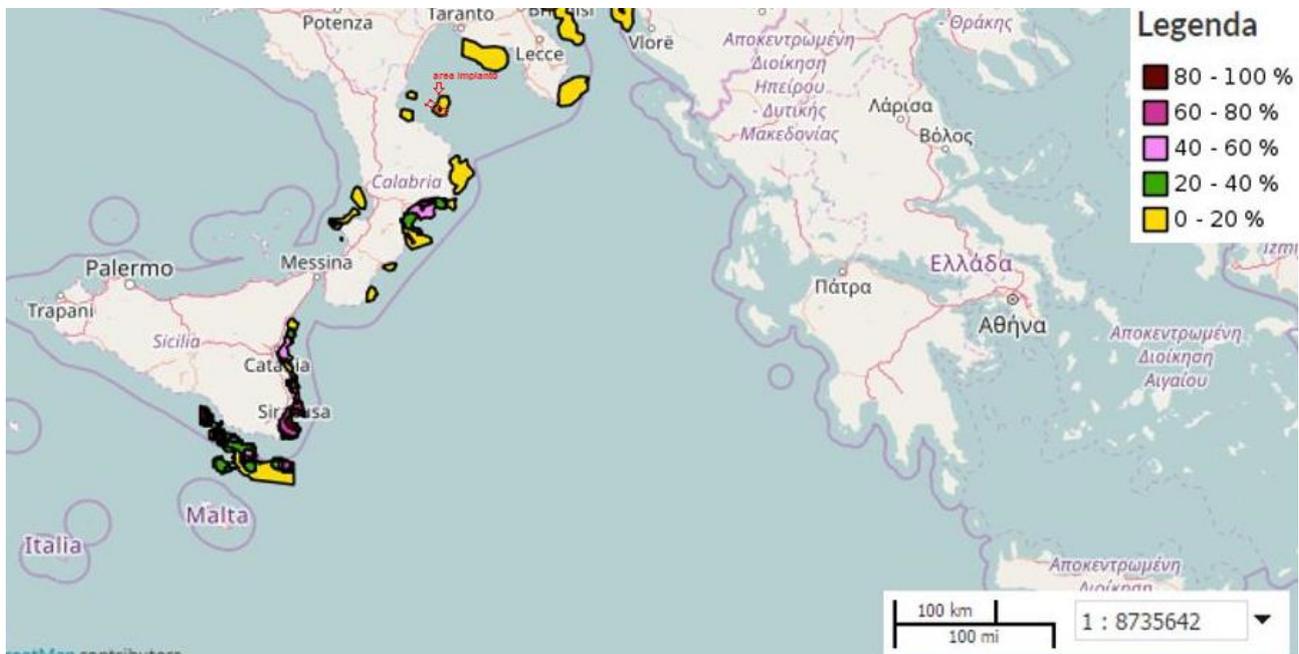


Figura 34: Inquadramento Gambero rosa *Parapaneus longirostris* nursery (fonte MEDISEH 2013).

Il Gambero rosso - *Aristaeomorpha foliacea*, si distribuisce su un ampio areale; infatti, questa specie è stata catturata a profondità comprese tra i 127 e i 1.146 m (Maiorano et al., 2010). Le principali aree di nursery (Figura 35) sono localizzate nella parte superiore della scarpata lungo la costa tra Santa Maria di Leuca e Gallipoli, nella parte sud orientale della secca di Amendolara fino all'area tra Capo Trionto e Punta Alice, al largo di Crotona e Capo Rizzuto e al largo dell'area compresa da Catanzaro e Punta Stilo (Carlucci et al., 2009b). In questa GSA si verifica una parziale sovrapposizione tra le aree di nursery e le aree di *spawning*; queste ultime, infatti, sono localizzate sui fondali ad est di Santa Maria di Leuca e la largo di Gallipoli e Punta Stilo.

Il Gambero rosso viene catturato a profondità comprese tra i 127 e i 1.146 m (Maiorano et al., 2010); le catture comprendono un ampio intervallo di taglie. Ciò è confermato dai survey MEDITS e GRUND, i quali hanno osservato la taglia minima di 8,0 mm di lunghezza del carapace (LC) e la taglia massima di 69,00 mm LC.

Il Gambero rosso è una specie iteropara stagionale con un periodo riproduttivo che si estende dalla primavera all'estate (D'Onghia et al., 1998; 2012). La taglia di reclutamento è compresa tra i 18 e i 27 mm di CL (Tursi et al., in Lembo, coord., 2010), mentre la taglia di maturità è stata stimata intorno ai 44 mm CL per gli individui femminili (Carlucci et al. 2006).

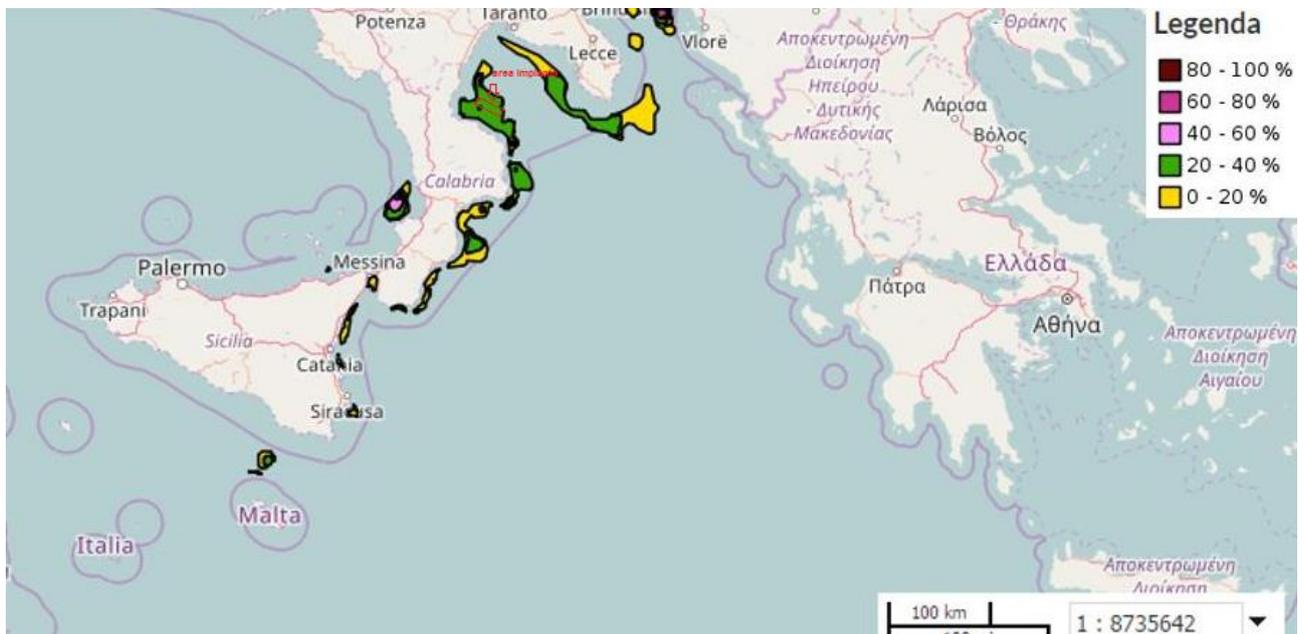


Figura 35: Inquadramento Gambero rosso - *Aristaeomorpha foliacea* nursery (Fonte: MEDISEH, 2013).

Anche per questa specie, l'area impianto interferisce parzialmente con zone a bassa percentuale di presenza (20 – 40%) e pertanto si rimanda ai successivi studi per identificare le idonee misure di mitigazione.

Per quanto riguarda l'impatto a lungo termine dell'impianto sulle specie ittiche interessate all'attività di pesca è evidente che le limitazioni che verranno introdotte a seguito della realizzazione dell'impianto per il transito e, appunto, le attività di pesca, implementeranno una sostanziale tutela indiretta delle popolazioni ittiche nell'area interessata dall'impianto favorendone la riproduzione e la conseguente dispersione degli individui delle varie specie nell'intorno dell'area d'impianto.

### 3. Motivazioni dell'opera

L'iniziativa in progetto è finalizzata alla produzione di energia elettrica da immettere in rete per contribuire al soddisfacimento del fabbisogno energetico nazionale.

La produzione di energia elettrica è uno dei temi di maggiore attualità vista la considerevole richiesta energetica del Paese che aumenta considerevolmente in funzione delle maggiori richieste delle utenze residenziali ed industriali. L'obiettivo è quindi quello di contribuire, con l'iniziativa in progetto, al raggiungimento dei livelli di produzione nazionale prefissati.

Nell'ottica di raggiungere tali obiettivi la scelta di optare per tecnologie rinnovabili è certamente la soluzione che più collima con i più recenti piani e programmi approvati a livello comunitario in tema di transizione energetica rivolta verso tecnologie rinnovabili con rilevanti benefici ambientali legati a queste scelte.

Le fonti rinnovabili sono infatti centrali nella strategia comunitaria per il conseguimento degli obiettivi prefissati.

L'iniziativa in progetto seleziona tra le fonti rinnovabili quella eolica e quella solare preferendo l'ubicazione Offshore che rappresenta una delle principali sfide Nazionali per ottenere maggiori potenze installate riducendo l'impiego di territori Onshore impiegabili così per altri usi.

La combinazione tra l'energia eolica e l'energia solare permette un maggiore sfruttamento delle due principali risorse rinnovabili che a queste latitudini risultano di grande interesse in termini di rendimento energetico.

La scelta Offshore presenta diversi vantaggi:

- uno dei principali vantaggi offerti dall'eolico ubicato in mare aperto riguarda proprio lo sfruttamento della risorsa, in quanto in tal modo si hanno venti più costanti rispetto alla terraferma per questioni legate alla riduzione della rugosità. La maggiore stabilità del vento riduce notevolmente i problemi legati alla turbolenza con conseguente maggiore resa energetica complessiva del parco eolico.
- anche per la fonte solare l'ubicazione in mare presenta dei vantaggi rispetto alla posa tradizionale sulla terra ferma principalmente per la maggiore esposizione (soleggiamento maggiore per mancanza di ostacoli legati all'orizzonte libero).

Dal punto di vista ambientale l'ubicazione Offshore esclude alcune delle maggiori problematiche principalmente attenzionate per le due diverse fonti:

- per l'eolico si escludono le interferenze acustiche con ricettori antropici sensibili, si riducono notevolmente le opere connesse quali viabilità, piazzole di montaggio ecc., con conseguente riduzione delle opere di carattere semi-permanenti, si riducono notevolmente gli effetti legati all'intervisibilità dell'opera viste le distanze dai ricettori terrestri.
- Per la fonte solare il principale vantaggio è legato alla mancata occupazione di suolo sulla terraferma. Si riescono pertanto a realizzare impianti di notevole dimensione non interferendo in alcun modo con le normali attività legate all'utilizzo dei suoli.

L'Italia è il terzo mercato a livello mondiale per potenziale di sviluppo dell'eolico Offshore galleggiante. Tra le linee guida redatte dal PNIEC, Piano contenente gli obiettivi nazionali 2030 su clima ed energia, lo sviluppo dell'eolico Offshore italiano è uno degli elementi fondamentali per il rinnovamento energetico nazionale. Essendo il Mar Mediterraneo caratterizzato da batimetrie completamente differenti rispetto al Mare del Nord (dove sono stati già realizzati numerosi impianti eolici Offshore a fondazioni fisse, del tipo *bottom fixed*), con profondità dei fondali oltre i 1000 metri già a pochi km di distanza dalla costa in alcune regioni italiane, si comprende come il quadro delle soluzioni di connessione ipotizzabili sia fortemente legato alla maturità delle tecnologie ad oggi disponibili.

È evidente come la soluzione flottante per le stazioni di conversione AC/DC sembrerebbe ad oggi difficilmente perseguibile per via dei rischi legati ai danni causabili alle valvole dei convertitori da parte del moto ondoso. La soluzione proposta con questa iniziativa non prevede l'impiego di stazione Offshore vista la compatibile distanza dalla costa e soprattutto dal punto di consegna rappresentato dalla Stazione Elettrica di Rossano posta a poche centinaia di metri dal punto di approdo.

La bontà della soluzione tecnica presenta anche notevoli vantaggi dal punto di vista ambientale in quanto l'ubicazione di una sola area destinata alla sottostazione elettrica, posta nelle immediate vicinanze della SE di Rossano, riduce a poche centinaia di metri il percorso dei cavi interrati ed esclude l'impiego di elettrodotti aerei, impegnando una porzione di territorio comunque già di fatto utilizzata per questi scopi.

L'iniziativa si completa introducendo un impianto di accumulo elettrochimico costituito da container ed apparati elettromeccanici connessi, allocati all'interno dell'area della sottostazione utente. Questa

tecnologia riveste un importantissimo ruolo nella transizione energetica ed ha principalmente funzione di regolazione della rete elettrica nazionale.

L'iniziativa seleziona tra le fonti rinnovabili quella eolica e quella solare preferendo l'ubicazione Offshore che rappresenta una delle principali sfide Nazionali per ottenere maggiori potenze installate riducendo l'impiego di territori Onshore impiegabili così per altri usi.

La combinazione tra l'energia eolica e l'energia solare permette un maggiore sfruttamento delle due principali risorse rinnovabili che a queste latitudini risultano di grande interesse in termini di rendimento energetico.

La scelta Offshore presenta diversi vantaggi:

- per l'eolico l'ubicazione in mare aperto uno dei principali vantaggi riguarda proprio lo sfruttamento della risorsa in quanto si hanno venti più costanti rispetto alla terraferma per questioni legate alla riduzione della rugosità. La maggiore stabilità del vento riduce notevolmente i problemi legati alla turbolenza con conseguente maggiore resa energetica complessiva del parco eolico.
- anche per la fonte solare l'ubicazione in mare presenta dei vantaggi rispetto alla posa tradizionale sulla terra ferma principalmente per la maggiore esposizione (soleggiamento maggiore per mancanza di ostacoli legati all'orizzonte libero).

Dal punto di vista ambientale l'ubicazione Offshore esclude alcune delle maggiori problematiche principalmente attenzionate per le due diverse fonti:

- per l'eolico si escludono le interferenze acustiche con ricettori antropici sensibili, si riducono notevolmente le opere connesse quali viabilità, piazzole di montaggio ecc., con conseguente riduzione delle opere di carattere semi-permanenti, si riducono notevolmente gli effetti legati all'intervisibilità dell'opera viste le distanze dai ricettori terrestri.
- Per la fonte solare il principale vantaggio è legato alla mancata occupazione di suolo sulla terraferma. Si riescono pertanto a realizzare impianti di notevole dimensione non interferendo in alcun modo con le normali attività legate all'utilizzo dei suoli.

L'Italia è il terzo mercato a livello mondiale per potenziale di sviluppo dell'eolico Offshore galleggiante. Tra le linee guida redatte dal PNIEC, Piano contenente gli obiettivi nazionali 2030 su clima ed energia, lo sviluppo dell'eolico Offshore italiano è uno degli elementi fondamentali per il rinnovamento energetico nazionale.

La tecnologia flottante permette inoltre di escludere tutte quelle interferenze irreversibili con l'ambiente marino legate all'ubicazione fissa delle fondazioni. Infatti, le opere flottanti permettono di ottenere i medesimi risultati di produzione semplicemente ancorando le strutture puntualmente.

### 3.1 Adeguatezza della localizzazione

La scelta localizzativa dell'iniziativa è stata condotta esaminando diversi fattori tra cui:

- Analisi vincolistica e ambientale
- Usi del mare
- Analisi batimetrica
- Analisi della rete e vantaggi della connessione.

La prima analisi condotta è quella vincolistica che ha di fatto escluso ogni possibile interferenza con aree di mare tutelate o interessate da temi ambientali noti per conservazione e tutela.

Successivamente è stata condotta un'analisi degli usi di questa porzione di mare che di fatto non risulta interessata da rilevante traffico navale, non risulta particolarmente interessata da attività di pesca e non risulta inibita alla realizzazione di queste opere.

L'analisi batimetrica ha invece indirizzato la scelta in quanto i fondali presenti nello specchio d'acqua interessato non sono particolarmente profondi e non presentano zone con evidenze geomorfologiche legate ad instabilità o dissesti. La scelta di fondali aventi queste profondità rende fattibile l'iniziativa con le tecnologie oggi presenti.

Infine, uno dei principali vantaggi della scelta localizzativa è legata alla facilità della connessione alla RTN. Infatti, i parametri che maggiormente condizionano l'individuazione della soluzione di connessione più idonea per gli impianti di tipo Offshore sono tre: potenza nominale dell'impianto, distanza dalla costa e profondità del fondale alla quale sono localizzati.

È noto come per distanze dalla costa inferiori a 150 km e per potenze inferiori ad 1 GW viene impiegata la soluzione di connessione in corrente alternata (HVAC), con realizzazione di una sottostazione Offshore che consente di effettuare la trasformazione tra il livello di tensione dei cavi di raccolta dell'impianto (tipicamente a 66 kV) ed il livello di tensione adottato dai cavi di potenza per la trasmissione sulla terraferma.

Essendo il Mar Mediterraneo caratterizzato da batimetrie completamente differenti, con profondità dei fondali oltre i 1000 metri già a pochi km di distanza dalla costa in alcune regioni italiane, si comprende come il quadro delle soluzioni di connessione ipotizzabili sia fortemente legato alla maturità delle tecnologie ad oggi disponibili.

È evidente come la soluzione flottante per le stazioni di conversione AC/DC sembrerebbe ad oggi difficilmente perseguibile per via dei rischi legati ai danni causabili alle valvole dei convertitori da parte del moto ondoso.

La soluzione proposta con questa iniziativa non prevede l'impiego di stazione Offshore vista la compatibile distanza dalla costa e soprattutto dal punto di consegna rappresentato dalla Stazione Elettrica di Rossano posta a poche centinaia di metri dal punto di approdo.

### **1.3.2 Ricaduta in termini di produzione e mancate emissioni**

In termini di scala più ampia, a livello globale, l'esercizio di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è in grado di apportare un beneficio tangibile nei confronti della riduzione delle emissioni atmosferiche grazie all'immissione in rete di energia pulita e, di conseguenza, alle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonti convenzionali.

Prendendo a riferimento il rapporto ISPRA 363/2022 "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", è evidente come le emissioni atmosferiche di gas a effetto serra di un Paese dipendono da molteplici fattori riconducibili alle attività produttive dei vari settori economici. Le emissioni di origine energetica (combustione e fuggitive) rappresentano oltre l'80% delle emissioni totali nazionali.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico ha determinato una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Al fine di valutare l'impatto di tali fonti sulla riduzione di gas a effetto serra sono state calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate ogni anno. Tale statistica viene elaborata con cadenza biennale dal GSE per la pubblicazione della relazione nazionale sui progressi del Paese ai sensi della direttiva 2009/28/CE (GSE, 2019).

La metodologia adottata da GSE prevede che ciascuna fonte rinnovabile sostituisca la quota di produzione fossile che risulta marginale nel periodo di produzione (festivo, lavorativo di picco e non di picco). La metodologia adottata nel presente lavoro, in linea con la metodologia realizzata da EEA (2015), consiste nel calcolo delle emissioni nell'ipotesi che l'equivalente energia elettrica da fonti rinnovabili sia realizzata con il mix fossile dell'anno in questione. Le emissioni evitate sono quindi calcolate in termini di prodotto dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili per il fattore di emissione medio annuale da fonti fossili.

L'ipotesi sottesa alle due metodologie è che in assenza di produzione rinnovabile la stessa quantità di energia elettrica deve essere prodotta dal mix fossile.

Il seguente grafico rende evidente che il contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra è stato rilevante fin dal 1990 grazie al fondamentale apporto di energia idroelettrica e che negli ultimi anni la forbice tra emissioni effettive e emissioni teoriche senza fonti rinnovabili si allarga in seguito allo sviluppo delle fonti rinnovabili non tradizionali. Dal 1990 fino al 2007 l'impatto delle fonti rinnovabili in termini di riduzione delle emissioni presenta un andamento oscillante intorno a un valore medio di 30,7 Mt CO<sub>2</sub>, parallelamente alla variabilità osservata per la produzione idroelettrica. Successivamente lo sviluppo delle fonti non tradizionali ha determinato una impennata dell'impatto con un picco di riduzione delle emissioni registrato nel 2014 quando grazie alla produzione rinnovabile non sono state emesse 69,4 Mt di CO<sub>2</sub>. Negli anni successivi si osserva una repentina diminuzione delle emissioni evitate parallelamente alla diminuzione della produzione elettrica da fonti rinnovabili fino al 2017 con 51,2 Mt di CO<sub>2</sub> evitate. Nel 2020 le emissioni evitate sono di 52,5 Mt di CO<sub>2</sub>.

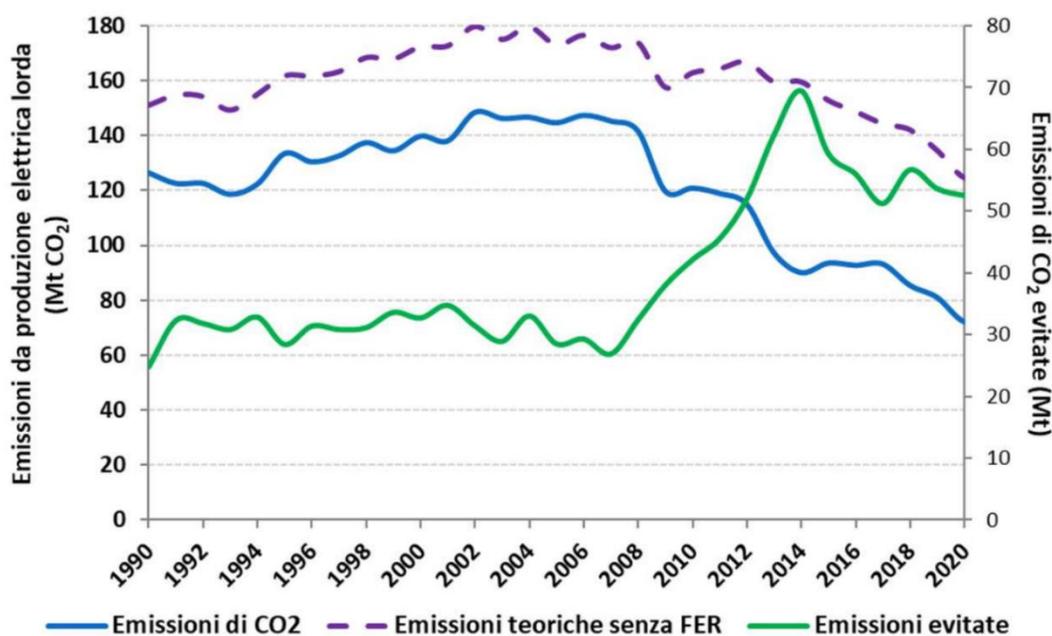


Figura 36: Andamento delle emissioni effettive per la produzione lorda di energia elettrica e delle emissioni teoriche per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con equivalente produzione da fonti fossili.

La generazione di energia elettrica e calore comporta anche l'emissione in atmosfera di gas a effetto serra diversi dalla CO<sub>2</sub> quali metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e di altri inquinanti atmosferici. Sebbene

metano e protossido di azoto siano emessi in quantità estremamente limitata rispetto all'anidride carbonica, questi gas sono caratterizzati da elevati potenziali di riscaldamento globale (25 per il metano e 298 per protossido di azoto).

Di seguito si riportano i fattori di conversione convenzionali per tipologia di emissione evitata dall'impiego dell'energia rinnovabile in sostituzione della produzione energetica convenzionale.

**Tabella 5: Fattori di conversione convenzionali per tipologia di emissione evitata.**

Emissione	Formula chimica	Emissione evitate (Ton/MWh)
<b>Gas serra</b>		
<b>Anidrite Carbonica</b>	CO <sub>2</sub>	0,511973
<b>Metano</b>	CH <sub>4</sub>	1,102 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Protossido di Azoto</b>	N <sub>2</sub> O	2,538 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Altri contaminanti atmosferici</b>		
<b>Ossidi di Azoto</b>	NO <sub>x</sub>	3,860 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Ossidi di Zolfo</b>	SO <sub>x</sub>	1,082 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Volatili non metanici</b>	COVNM	1,300 x 10 <sup>-5</sup>
<b>Monossido di Carbonio</b>	CO	1,660 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Ammoniaca</b>	NH <sub>3</sub>	1,000 x 10 <sup>-6</sup>
<b>Particolato</b>	PM <sub>10</sub>	9,000 x 10 <sup>-6</sup>

Considerando quindi 30 anni di vita utile dell'impianto, le emissioni evitate sono riportate nel prospetto che segue:

**Tabella 6: Emissioni evitate dalla realizzazione dell'impianto.**

Emissione	Emissione evitate ANNO (Ton)	Emissione evitate TOTALI (Ton)
<b>Gas serra</b>		
<b>Anidrite Carbonica</b>	<b>637.344,54</b>	<b>19.120.336,07</b>
<b>Metano</b>	<b>1.371,86</b>	<b>41.155,71</b>
<b>Protossido di Azoto</b>	<b>3.159,50</b>	<b>94.785,10</b>
<b>Altri contaminanti atmosferici</b>		
<b>Ossidi di Azoto</b>	<b>480,52</b>	<b>14.415,70</b>

Ossidi di Zolfo	1.346,96	40.408,78
Volatili non metanici	16,18	485,50
Monossido di Carbonio	206,65	6.199,50
Ammoniaca	1,24	37,35
Particolato	11,20	336,12

#### 4. Alternative valutate e soluzione progettuale proposta

Vengono di seguito esaminate diverse ipotesi alternative, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, nonché la cosiddetta alternativa “zero”, ossia la non realizzazione degli interventi in progetto. I criteri generali che hanno guidato le scelte progettuali sono basati, ovviamente, su fattori quali le caratteristiche climatiche dell’area, il regime vincolistico, la disponibilità di infrastrutture elettriche vicine ecc., cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il rendimento energetico dell’intero progetto.

L’analisi delle possibili alternative progettuali è quindi condotta seguendo un confronto con altre possibili soluzioni tecniche e localizzative individuando degli indicatori capaci di fornire un giudizio sulla bontà della scelta progettuale confrontata con le altre scelte possibili.

Le alternative di progetto analizzate sono:

- **Alternativa zero:** rinunciare all’opera
- **Alternativa localizzativa:** valutare possibili altre location per l’installazione totale o parziale dell’opera, sia Onshore che Offshore;
- **Alternativa tecnologica:** valutare possibili altre tecnologie per il conseguimento degli obiettivi prefissati per l’iniziativa, sia totale che parziale, o alternative tecnologiche di parti d’opera.

Il confronto delle possibili alternative viene proposto sotto forma tabellare (Tabella 7) al fine di ottenere un rapido e chiaro strumento di paragone. Viene pertanto costruita, per ogni alternativa di progetto considerata, una matrice di confronto che analizza le diverse componenti.

Le componenti analizzate sono le seguenti:

- Fattibilità tecnica
- Approvvigionamento di combustibile
- Inquinamento atmosferico
- Impatto sul territorio

- Impatto sul paesaggio
- Impatto sulla biodiversità

La matrice di confronto presenta i diversi gradi di giudizio nella seguente scala numerica:

**Tabella 7: Gradi di giudizio della matrice di confronto.**

<b>Valore</b>	<b>Giudizio sul beneficio ambientale</b>
-2	Molto scarso
-1	Scarso
0	Nulla
+1	Basso
+2	Medio
+3	Alto

La sommatoria dei valori stimati delle singole componenti esaminate fornisce il valore complessivo della singola alternativa.

## **4.1 Descrizione delle alternative**

### **4.1.1 Alternativa zero**

La valutazione degli impatti di un progetto comporta necessariamente il confronto con la cosiddetta “opzione zero”, l’ipotesi cioè di non realizzare affatto l’intervento. Tale opzione che consiste non solo nella descrizione dell’impatto ambientale che deriverebbe dalla mancata realizzazione del progetto, ma anche nel valutare il rapporto tra costi-benefici in termini non solo fisici ma anche sociali ed economici. Nel caso in esame l’opzione zero potrebbe essere presa in considerazione solo se la produzione di energia potesse essere considerata opzionale; in realtà l’Italia presenta un bilancio energetico deficitario, che fa assegnamento su importazioni di energia elettrica prodotta altrove, a carico di altri sistemi sociali ed ambientali.

Se si accetta il postulato che l’energia elettrica sia necessaria al sistema sociale locale per lo svolgimento delle proprie attività, l’alternativa all’intervento in progetto può essere solo quella di generare per altra via

elettricità nelle stesse quantità e con le stesse caratteristiche di qualità, quindi utilizzando altre fonti rinnovabili, quali il fotovoltaico e l'idroelettrico, visto che il Piano Energetico Regionale non prevede l'utilizzo di fonti alternative a quelle rinnovabili ossia centrali a carbone.

L'alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi, internazionali e nazionali di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia. Nell'analisi di tale opzione bisogna evidenziare che la generazione di rinnovabile è l'obiettivo che tutti i governi si pongono come primario e l'incentivazione economica verso tale obiettivo è tale che anche le aree sinora ritenute marginali sono divenute economicamente valide. Viene di seguito riportato uno schema riassuntivo (Tabella 8).

**Tabella 8: Schema riassuntivo alternativa zero.**

IPOTESI ALTERNATIVA	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ipotesi "Zero"	Nessuna modifica all'ecosistema terrestre	Maggiore inquinamento atmosferico
		Approvvigionamento del Combustibile da altre regioni/nazioni
	Nessun cambiamento dei luoghi	Peggioramento delle condizioni strategiche del sistema energetico della zona
		Nessun impiego della manodopera locale per la realizzazione dell'opera

L'ipotesi ZERO, dunque, va considerata e valutata non tanto come alternativa alla realizzazione dell'impianto, quanto piuttosto come termine di confronto rispetto ai diversi scenari ipotizzabili per la costruzione dello stesso. Il mantenimento dello stato attuale, allo stesso tempo, non incrementa l'impatto occupazionale connesso alla realizzazione dell'opera.

La realizzazione dell'intervento prevede inoltre la necessità di risorse da impiegare sia nella fase di cantiere che di gestione dell'impianto.

Di seguito si riporta la sintesi delle componenti per una oggettiva e motivata valutazione dell'alternativa (Tabella 9):

**Tabella 9: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa zero.**

<b>Componente</b>	<b>Valore di giudizio</b>	<b>Motivazione</b>
Fattibilità tecnica	0	Si rinuncia all'iniziativa
Approvvigionamento di combustibile	0	Si rinuncia all'iniziativa
Inquinamento atmosferico	-1	La rinuncia all'opera prevede l'impiego di altre fonti energetiche per il soddisfacimento del fabbisogno. Rinunciare all'opera comporta quindi un giudizio scarso su questa componente.
Impatto sul territorio	0	La rinuncia all'opera non prevede carico sul territorio. Il giudizio su questa componente è pertanto nullo.
Impatto sul paesaggio	0	La rinuncia all'opera non prevede carico sul paesaggio. Il giudizio su questa componente è pertanto nullo.
Impatto sulla biodiversità	0	La rinuncia all'opera non prevede carico sulla biodiversità. Il giudizio su questa componente è pertanto nullo.
Media Complessiva	-0,17	Giudizio NULLO

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che l'alternativa "zero" possa essere respinta in quanto il giudizio complessivo è risultato **Nullo**.

#### **4.1.2 Alternativa localizzazione Onshore**

È stata analizzata la possibilità di delocalizzare l'iniziativa sulla terraferma confrontando le relative componenti esaminate al fine di ottenere un giudizio complessivo di un'opera avente le medesime finalità ma localizzata in un ambito completamente differente.

Relativamente alla parte eolica dell'iniziativa, la realizzazione di un impianto che sviluppi una potenza confrontabile con quella proposta sulla terraferma prevede l'impiego di diversi aerogeneratori. Considerando l'aerogeneratore ipotizzabile, rappresentato dalla WTG tipo *Vestas V170* da 6,6 MW (uno dei più grandi aerogeneratori attualmente impiegabile Onshore), la realizzazione di circa 420 MW previsti in progetto per la parte eolica prevede l'impiego di circa 64 WTG.

Considerando quindi che in una classica configurazione di layout, completamente ubicata su un ideale contesto territoriale pianeggiante e privo di restrizione territoriali ed ambientali, stimando una interdistanza ideale che prevede 5 diametri di rotore nella direzione prevalente del vento e 3 diametri nelle altre direzioni (regola empirica di distribuzione), l'ubicazione sulla terraferma, necessiterebbe di una superficie impegnata di circa 22 km<sup>2</sup>.

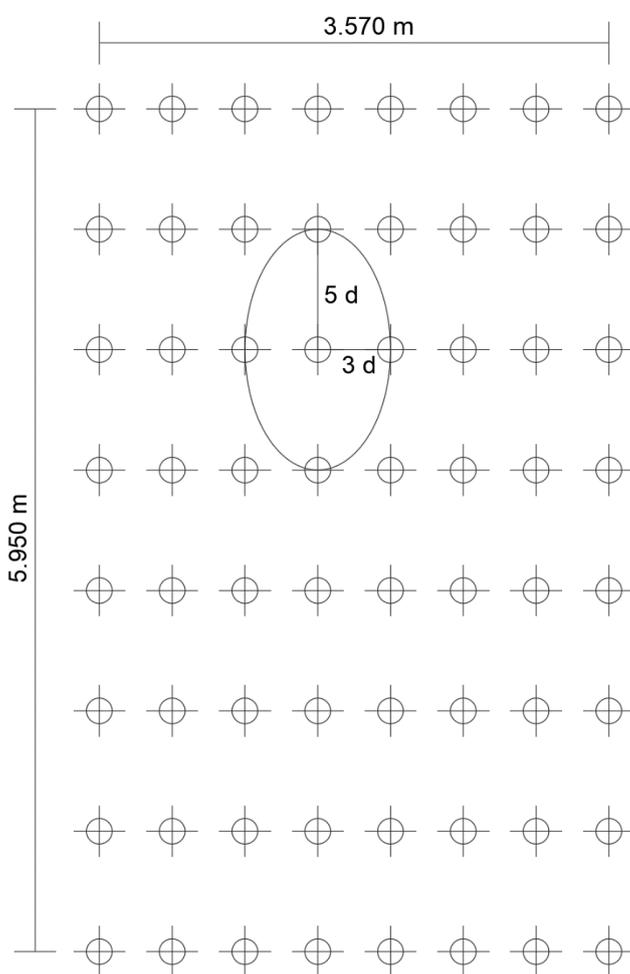


Figura 37: Ipotesi di parco eolico equivalente Onshore.

Per meglio evidenziare quanto sopra, si sovrappone all'immagine aerea della piana di Sibari un'areale (in giallo) rappresentante un'estensione di circa 22 km<sup>2</sup>. L'ipotesi è grossolana e non tiene conto di tutte le possibili restrizioni territoriali per l'ubicazione di queste opere rappresentate da vincoli culturali, paesaggistici, geomorfologici ed ambientali che porterebbero all'impiego da un areale decisamente più

grande. Per come chiaramente evidenziato già questa ideale area d’impianto interessa una grande estensione territoriale quasi certamente non impegnabile per questi scopi.



**Figura 38: Ipotetica area occupata Onshore da un impianto eolico equivalente.**

Quindi, una delocalizzazione sulla terraferma, prevedendo un impianto che sviluppi la medesima potenza, comporterebbe comunque un impiego di territorio molto esteso non riscontrabile certamente in un unico areale di interesse. Questo carico è trasferibile anche alle componenti ambientali, paesaggistici e territoriali, oltre che sulle componenti della biodiversità.

Di seguito si riporta la sintesi delle componenti per una oggettiva e motivata valutazione dell’alternativa:

**Tabella 10: Sintesi delle valutazioni per l’alternativa Onshore.**

<b>Componente</b>	<b>Valore giudizio</b>	<b>di</b>	<b>Motivazione</b>
Fattibilità tecnica	+3		La fattibilità tecnica Onshore è certamente possibile con giudizio sulla componente Alto.
Approvvigionamento di combustibile	+3		L’impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica limitando l’approvvigionamento di combustibile alle sole fasi di cantiere, rendendole di fatto trascurabili rispetto all’entità dell’opera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.

<b>Componente</b>	<b>Valore di giudizio</b>	<b>Motivazione</b>
Inquinamento atmosferico	+3	L'impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica garantendo un notevole risparmio nell'immissione di gas inquinanti in atmosfera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.
Impatto sul territorio	-1	Considerando l'estensione dell'opera lo sfruttamento del territorio risulta certamente rilevante. Le ipotesi localizzative che permettono la realizzazione di tali opere sulla terraferma sono da ritenersi molto rare nel territorio italiano. Il giudizio è pertanto stimato scarso.
Impatto sul paesaggio	-1	L'elevata estensione dell'opera sulla terraferma interferirebbe certamente con il patrimonio artistico e culturale direttamente o in termini di correlazione visiva. L'inserimento paesaggistico di un progetto di così estesa portata sulla terraferma condurrebbe ad una valutazione bassa del giudizio sul beneficio ambientale. Giudizio stimato scarso
Impatto sulla biodiversità	-1	L'introduzione di un numero considerevole di opere sul territorio presenterebbe diverse criticità sulla componente biodiversità. Il giudizio sul beneficio ambientale è pertanto stimato scarso.
Media Complessiva	1,00	Complessivamente per questa alternativa il giudizio sul beneficio ambientale è mediamente stimato medio.

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che il giudizio sul beneficio ambientale dell'alternativa localizzativa Onshore è complessivamente stimato **basso**.

#### **4.1.3 Alternativa localizzazione Offshore**

L'alternativa Offshore è certamente possibile ma occorre precisare alcune delle limitazioni tecnologiche ed ambientali che hanno orientato la scelta verso questa location.

Partendo dalla risorsa, che certamente risulta compatibile con la fattibilità dell'opera, altre location nei mari italiani presentano diverse criticità, soprattutto legate a questioni batimetriche. Infatti, la tecnologia flottante ubicata in zone di mare con fondali più profondi, come nel caso del mar Mediterraneo, presentano diverse criticità in termini di fattibilità tecnica ed economica legata ad ormeggi e ancoraggi. L'allontanamento dalla costa produce inoltre alcuni svantaggi tecnologici legati alla trasformazione che necessiterebbe di una stazione flottante cosa che, vista l'attuale tecnologia, potrebbe risultare non facilmente realizzabile.

Allontanare dalla costa gli aerogeneratori porterebbe a rendere trascurabile o al limite escludere gli effetti percettivi dell'opera e pertanto, dal punto di vista paesaggistico, il confronto con l'iniziativa in progetto

potrebbe risultare migliorativa scegliendo una ipotesi localizzativa più distante. In realtà, per come meglio argomentato nell'allegato studio paesaggistico, la scelta progettuale prevede una ubicazione con distanze comunque considerevoli ottenendo un grado di giudizio compatibile con il territorio ed il contesto paesaggistico della costa prospiciente.

Si escludono ipotesi localizzative Offshore più vicine alla costa, quali ad esempio prossime alla spiaggia, il cui confronto con l'iniziativa in progetto risulterebbe certamente sfavorevole per diversi fattori legati alla biodiversità ed al paesaggio.

Di seguito si riporta la sintesi delle componenti per una oggettiva e motivata valutazione dell'alternativa:

**Tabella 11: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa Offshore.**

<b>Componente</b>	<b>Valore di giudizio</b>	<b>Motivazione</b>
Fattibilità tecnica	+2	La fattibilità tecnica Offshore è certamente possibile anche se per la taglia d'impianto distanze maggiori dalla costa richiederebbero costi per la connessione elettrica molto elevati o impiego di stazioni di trasformazione Offshore mentre, distanze inferiori inciderebbero su altre componenti quali pesca, paesaggio, biodiversità. Il giudizio sul beneficio ambientale è pertanto stimato Medio.
Approvvigionamento di combustibile	+3	L'impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica limitando l'approvvigionamento di combustibile alle sole fasi di cantiere, rendendole di fatto trascurabili rispetto all'entità dell'opera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.
Inquinamento atmosferico	+3	L'impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica garantendo un notevole risparmio nell'immissione di gas inquinanti in atmosfera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.
Impatto sul territorio	+3	Per opere Offshore l'impatto sul territorio è da considerarsi certamente trascurabile, pertanto per una delocalizzazione Offshore il giudizio sui benefici ambientali della componente territorio è stimato Alto.
Impatto sul paesaggio	+3	Per opere Offshore l'impatto sul paesaggio è da considerarsi certamente trascurabile, pertanto per una delocalizzazione Offshore il giudizio sui benefici ambientali della componente paesaggio è stimato Alto.
Impatto sulla biodiversità	+3	Per opere Offshore l'impatto sulla biodiversità è da considerarsi compatibile escludendo tutte quelle interferenze di natura localizzativa con aree e siti di interesse o con tematiche locali accertate. Pertanto per una delocalizzazione Offshore il giudizio sui benefici ambientali della componente biodiversità è stimato Alto.

Componente	Valore di giudizio	Motivazione
Media Complessiva	2,83	Complessivamente per questa alternativa il giudizio sul beneficio ambientale è mediamente stimato medio-alto.

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che il giudizio sul beneficio ambientale dell'alternativa localizzativa Offshore è complessivamente stimato **medio-alto**.

#### 4.1.4 Alternativa tecnologica totale

L'alternativa tecnologica totale, ottenuta mediante la sostituzione della fonte di generazione energetica, è certamente possibile per queste potenze ma comporterebbe notevoli svantaggi per l'ambiente e per il territorio circostante.

Le alternative possibili per ottenere una potenza di generazione di questa portata sono essenzialmente gli impianti termoelettrici e gli impianti atomici.

Entrambe le soluzioni non concorrono agli obiettivi della transizione energetica e producono notevoli conseguenze irreversibili per i territori all'interno dei quali le stesse trovano collocazione.

Di seguito si riporta la sintesi delle componenti per una oggettiva e motivata valutazione dell'alternativa:

**Tabella 12: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa tecnologica totale.**

Componente	Valore di giudizio	Motivazione
Fattibilità tecnica	+1	La fattibilità tecnica è certamente possibile anche se le conseguenze non risultano in linea con gli obiettivi della transizione energetica. Il giudizio sui benefici ambientali della componente è pertanto stimato Basso.
Approvvigionamento di combustibile	-2	L'impiego di fonti tradizionali prevede l'approvvigionamento di combustibili per la generazione energetica. Il giudizio sui benefici ambientali della componente è pertanto stimato molto scarso.
Inquinamento atmosferico	-1	L'utilizzo di centrali tradizionali per la produzione di energia elettrica contribuisce notevolmente sull'inquinamento atmosferico. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è stimato scarso.
Impatto sul territorio	+1	L'utilizzo di centrali tradizionali per la produzione di energia elettrica presenta diverse criticità sul territorio in cui le stesse venissero realizzate. Il ricorso al rispetto delle normative di settore permetterebbe comunque

			una compatibilità ambientale e pertanto il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è stimato basso.
Impatto paesaggio	sul	+1	L'impatto sul paesaggio di una alternativa tecnologica compatibile con le normative andrebbe valutato per il caso specifico, soprattutto in ragione della precisa localizzazione geografica. L'impiego di alte ciminiere o enormi apparati, anche se localizzati in circoscritte porzioni di territorio, avrebbe comunque delle ricadute sul paesaggio. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto stimato basso.
Impatto biodiversità	sulla	+1	Anche l'impatto sulla biodiversità andrebbe valutato per il caso specifico, soprattutto in ragione della precisa localizzazione geografica. L'impiego di alte ciminiere o enormi apparati, anche se localizzati in circoscritte porzioni di territorio, avrebbe comunque delle ricadute sulla biodiversità locale. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto stimato basso.
Media Complessiva		+ 0,17	Complessivamente per questa alternativa il giudizio sul beneficio ambientale è mediamente stimato nullo.

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che il giudizio sul beneficio ambientale dell'alternativa tecnologica totale è complessivamente stimato **nullo**.

#### **4.1.5 Alternativa tecnologica parziale**

L'alternativa tecnologica parziale è da intendersi quale:

- Alternativa di layout
- Alternativa tecnologica del sistema fondante
- Alternativa del sistema di ancoraggio e/o ormeggio

Tutte le alternative proposte possono essere accolte considerando che l'ipotesi proposta quale soluzione finale è stata accettata quale compromesso tra tecnologia ed economia.

Restano escluse alternative di layout intese quali delocalizzazione di alcune delle WTG in altre zone costituenti lo specchio acqueo impiegato in quanto gli studi specialistici e le risultanze dei rilievi hanno dimostrato che le posizioni stabilite sono da considerarsi quelle che presentano la resa ottimale in termini di producibilità.

È possibile pensare a differenti alternative per l'ancoraggio e/o l'ormeggio dei corpi flottanti o addirittura a sistemi di fondazione non flottante. In questo ultimo caso si riscontrerebbero impatti sul fondale marino nella misura non certamente nulla come nel caso di sistemi flottanti.

Di seguito si riporta la sintesi delle componenti per una oggettiva e motivata valutazione dell'alternativa:

**Tabella 13: Sintesi delle valutazioni per l'alternativa tecnologica parziale.**

<b>Componente</b>	<b>Valore di giudizio</b>	<b>Motivazione</b>
Fattibilità tecnica	+3	La fattibilità tecnica Offshore è certamente possibile. Il giudizio sul beneficio ambientale è pertanto stimato Alto.
Approvvigionamento di combustibile	+3	L'impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica limitando l'approvvigionamento di combustibile alle sole fasi di cantiere, rendendole di fatto trascurabili rispetto all'entità dell'opera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.
Inquinamento atmosferico	+3	L'impiego di risorse rinnovabili consente la produzione energetica garantendo un notevole risparmio nell'immissione di gas inquinanti in atmosfera. Il giudizio su questa componente nei confronti dei benefici ambientali è pertanto da ritenersi Alto.
Impatto sul territorio	+2	L'impiego di altre tecnologie di fondazione porterebbe ad impatti sulla componente da valutare rispetto al caso specifico. Il giudizio sulla componente in termini di benefici ambientali è da ritenersi medio.
Impatto sul paesaggio	+3	Per opere Offshore l'impatto sul paesaggio è da considerarsi certamente trascurabile, pertanto per una delocalizzazione Offshore il giudizio sui benefici ambientali della componente paesaggio è stimato Alto.
Impatto sulla biodiversità	+3	Per opere Offshore l'impatto sulla biodiversità è da considerarsi compatibile escludendo tutte quelle interferenze di natura localizzativa con aree e siti di interesse o con tematiche locali accertate. Pertanto per una delocalizzazione Offshore il giudizio sui benefici ambientali della componente biodiversità è stimato Alto.
Media Complessiva	2,83	Complessivamente per questa alternativa il giudizio sul beneficio ambientale è mediamente stimato medio-alto.

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che il giudizio sul beneficio ambientale dell'alternativa tecnologica di parti d'opera è complessivamente stimato **medio-alto**.

#### 4.1.6 Confronto tra le alternative e motivazioni della scelta

Di seguito si riporta la matrice di confronto tra le diverse alternative di progetto esaminate con i rispettivi giudizi sui benefici ambientali per ognuna stimati.

**Tabella 14: Confronto alternative di progetto.**

Alternativa	Descrizione	Valore						Giudizio Totale
		Fattibilità tecnica	Approvvigionamento di combustibile	Inquinamento atmosferico	Impatto sul territorio	Impatto sul paesaggio	Impatto sulla biodiversità	Media
ZERO	RINUNCIA ALL'OPERA	0	0	-1	0	0	0	-0,17
ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA	ONSHORE	3	3	3	-1	-1	-1	1,00
	OFFSHORE ALTRE AREE	2	3	3	3	3	3	2,83
ALTERNATIVA TECNOLOGICA	TOTALE CON TECNOLOGIA TRADIZIONALE	1	-2	-1	1	1	1	0,17
	PARZIALE DI PARTI D'OPERA	3	3	3	2	3	3	2,83
Scelta progettuale di riferimento		3	3	3	3	3	3	3,00

È evidente quindi che si possono escludere l'alternativa "ZERO" e l'alternativa "Tecnologica totale con impiego di tecnologia tradizionale" in quanto rispetto alle altre alternative che prevedono l'impiego di fonti energetiche rinnovabili sono da considerarsi a beneficio nullo per l'ambiente.

L'alternativa Onshore presenta giudizio basso sui benefici ambientali derivanti dalla scelta mentre le alternative Offshore localizzativa e tecnologica parziale medio-alto.

**La scelta è ricaduta sulla proposta progettuale che risulta l'alternativa migliore per il conseguimento degli obiettivi di progetto.**

## 5. Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto

### 5.1 Le componenti del progetto

Le componenti principali di un impianto Offshore con tecnologia flottante sono rappresentate da (Figura 39):

1. Aerogeneratore;
2. Sistema di fondazione flottante aerogeneratore;
3. Sistema di ormeggio e ancoraggio;
4. Rete di cavidotti marino;
5. Piattaforma flottante fotovoltaica;
6. Approdo a terra e punto di giunzione;
7. Cavidotto terrestre;
8. Il sistema di accumulo
9. Collegamento alla RTN.

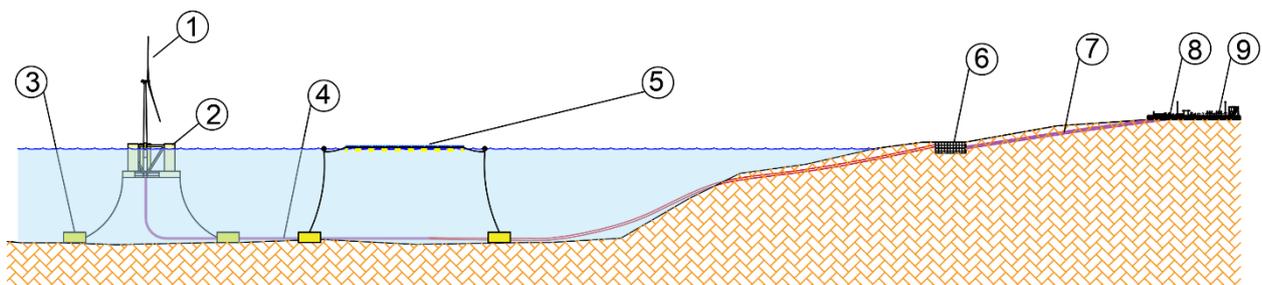


Figura 39: Schema di impianto ibrido eolico-fotovoltaico Offshore ad accumulo.

#### 5.1.1 Aerogeneratore

La scelta dell'aerogeneratore eolico Offshore riveste uno dei principali temi per la definizione del layout. Attualmente gli aerogeneratori per un utilizzo Offshore sono in rapida evoluzione tecnologica e la lunghezza delle pale sta raggiungendo valori tali da consentire potenze nominali inimmaginabili solo fino a pochi anni fa. È prevedibile che lo sviluppo del settore Offshore nel mediterraneo con regimi di ventosità sostanzialmente diversi dal mare del Nord, comporterà uno sviluppo di modelli di turbine dedicate e

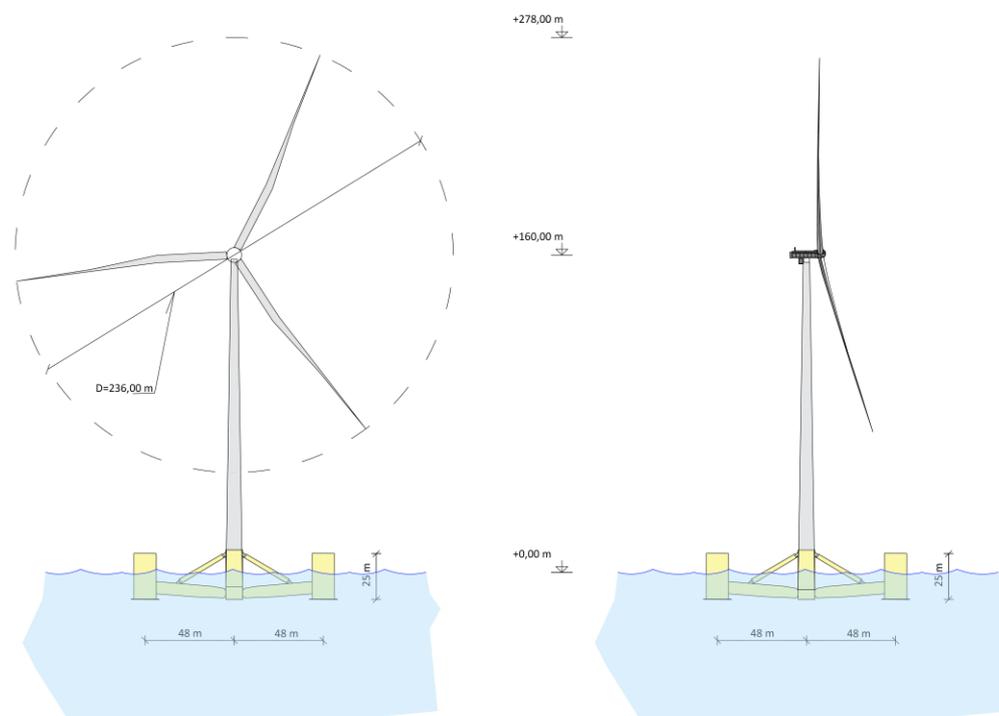
maggiormente adatte alle caratteristiche anemologiche dei nostri siti. Ai fini del progetto sono stati valutati gli aerogeneratori attualmente disponibili sul mercato ed in fase di avanzata sperimentazione, idonei all'utilizzo nel sito di installazione.

Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici (Tabella 15):

**Tabella 15: Dati aerogeneratore.**

<b>Altezza mozzo (Hub) [m]</b>	<b>160</b>
<b>Lunghezza pale [m]</b>	118
<b>Diametro del rotore [m]</b>	236
<b>Altezza complessiva dal livello del mare [m]</b>	278
<b>Potenza nominale [MW]</b>	15

Il rotore è del tipo ad asse orizzontale a tre pale, area spazzata circa **43.742** m<sup>2</sup>.



**Figura 40: Sezione tipo aerogeneratore in progetto.**

Di seguito (Tabella 16) si riportano le coordinate degli aerogeneratori in progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84:

**Tabella 16: Coordinate di progetto degli aerogeneratori.**

NOME	Est 33N	Nord 33 N	NOME	Est 33N	Nord 33 N
WTG_01	662.111,357	4.400.129,672	WTG_15	668.300.643	4.397.929,020
WTG_02	661.681,493	4.402.029,518	WTG_16	669.504.125	4.397.183,475
WTG_03	662.374,894	4.403.146,441	WTG_17	670.707.608	4.396.437,931
WTG_04	663.577,878	4.402.400,117	WTG_18	671911.09	4.395.692,387
WTG_05	663.575,334	4.400.609,592	WTG_19	669.415.951	4.395.699,238
WTG_06	664.690,197	4.400.165,654	WTG_20	670593.56	4.394.911,994
WTG_07	664.780,863	4.401.653,793	WTG_21	671.823.911	4.394.209,709
WTG_08	665.983,847	4.400.907,468	WTG_22	673.027.892	4.393.464,945
WTG_09	667.186,830	4.400.161,143	WTG_23	674.231.872	4.392.720,180
WTG_10	668.389,814	4.399.414,818	WTG_24	663396.05	4.399.423,062
WTG_11	669.592,799	4.398.668,494	WTG_25	664.600.031	4.398.678,298
WTG_12	670.795,784	4.397.909,456	WTG_26	665.804.012	4.397.933,527
WTG_13	665.893,680	4.399.420,111	WTG_27	667.139.985	4.397.250,146
WTG_14	667.097,161	4.398.674,565	WTG_28	668.211.971	4.396.444,003

### 5.1.2 Sistema di fondazione

Il sistema di fondazione galleggiante è sicuramente un elemento centrale dell'intero impianto ed attualmente sono allo studio ed in fase sperimentale diverse tipologie di strutture. La scelta progettuale è ricaduta in una struttura di fondazione semisommersibile con caratteristiche idonee per essere utilizzate nel sito. In particolare è stata presa in considerazione la fondazione flottante sviluppata dalla società danese *Stiesdal*<sup>®</sup> che è stata coinvolta come partner progettuale nella presente iniziativa dimensionando preliminarmente in base alle condizioni meteomarine, alle caratteristiche anemologiche del sito ed ai generatori eolici (WTG) di progetto. La sottostruttura galleggiante semi-sommersibile sviluppata da *Stiesdal*<sup>®</sup>, il *TetraSub*, di seguito indicata come "*Floating Sub Structure - FSS*", ha la forma di una struttura tetraedrica asimmetrica attraversata dai singoli membri del tutore. Una panoramica dell'FSS, dei suoi componenti principali e delle

abbreviazioni dei nomi è mostrata nella Figura 41: la colonna centrale è denominata “CEN”, i controventi radiali sono indicati con “RAD”, i controventi diagonali sono indicati con “DIA”, i controventi laterali sono indicati con “LAT” e i serbatoi di zavorra sono indicati con “TNK”.

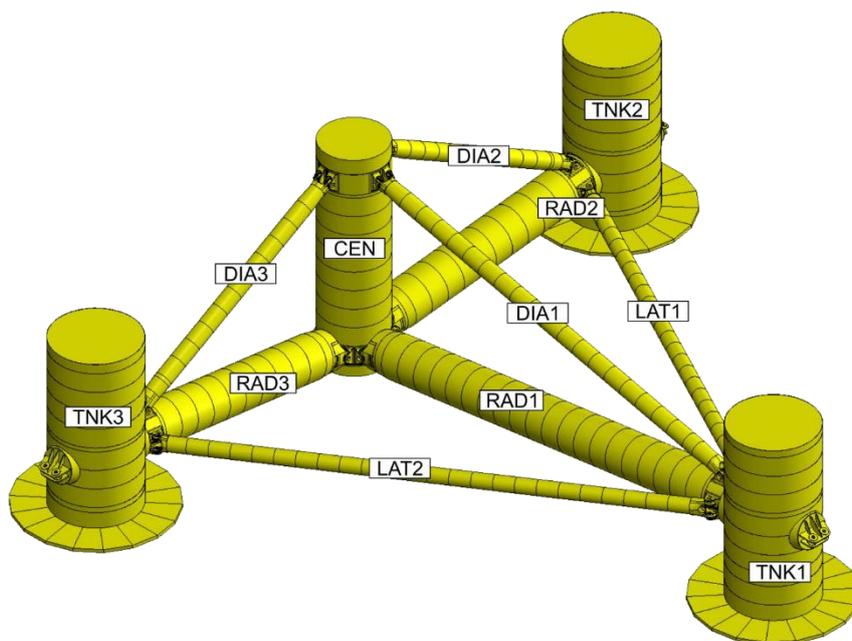


Figura 41: Sottostruttura galleggiante semi-sommersibile FSS.

La funzionalità delle cisterne di zavorra è duplice: in primo luogo, le cisterne di zavorra agiscono come colonne stabilizzanti, assicurando che la FSS possa bilanciare i carichi del WTG; in secondo luogo, i serbatoi saranno parzialmente riempiti con acqua di mare per zavorrare la FSS al suo pescaggio operativo di progetto. La galleggiabilità del *TetraSub* è garantita dagli elementi radiali e dalla parte sommersa della colonna centrale. Per una maggiore sicurezza, gli elementi radiali sono dotati di compartimenti interni, costituiti da paratie completamente saldate, per garantire che la FSS rimanga a galla e stabile in caso, ad esempio, di un impatto involontario della nave con conseguenti danni. Le paratie interne per la compartimentazione potranno essere incluse nelle fasi successive della progettazione.

La colonna CEN funge da elemento centrale in cui, nella parte superiore, verrà installato il WTG. Su ogni vertice del tetraedro si trova un unico serbatoio di zavorra. I serbatoi di zavorra sono collegati agli elementi radiali tramite un collegamento cementato. Gli elementi laterali e diagonali sono collegati ai radiali e alla colonna centrale tramite connessioni a spina cilindrica. Allo stesso modo, i radiali sono collegati al nodo inferiore della colonna centrale tramite connessioni a spina cilindrica.

La posizione della colonna centrale, e quindi anche del WTG, su un lato del tetraedro, consente un accesso più semplice alla FSS e al WTG e riduce la portata necessaria delle gru nel caso in cui componenti più grandi del WTG necessitino di assistenza o sostituzione. Questa funzione consente, ad esempio, alle gru posizionate su una banchina, di raggiungere il WTG quando la FSS è ormeggiata sul lato della banchina.

Si prevede che la colonna centrale abbia un diametro uguale o leggermente maggiore del diametro inferiore della torre. Nel caso in cui il diametro della colonna centrale sia maggiore del diametro inferiore della torre, un modesto raccordo conico verrà integrato mediante saldatura alla parte superiore della colonna centrale. La colonna centrale può essere dotata di flange standard a L o T, a seconda del regime di carico, o di tipi di connessione di interfaccia più innovativi, che possono essere integrati mediante saldatura.

Inoltre, per le operazioni di servizio quando ormeggiate sul posto, l'asimmetria consente anche un approccio sicuro da parte delle navi per il trasferimento dell'equipaggio (*Crew Transfer Vessels, CTV*) e delle navi per le operazioni di servizio (*Service Operation Vessels, SOV*) più grandi che possono mantenere una distanza di sicurezza dai controventi.

La fabbricazione industriale degli elementi strutturali chiave è una parte fondamentale del concetto *TetraSub*. Pertanto, i supporti sono progettati specificamente per la realizzazione in serie in impianti di produzione di torri o simili, dove le piastre di acciaio possono essere laminate in sezioni cilindriche e congiunte utilizzando processi di saldatura efficienti. I serbatoi di zavorra avranno un design più snello (rapporto diametro-spessore più elevato) rispetto ai controventi e sono, quindi, più efficacemente realizzabili in strutture simili a cantieri navali. Per ottimizzare la resistenza e ridurre il peso, i serbatoi di zavorra e alcuni elementi di rinforzo, vale a dire la colonna centrale, i rinforzi radiali e i serbatoi di galleggiamento, avranno anelli di rinforzo interni per aumentare la capacità di resistenza alla deformazione. I nodi delle connessioni a spina cilindrica, che consentono un assemblaggio rapido e robusto, sono componenti in acciaio che possono essere prodotti presso impianti di fusione dedicati. Successivamente, i singoli prodotti di fusione saranno saldati insieme per formare i nodi che verranno integrati, mediante saldatura, negli elementi di controventatura. Le spine cilindriche sono realizzate in acciaio strutturale rivestito al laser con leghe ad alta resistenza alla corrosione.

### 5.1.3 Sistema di ormeggio e di ancoraggio

Requisito fondamentale delle prestazioni dell'ormeggio è quello di mantenere la fondazione in posizione ed entro i limiti di escursione dei cavi dinamici; inoltre, il guasto di una singola linea di ormeggio non dovrebbe comportare la perdita di beni né l'escalation ad altri beni all'interno di un parco eolico.

A completamento, in Tabella 17 è fornito il quadro sinottico del layout dello Station Keeping System, SKS.

**Tabella 17: Riepilogo del progetto del sistema d'ormeggio – condizione statica**

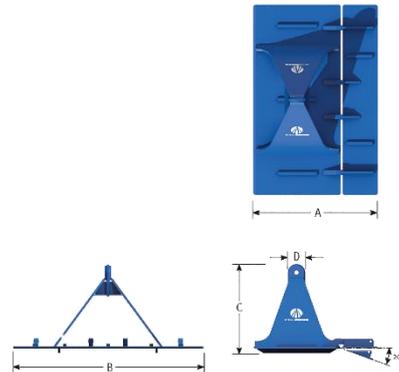
Parametro	Unità	Sistema teso (ML1/ML2/ML3)
Numero di linee di ormeggio	[-]	3
Lunghezza totale di una linea di ormeggio	[m]	639/638/638
Lunghezza corda in poliestere, Ø 123 mm	[m]	609/640/640
Lunghezza corda in poliestere galleggiante, Ø 123 mm	[m]	0/100/100
Lunghezza catena inferiore, Ø 83 mm	[m]	30/0/0
Raggio di ancoraggio del passacavo	[m]	600
Pretensionamento	[% MBL Corda]	10
Angolo di sospensione al passacavo	[°] dalla verticale	67,5/67,4/67,5
Angolo azimutale delle linee di ormeggio	[°] da Nord	120/0/240

Il sistema di ormeggio per il *TetraSub* può essere dotato di vari sistemi di ancoraggio, a seconda delle caratteristiche del suolo, della batimetria, etc. specifiche del sito. Per le fondazioni in oggetto la scelta è ricaduta su un sistema *semiteeso* che consente, rispetto ad un sistema a catenaria una minore impronta dell'area di ancoraggio. Il tipo di ancoraggio ipotizzato è specifico del sito e prevede l'uso del tipo *Suction Embedded Plate Anchor (SEPLA)*, illustrato in Figura 42, o altra configurazione tecnologicamente/prestazionalmente equivalente.

Section 1  
Sepla



Section 1  
Sepla



Estimated Steel Weight (lbs)	A mm	B mm	C mm	D mm
51000	6706	4332	3124	610

NOTE: Other sizes are available. Specification sheet is available on request. Interim 105

Figura 42: Suction Embedded Plate Anchor (SEPLA) –(fonte: <https://acteon.com/moorings-anchor/intermoor/>).

La selezione di una specifica tipologia di un sistema di ancoraggio non può prescindere da misure geotecniche del fondale, con valutazione della natura dei sedimenti tramite carotaggi e specifici test di laboratorio sui campioni raccolti. La fase di caratterizzazione geotecnica si rimanda alla successiva fase progettuale. Nella presente fase, si è proceduto a caratterizzare la natura stratigrafica del fondale tramite indagini geofisiche e campionamenti in situ di tipo superficiale. Le indagini effettuate tramite *Sub Bottom Profiler* (combinata a quelle del *Multi-Beam Echo Sounder*, del *Side Scan Sonar* e del *Magnetometro*) hanno rivelato la presenza di strati di argille e *silt* per uno spessore di circa 15-20 m, intervallati da strati di sabbia poco-densa/densa di spessore non omogeneo nell'area. Non è stata pertanto rilevata la presenza di rocce affioranti o sottostanti agli strati argillosi/sabbiosi. La caratterizzazione geotecnica permetterà di valutare in dettaglio le caratteristiche di resistenza dei materiali fini e sabbiosi presenti nei diversi futuri punti di campionamenti dei sedimenti, e tale caratterizzazione permetterà una puntuale selezione della tipologia di ancoraggio. Pertanto, in funzione delle caratteristiche locali della stratigrafia del fondale, potrebbe anche configurarsi come ideale un sistema di ancoraggio "misto" nell'area di impianto.

Vista la tipologia del sistema di ormeggio scelto, potranno ad ogni modo considerarsi unicamente tipologie di ancore che, come anticipato, sono in grado di sopportare carichi orizzontali e verticali agenti al punto di connessione tra la mooring line e l'ancoraggio.

Tra i possibili sistemi di ancoraggio che potranno essere considerati si elencano:

- a) *Suction Piles o Pali a Suzione*
- b) *Suction Embbeded Plate Anchors o SEPLA*
- c) *Driven Piles o Pali Battuti*

I *Pali a Suzione* (detti anche cassoni a suzione o *Suction Buckets*) sono ancoraggi cilindrici cavi, di diametro fino a 4-6 m, che vengono installati sul fondo mediante una prima fase di penetrazione parziale nel substrato, ed una seconda fase in cui l'acqua intrappolata nella parte superiore del palo viene "aspirata" tramite una valvola posta sulla parte superiore. Le fasi del processo di installazione di un *Suction Bucket* sono illustrate nella seguente figura.

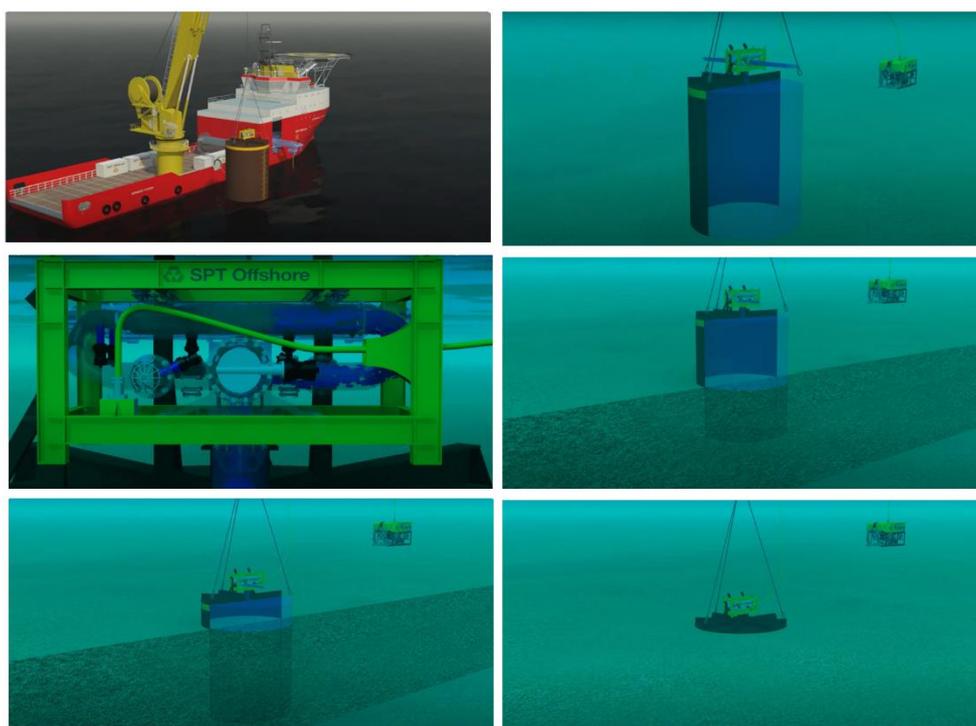


Figura 43: Fasi di installazione di un ancoraggio del tipo Palo a Suzione o *Suction Pile*.

Le proporzioni del palo (rapporto tra lunghezza e diametro) sono tipicamente nei seguenti intervalli:

- Per sabbie dense: meno di 1,5

- Per argille rigide, tra 1,5 e 3
- Per argille morbide, maggiore di 5

Lo spessore del materiale costituente le pareti laterali dei *Suction Buckets* è relativamente sottile. I rapporti tipici tra diametro e spessore della parete sono compresi tra 125 e 160, in contrasto con 10-40 per i pali infissi.

Le *Suction Embbeded Plate Anchors* o SEPLA nascono dalla combinazione di due concetti di ancoraggio: i pali a suzione e gli ancoraggi a piastra. Le ancore SEPLA, ampiamente utilizzate in aree marine profonde, utilizzano un "palo inseguitore" (sostanzialmente un palo cavo, di diametro ridotto rispetto ai pali a suzione) che viene abbassato sul fondale, dove inizia a penetrare sotto il proprio peso. L'acqua viene pompata dall'interno del palo per creare un vuoto che spinge la piastra di ancoraggio sottostante alla profondità desiderata. La linea di ormeggio dell'ancoraggio della piastra viene quindi sganciata dal palo inseguitore, che viene recuperato facendolo muovere verso l'alto e lasciando l'ancoraggio della piastra incastonato. Viene quindi applicata tensione alla linea di ormeggio, provocando la rotazione della piastra di ancoraggio (un processo noto anche come "calettatura") per essere perpendicolare alla direzione del carico. Questo viene fatto in modo che la massima superficie della piastra sia rivolta nella direzione del carico, massimizzando la resistenza dell'ancoraggio. Poiché viene utilizzato il "palo inseguitore" per l'installazione, gli ancoraggi SEPLA offrono lo stesso vantaggio dei pali a suzione di garantire un posizionamento preciso del punto di ancoraggio. Grazie alla loro efficienza geotecnica, gli ancoraggi a piastra SEPLA sono significativamente più piccoli e leggeri degli equivalenti pali a suzione, con una conseguente riduzione dei costi. Nella figura che segue sono illustrate le menzionate fasi di installazione delle SEPLA. In figura si illustra anche un mezzo navale utilizzato per l'installazione di questo tipo di ancoraggi; dall'immagine si nota che sull'imbarcazione possono essere trasportate numerose ancore ed un solo "palo aspiratore", in quanto lo stesso viene riutilizzato, rendendo il processo di installazione particolarmente efficiente.



Figura 44: Fasi di installazione di un ancoraggio del tipo SEPLA.

I pali battuti o *Driven Piles* sono tubi di diametro di 1–3 m, relativamente semplici da fabbricare. Possono essere installati in un'ampia gamma di condizioni del suolo, e garantiscono resistenze a carichi molto elevati. Pertanto, in linea di principio, sono adatti per ormeggi di tipo teso verticale, ma avendo anche un'alta resistenza ai carichi orizzontali, sono una buona opzione anche per i sistemi laschi a catenaria o per ormeggi semi-tesi. Il processo di installazione prevede, come illustrato nella seguente figura, l'utilizzo di un *frame* modulare, che viene calato sul fondale nel punto di installazione dell'ancoraggio, che funge da supporto all'ancoraggio che verrà infisso nel fondale. Successivamente viene calato verticalmente il palo, alla cui estremità superiore è posizionato un "lifting tool", che accompagna il palo fino al posizionamento diretto all'interno del *frame*. Il *lifting tool* viene successivamente riportato in superficie e viene quindi calato e posizionato sulla parte superiore del palo un martello idraulico (*hydraulic underwater hammer*) che, una volta azionato, permette la penetrazione del palo nel fondale. Una volta ritirato il martello in superficie, la procedura di installazione può dirsi completa e si procede quindi alla connessione del palo installato con i

componenti di connessione alle linee di ormeggio. La scelta del tipo di martello idraulico utilizzato dipende da una serie di fattori tra cui le caratteristiche del fondale e le dimensioni (diametro e lunghezza) del palo da installare.

#### 5.1.4 Rete di cavidotti marini interno parco

La rete di cavidotto marino sarà realizzata utilizzando una tipologia di cavo che contiene tipicamente una triade di nuclei elettrici e almeno un cavo in fibra ottica.

All'interno del cavo sottomarino sono presenti i nuclei di alimentazione per trasmettere l'energia. Questi conduttori sono bloccati longitudinalmente dall'acqua.



Figura 45: Sezione di cavo marino.

Le componenti del cavo sono i seguenti:

- Conduttori: in rame o alluminio bloccati longitudinalmente dall'acqua
- Schermatura conduttore: Semiconduttivo estruso
- Isolamento: EPR
- Schermatura isolamento: Semiconduttivo estruso
- Schermatura cavo: individuale su ciascuna fase
- Fibra ottica: fino a tre unità con tubo metallico
- Armatura: uno strato di fili di acciaio zincato, flussati con bitume
- Protezione esterna: Propilene filato

I cavi in fibra ottica formano la rete di comunicazione in tutto il campo che consente la lettura dei dati su ciascun generatore. La quantità e il tipo di fibre nel cavo ottico variano in modo significativo a seconda dei

requisiti di comunicazione e delle considerazioni sulla ridondanza. La dimensione complessiva del cavo ottico dipende generalmente dalla capacità della fibra rispetto alla dimensione interna del tubo e dal diametro esterno dello strato di guaina desiderato.

La tipica configurazione del cavo dinamico e l'apparecchiatura principale sono illustrati nella e rappresentano il cavo dalla connessione galleggiante a sinistra verso la transizione al cavo statico.

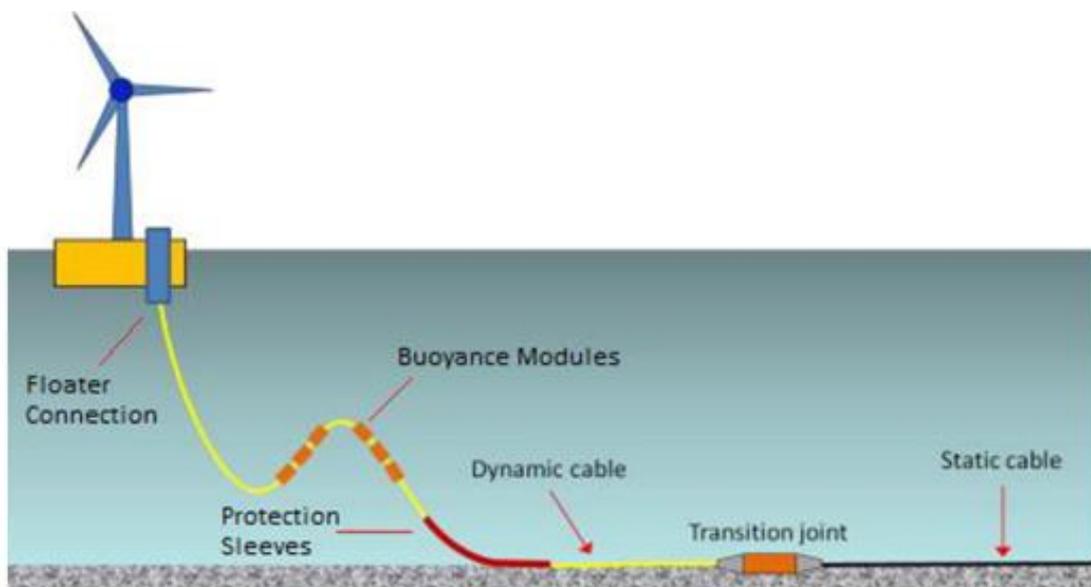


Figura 46: Configurazione tipica del cavo dinamico e principali apparecchiature.

Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori è previsto mediante l'impiego di cavo elettrico dinamico sottomarino (Figura 47) con nodi posti in prossimità degli aerogeneratori provvisti a bordo di quadri elettrici, sezionatori e protezioni.

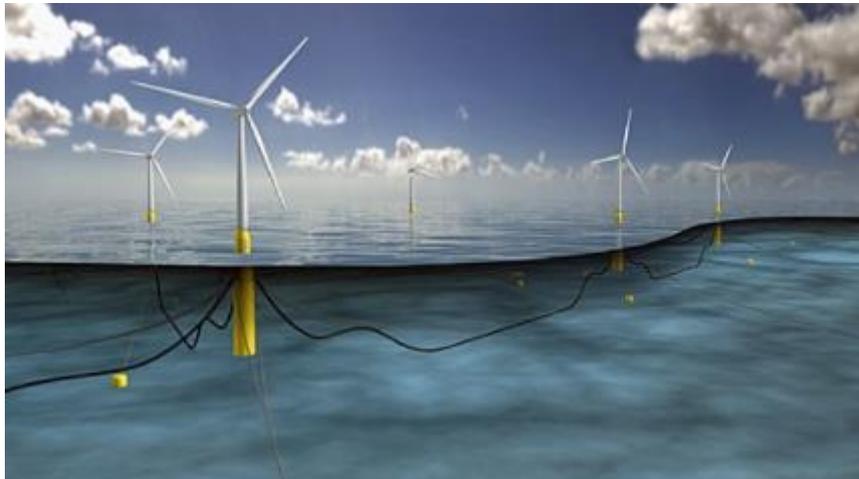


Figura 47: Esempio di cavo elettrico dinamico di collegamento tra gli aerogeneratori.

Lo sviluppo complessivo dei cavi marini interni, escludendo i tratti che collegano le strutture Offshore al punto di giunzione, è quantificato in circa **59,45 km** di lunghezza.

### 5.1.5 Piattaforma flottante fotovoltaica

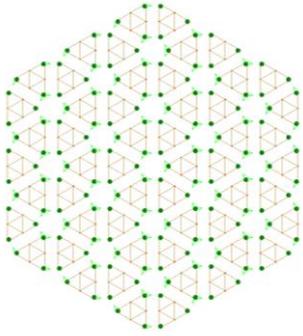
Il gruppo di generazione fotovoltaica è proposto sfruttando la tecnologia Offshore costituita più piattaforme flottanti opportunamente ancorate al fondale marino e ricadenti in sette distinti specchi d'acqua.

Ogni piattaforma è costituita da una serie di triangoli connessi e flessibili al fine di soddisfare i requisiti di stabilità, ridurre i carichi da vento ed evitare gli impatti con il moto ondoso.

La piattaforma presenta dimensioni in pianta di circa 78.000 m<sup>2</sup>. Ogni lato dell'esagono sviluppa una lunghezza di circa 173 m.

Esistono diversi layout degli impianti *SolarDuck*. Questi si riferiscono tipicamente al progetto scelto in termini di dimensioni dell'impianto e condizioni ambientali.

**Tabella 18: Parametri generali piattaforma fotovoltaica.**

<b>Parametri generali</b>		
Altezza della piattaforma (pannelli fotovoltaici sopra il livello dell'acqua) / struttura	~12 m / ~7,5	
Dimensioni della piattaforma	612 m <sup>2</sup>	
Capacità della piattaforma	0,097 MWp	
Quantità di pannelli fotovoltaici per piattaforma	131	
Densità di potenza della piattaforma	158 W/m <sup>2</sup>	
Dimensioni della pianta (superficie dell'acqua)	78.000 m <sup>2</sup>	
Capacità dell'impianto	10,00 MWp	
Densità di potenza dell'impianto (superficie dell'acqua)	128 W/m <sup>2</sup>	
Numero di piattaforme per pianta	94 (moduli) / 2 (inverter e trafo)	



**Figura 48: Schema planimetrico piattaforma solare.**

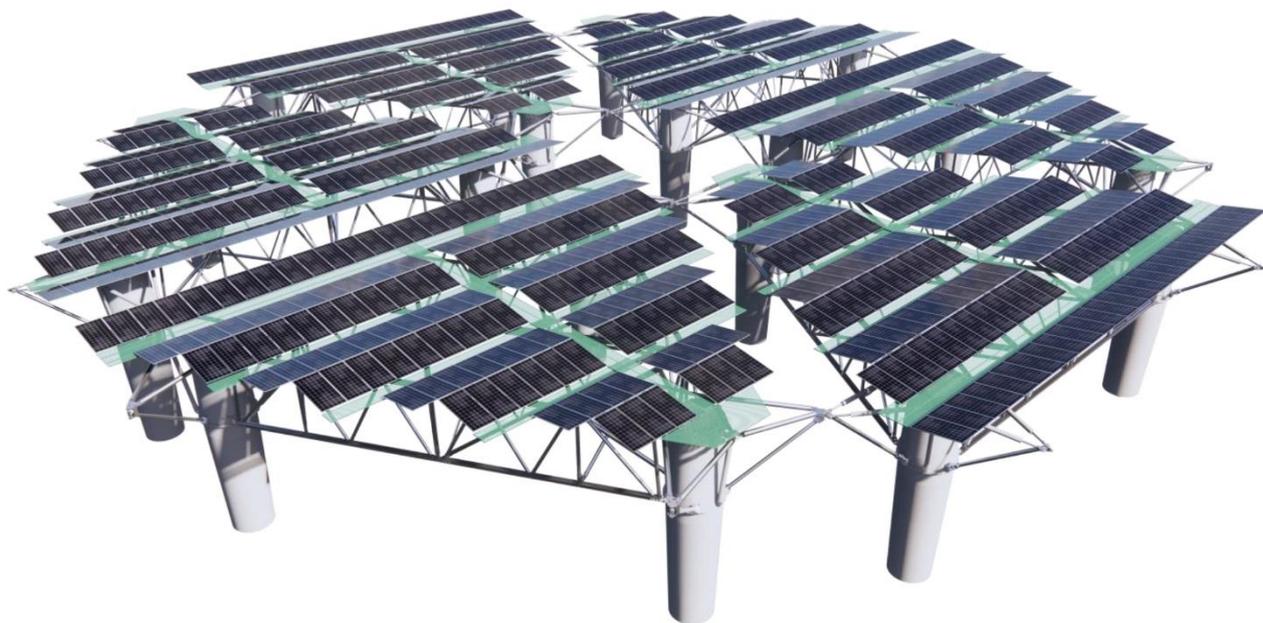


Figura 49: Schema 3D piattaforma solare.

### 5.1.6 Cavidotto sottomarino di collegamento a terra

I cavidotti sottomarini di collegamento tra l'area impianto ed il punto di approdo a terra saranno dimensionati per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dall'impianto in ragione funzione dello specifico sviluppo.

Il tragitto ipotizzato sviluppa una lunghezza media di circa **33 km** che partendo dall'area impianto arriva al punto di sbarco attraversando la zona demaniale interna al territorio comunale di Corigliano-Rossano (CS) dove è previsto il punto di giunzione con l'elettrodotto terrestre.

Per la sezione tipo e le caratteristiche elettriche del singolo cavo si rimanda alla relazione specialistica delle opere elettriche.

La posa dell'elettrodotto sottomarino avverrà mediante scavo contemporaneo (*co-trenching*) che riduce il rischio di possibili interferenze con l'ambiente esterno. In altri casi, dove ad esempio vengono rinvenute criticità, potrà essere utilizzata la posa con la tecnica senza trincea (*trenchless*) utilizzando protezioni esterne costituite da materiali naturali o artificiali (massi di pietra o cubicoli in cls).

Il sistema individuato per la posa è l'interramento prevede l'impiego di aratro (Sistema *plough*). Il sistema prevede un gruppo di trazione fornita dal *bollard pull* o dal *winch* a seconda se l'imbarcazione è in

movimento o ancorata, quindi, il *plough* esegue la sezione di scavo sul fondale. Successivamente il cavo viene guidato attraverso il *plough* nella trincea aperta e spinto verso il basso prima che il terreno si riempi naturalmente sul cavo.

In alternativa, lo scavo nelle zone in cui è previsto l'insabbiamento verrà eseguito con macchina a getto d'acqua che consente un modesto impatto sull'ambiente e sugli organismi viventi, limitato al solo periodo dei lavori; la ricolonizzazione naturale della zona di posa dopo i lavori; nessun impatto dopo la posa. La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione e successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua. Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo.

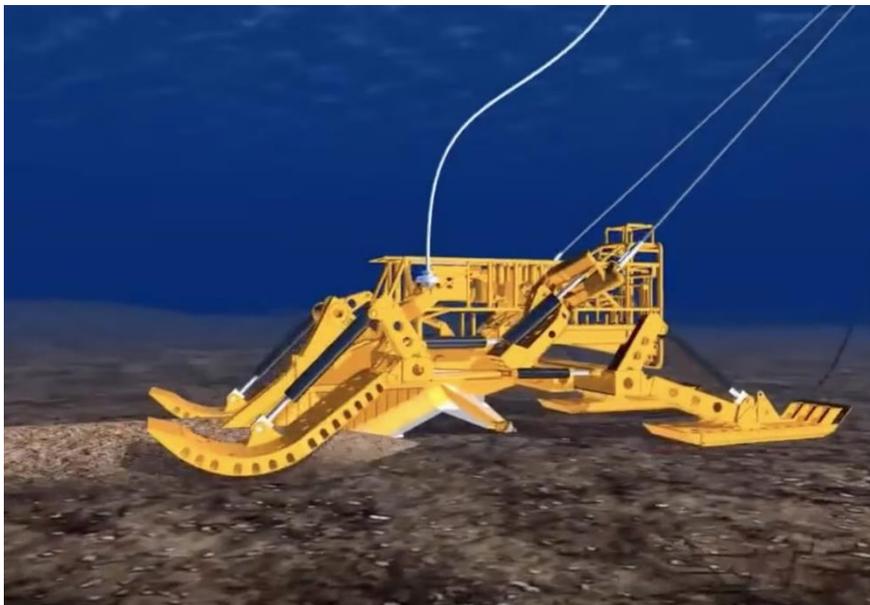


Figura 50: Immagine esempio di un *Plough*.

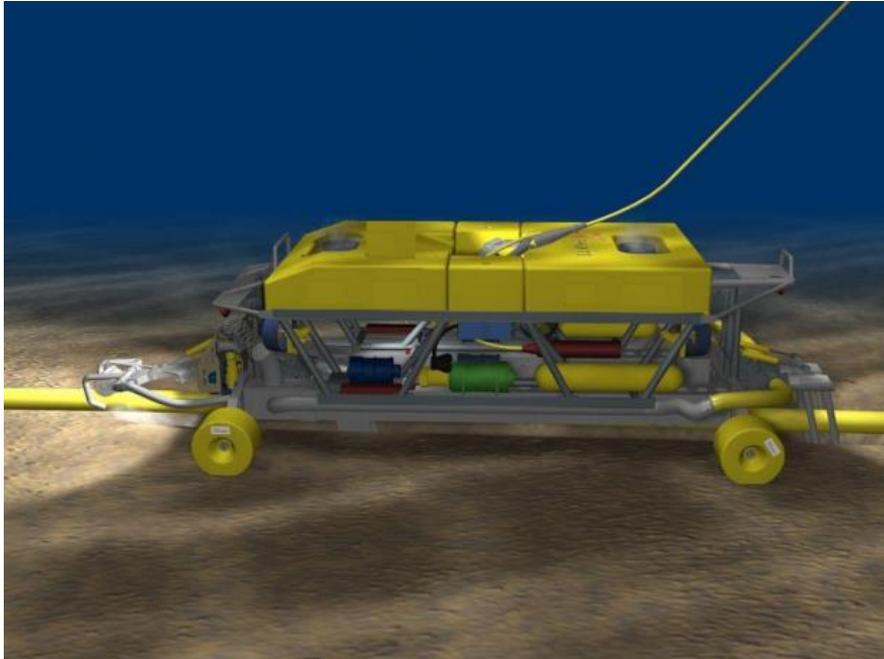


Figura 51: Macchina a getti d'acqua per l'interramento dei cavi.

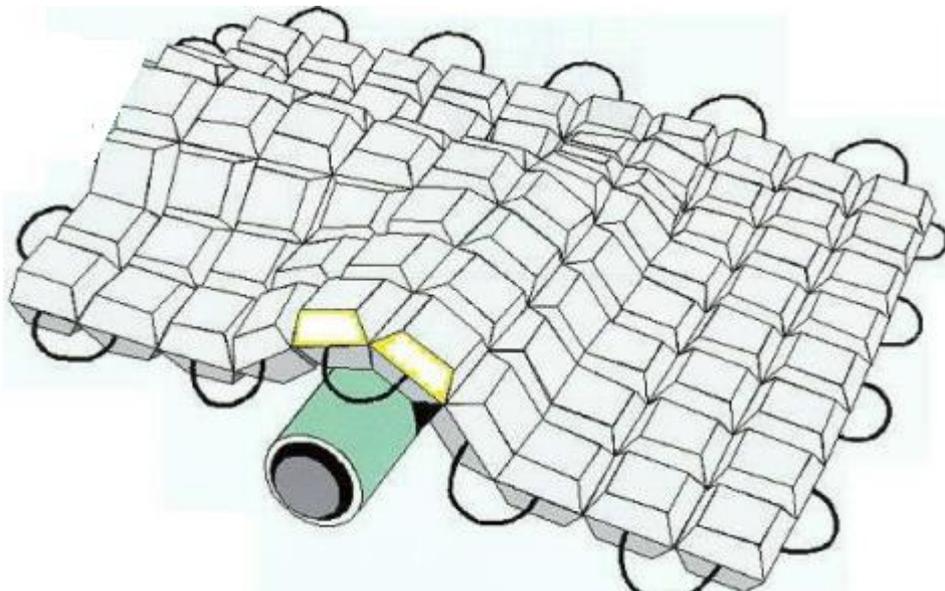


Figura 52: Esempio di protezione esterna con cubicolo in cls.

Lo sviluppo complessivo dei **cinque cavi** marini di collegamento al punto di giunzione, è quantificato quindi in circa **165 km** di lunghezza.

### 5.1.7 Approdo a terra e punto di giunzione

L'approdo dei cavi marini di polo e di elettrodo è previsto avvenire tramite tecnica *Horizontal Directional Drilling (HDD)*. Tale soluzione prevede la realizzazione di trivellazioni rettilinee di opportuna lunghezza.

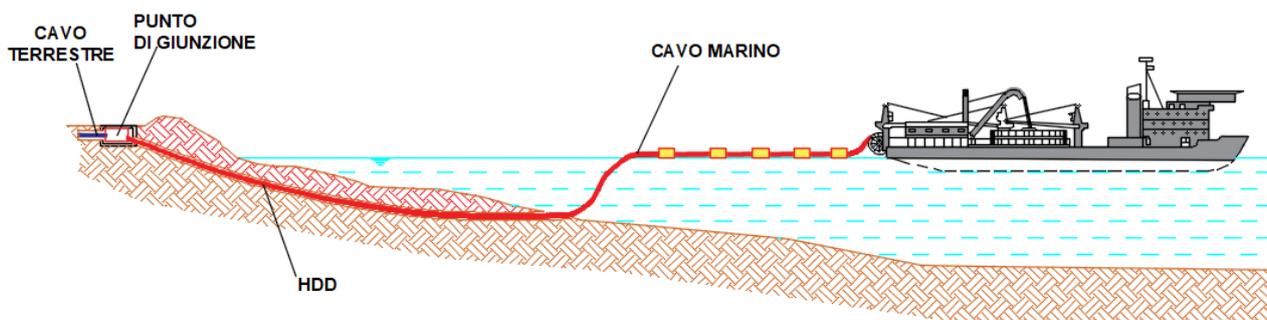


Figura 53: Esempio di posa del cavo marino con tecnica *Horizontal Directional Drilling (HDD)*.

Lo scavo avverrà senza alterare la morfologia del fondale posizionando la macchina perforatrice in corrispondenza dell'estremità Lato Terra, effettuando pertanto i fori con avanzamento verso il mare.

La parte di cavo marino verrà quindi realizzato per un tratto di circa 300 metri mediante HDD fino al raggiungimento della battigia per poi proseguire per circa 100 metri fino al vano giunti. La lunghezza in pianta complessiva con impiego di HDD è pertanto circa 400 metri.

Nella zona di approdo è prevista la realizzazione del punto di giunzione tra ogni cavo marino ed il rispettivo cavo terrestre. Queste giunzioni avverranno all'interno di un vano giunti, corrispondente ad un manufatto interrato in calcestruzzo armato avente dimensioni (12,20 x 19,10 x 1,00) m, interrato a profondità di circa 2 metri rispetto al piano campagna.

Nell'intorno del vano verranno dislocati i pozzetti per la giunzione dei cavi in fibra ottica e per la rete di messa a terra aventi dimensioni di 1,00 x 1,00 x 0,70 m.



**Figura 54: Immagine tipologica del vano giunti interrato.**

Le lavorazioni nei siti di approdo avverranno in un periodo lontano da quello di balneazione. Le zone di lavoro sulle spiagge saranno opportunamente delimitate durante le lavorazioni e completamente ripristinate al termine dei lavori.

### **5.1.8 Il cavo terrestre**

Il cavidotto terrestre è invece dimensionato per il vettoriamento dell'energia alla RTN. Esso verrà posato in trincea lungo il percorso di strade esistenti.

In caso di interferenza lungo il tragitto saranno opportunamente utilizzate le tecniche classiche di superamento quali TOC o percorso in canalina ancorata su strutture esistenti.

Si rimanda alle successive fasi di progettazione per la determinazione di tutte le interferenze lungo il percorso del cavidotto terrestre.



Figura 55: Ipotesi di percorso del cavidotto terrestre interrato.

Lo sviluppo complessivo del cavo interrato a 66 kV è quantificato in circa **270 m** per il collegamento tra il punto di giunzione e la SET, mentre il cavo interrato a 380 kV, di collegamento tra la SET e la SE “Rossano”, è quantificato in circa **620 m**.

Si precisa che il percorso del cavidotto terrestre segue prevalentemente viabilità esistente e che le opere consistono nella posa sotterranea con successivo rinterro e ripristino dello stato iniziale dei luoghi.

### 5.1.9 Il sistema di accumulo

Per l’impianto di accumulo, la tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell’arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo.

Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- BCP: il pannello di controllo delle batterie (*Battery Connection Panel*);
- BSP: il pannello di alimentazione delle batterie (*Battery Supply Panel*);

- BMS: il sistema di controllo di batteria (*Battery Management System*);
- BPU: le protezioni di batteria (*Battery Protection Unit*);
- PCS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (*Power Conversion System*);
- EMS: il sistema di controllo EMS (*Energy Management System*);
- AUX: gli ausiliari (*LCS, FSS, ecc.*)

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dal *LCS (Liquid Cooled System)* che è il sistema di raffreddamento degli apparati e dal *FSS (Fire Suppression System)* che è il sistema di soppressione delle fiamme.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 8 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili).

Di seguito si riportano i dati di progetto:

**Tabella 19: Dati di progetto dell'impianto di accumulo elettrochimico.**

<b>Potenza</b>	<b>100 MW</b>
<b>Capacità</b>	400 MWh
<b>n. BESS container</b>	160
<b>n. PCS</b>	40
<b>Cabina ausiliari</b>	1
<b>Capacità BESS container</b>	2.752 kWh
<b>Dimensioni BESS Container</b>	(9,34x2,60hx1,73)
<b>Dimensioni PCS</b>	(6,058x2,896hx2,438)

### 5.1.10 Connessione RTN

L'ipotesi di connessione prevede l'allaccio alla RTN presso l'esistente SE "Rossano" 380/150 kV ubicata all'interno del territorio comunale della città Corigliano-Rossano (CS) ricadente all'interno della esistente centrale Termoelettrica di proprietà Enel come previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna S.p.a.

**Il progetto di connessione ha ottenuto il benestare da parte di Terna S.p.a. in data 29.05.2024 – cod. TERNA.P20240057693.**



Figura 56: Foto aerea SE "Rossano".

In prossimità della SE Rossano è ubicata la nuova stazione di trasformazione 380/66/30 kV (Stazione Elettrica) a servizio dell'impianto e sarà composta da una sezione a 380 kV, da una sezione a 66 kV dedicata all'impianto Offshore ed una sezione in media tensione a 30 kV dedicata all'impianto BESS.

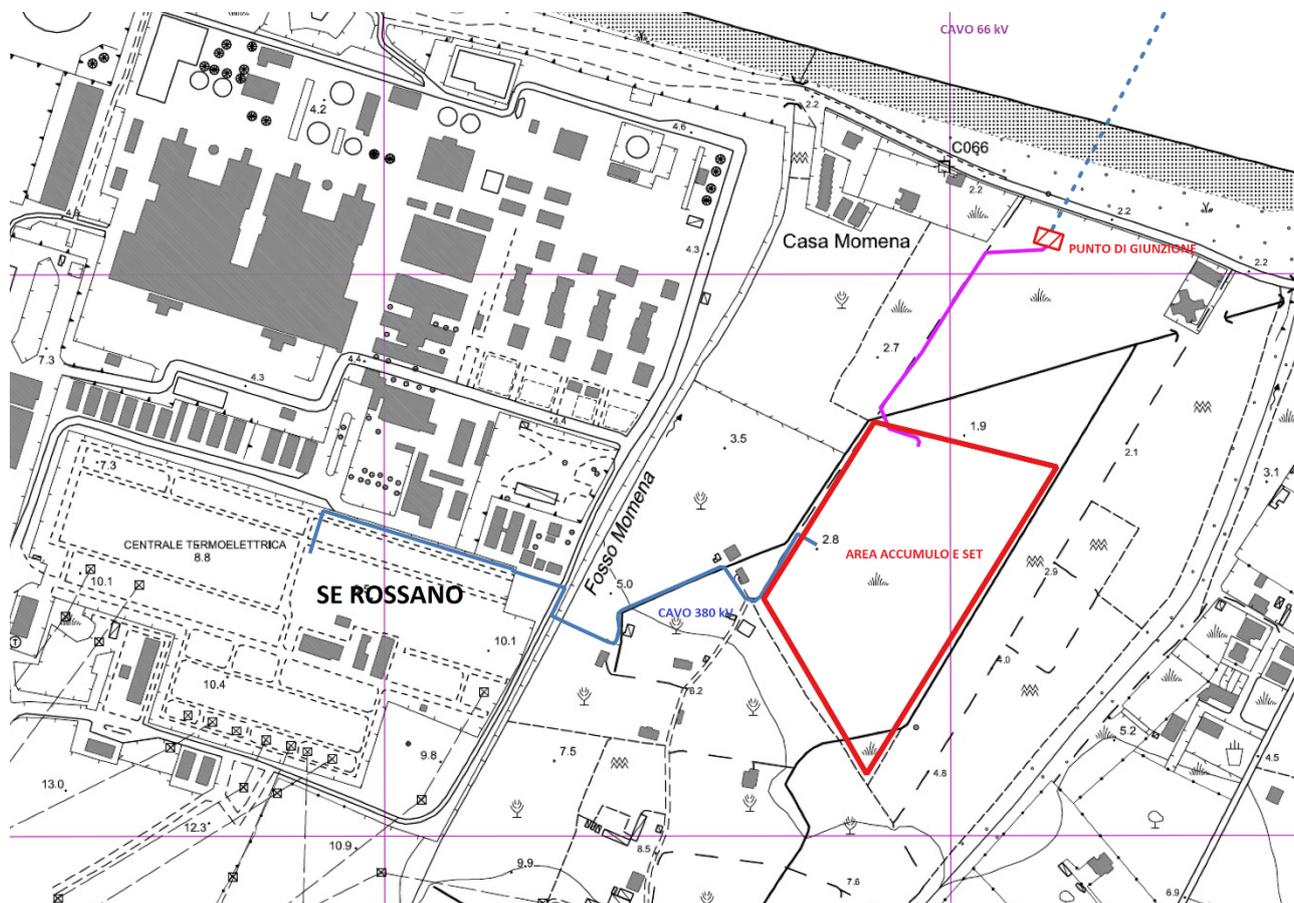


Figura 57: estratto planimetrico area SET e Accumulo.

## 5.2 Descrizione fase di cantiere

### 5.2.1 Il porto di servizio

Per la valutazione del potenziale porto di servizio per la realizzazione e la successiva manutenzione delle opere Offshore è stato commissionato alla società *Geodis – Sealogis Projects*, quale società esperta della catena dei trasporti e della logistica marittima lo studio della strategia più idonea.

Lo studio ha dimostrato che la strategia più idonea prevede un approccio multi-porto, con un hub di assemblaggio floater ubicato nel porto di Taranto ed un equivalente hub di integrazione di aerogeneratori su floater presso il porto di Corigliano Calabro.

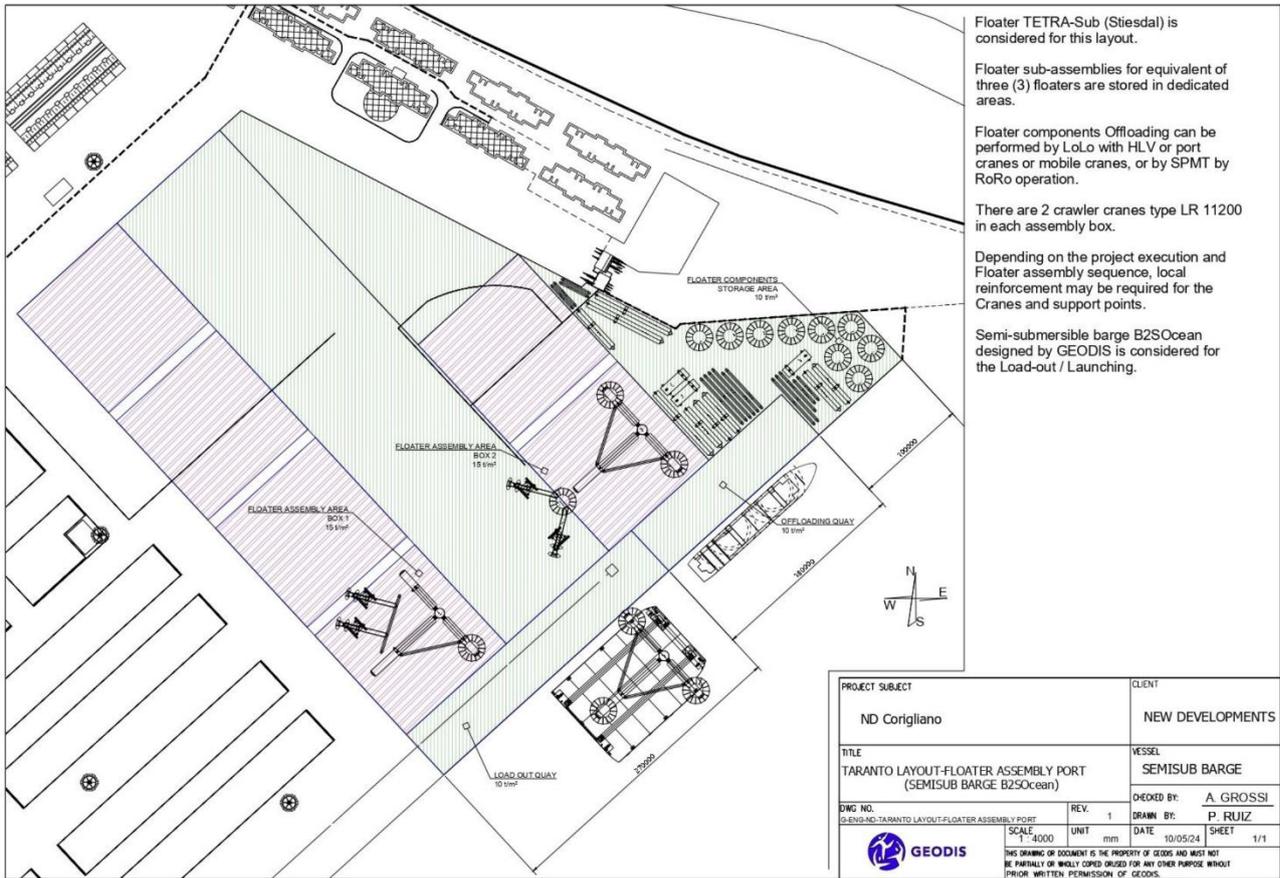
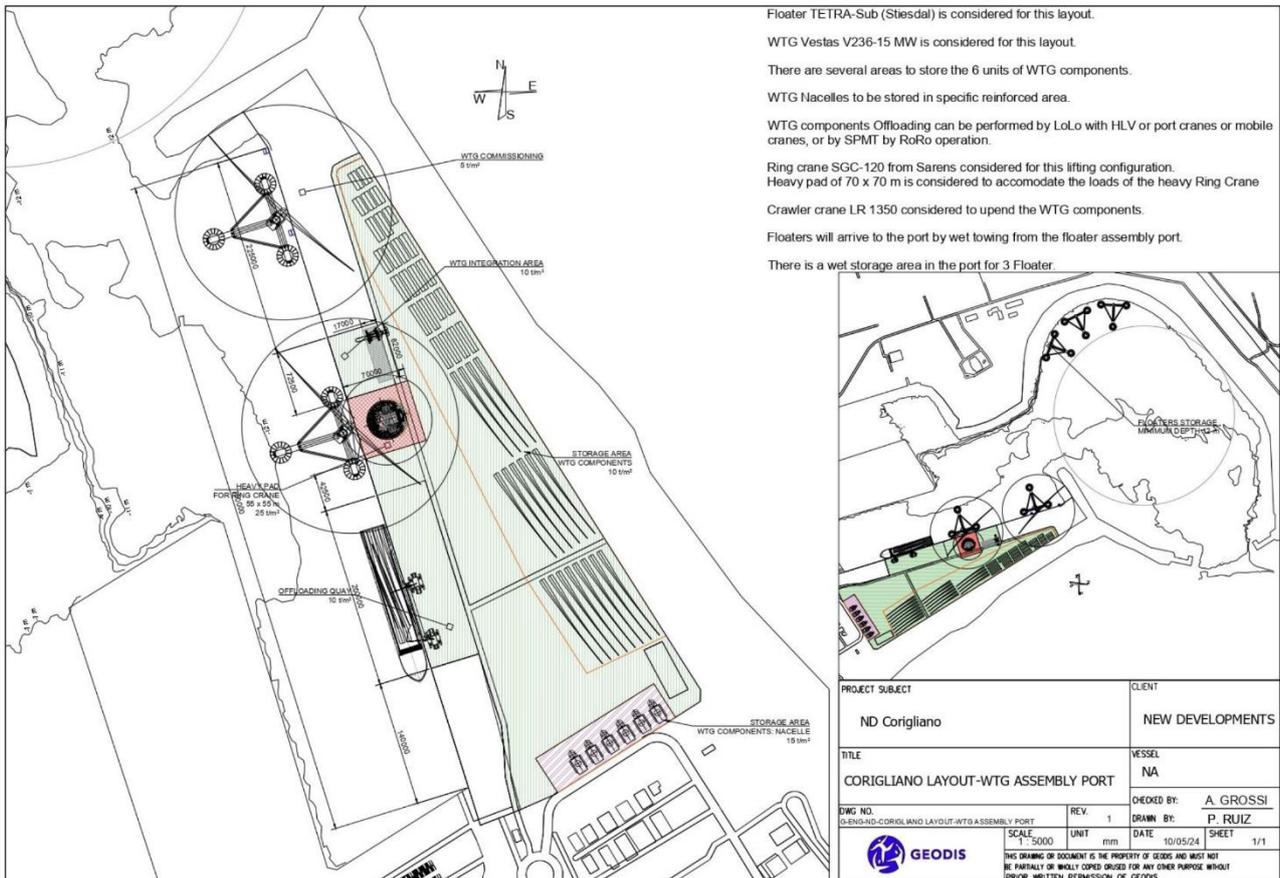


Figura 58: Ipotesi di layout per hub di assemblaggio presso il terminal container di Taranto.



**Figura 59: Ipotesi di layout per hub di integrazione presso la Banchina 1 del porto di Corigliano Calabro.**

### 5.2.2 Sito di assemblaggio

La disponibilità delle aree all'interno dei contesti portuali permetterà, nella successiva fase di valutazione, di determinare anche le aree di assemblaggio. Per questo tipo di opera, infatti, è possibile individuare il sito di assemblaggio di parti d'opera in porto o direttamente nel sito Offshore limitando l'area portuale alle sole attività di approvvigionamento e stoccaggio.

L'installazione Offshore è una delle attività in continuo sviluppo. Infatti, le aziende leader sul mercato, quali ad esempio *Cadeler A/R di Copenhagen*, stanno sviluppando soluzioni per l'assemblaggio Offshore per ridurre l'impatto sull'ambiente delle operazioni di costruzione. Questa tecnologia, la cui operatività è stimata già dal 2024, porterebbe ad una rivisitazione delle attuali tecniche di assemblaggio delle grandi turbine Offshore a cui il presente progetto potrebbe far ricorso.



Figura 60: Esempio di installazione Offshore (fonte: cadeler.com).

La parte solare della proposta verrà invece assemblata Offshore previa realizzazione in banchina dei singoli triangoli, successivo varo e trasporto a traino verso il sito.



Figura 61: Esempio di assemblaggio in banchina piattaforma triangolare fotovoltaica (fonte: solarduck.tech)

### 5.3 Descrizione della fase di dismissione

Il **decommissioning** ovvero la dismissione completa dell'impianto include una serie di operazioni che riguardano le tre macroaree sopra descritte, al fine di riportare i siti coinvolti dalla realizzazione delle turbine eoliche, alle stesse condizioni precedenti alla loro installazione.

Gli interventi in progetto per il *decommissioning* prevedono l'utilizzo di *mezzi di cantiere* Offshore e Onshore quali: **imbarcazioni, gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, carrelli elevatori, camion trasporti a discarica dei materiali di risulta** nonché l'impiego della classica attrezzatura edile di cantiere. Tutta la fase di dismissione avverrà nel rispetto delle leggi vigenti in *Materia di Salute e Sicurezza nei Cantieri*.

#### 5.3.1 Parte eolica

Le operazioni previste sono le seguenti:

- Traino piattaforme al porto di servizio;
- Smontaggio del rotore e delle tre lame;
- Smontaggio della navicella e del mozzo;
- Trasporto della navicella e del mozzo dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- Trasporto delle pale dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- Recupero degli olii esausti, del moltiplicatore di giri (*gearbox*) e della centralina idraulica con annesso smaltimento in discarica autorizzata;
- Smontaggio della fondazione flottante e trasporto a discarica autorizzata;
- Smontaggio dei cavi interni alla torre (cavi, cavi di terra, cavi segnale, cavi ausiliari), dei quadri di media tensione e dei controllori di turbina, a cui seguono il trasporto ed il relativo smaltimento;
- Smontaggio delle strutture in acciaio che compongono la torre (di seguito dette *trami*);
- Trasporto dei trami in acciaio presso l'impianto di recupero acciaio;
- Smontaggio ormeggi;

### 5.3.2 Impianto solare

I pannelli fotovoltaici saranno registrati sulla piattaforma *Cobat* (o altro concessionario similare qualificato allo scopo) per la corretta gestione del fine vita del prodotto.

*Cobat* ha infatti avviato la piattaforma Sole *Cobat* per il corretto smaltimento ed il riciclo dei moduli fotovoltaici.

Per quanto riguarda invece le piattaforme galleggianti, gli ancoraggi, gli ormeggi e la rete di cavi si procederà in analogia alle piattaforme eoliche.

### 5.3.3 Impianto di accumulo

In merito agli accumulatori di energia, si procederà allo smantellamento e trasporto ad impianti di recupero e smaltimento in discarica autorizzata. Inoltre, è prevista la demolizione di eventuali platee e bonifica del piazzale, in ogni caso le operazioni verranno eseguite in conformità con le normative e le tecnologie in vigore al momento della dismissione.

Successivamente alla rimozione delle linee elettriche e degli apparati elettrici e meccanici presenti, si procederà allo smaltimento tramite conferimento ad appositi impianti specializzati nel rispetto delle normative vigenti, considerando un notevole riciclaggio del rame presente negli avvolgimenti e nei cavi elettrici.

Le strutture prefabbricate presenti saranno rimosse e smaltite mediante conferimento presso specializzate aziende del settore e nel rispetto delle normative vigenti in materia.

In merito ad eventuali platee in calcestruzzo si prevede la demolizione ed il conferimento a discarica autorizzata, sempre nel rispetto delle normative vigenti in materia.

La recinzione perimetrale, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

In merito alle piante previste per la siepe perimetrale oltre che per quelle interne ai campi, al momento della dismissione queste potranno essere smaltite oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai di zona per il riutilizzo.

La viabilità interna, realizzata con misto granulometrico compattato, verrà rimossa conferendo ad impianti di recupero e riciclaggio gli inerti.

### 5.3.4 Sottostazione elettrica - SET

In merito alla sottostazione elettrica di trasformazione 66/380 kV, si procederà allo smantellamento del punto di raccolta, al recupero materiale elettrico (cavi BT, MT e AT, cavi di terra, fibra ottica, quadri, trasformatori, pannelli di controllo, UPS), al recupero e smaltimento in discarica autorizzata. Inoltre è prevista la demolizione dei fabbricati, delle opere di fondazione e la bonifica del piazzale.

### 5.3.5 Cavo marino e terrestre

È prevista la dismissione dei cavi marini e terrestri compreso bonifica dei percorsi di quest'ultimi mediante scavo e recupero cavi di media tensione, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto sistema controllo remoto. Recupero alluminio e trasporto e smaltimento in discarica del materiale in eccesso. Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con riporto di materiale agricolo, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni *ante-operam* ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) compattazione dello stesso e ripristino manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti.

## 5.4 Analisi del ciclo di vita

Viene qui stimato il bilancio energetico dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica e solare Offshore, ubicato nel mar Ionio Calabrese e denominato "**Mediterranean Italian Offshore**".

L'approccio metodologico utilizzato è Il **Life Cycle Assessment (LCA)** quale metodologia standardizzata a livello internazionale con cui misurare gli impatti ambientali relativi a prodotti e processi.

Per esaminare gli impatti ambientali della produzione di elettricità dall'energia eolica, tenendo conto degli attuali sviluppi tecnologici e per determinare i fattori di influenza rilevanti durante l'intero ciclo di vita, lo studio ha utilizzato le informazioni dei produttori e dei gestori delle moderne turbine eoliche integrandole ai dati della letteratura ed alle valutazioni degli esperti redattori.

Lo studio ha raccolto i dati industriali attuali per il CIGS-PV e gli inverter in collaborazione con NICE Solar Energy e SMA. Questi dati sono stati adattati ai dati di processo rilevanti con il supporto di esperti del settore e dei dati della letteratura. L'adeguamento riguarda essenzialmente il fabbisogno energetico e l'efficienza dei materiali della catena di processo dalla produzione del silicio alla produzione dei wafer.

Oltre all'efficienza del modulo, importanti fattori d'influenza per il calcolo della resa elettrica e quindi anche il profilo ambientale della produzione di energia elettrica di un impianto fotovoltaico sono i parametri di utilizzo alla base del calcolo della resa elettrica. In questo studio, una vita utile del sistema di 30 anni, un rapporto di prestazione medio incl.

La valutazione del ciclo di vita degli impianti fotovoltaici e della produzione di energia fotovoltaica è stata effettuata per generici impianti montati su tetto e terra con sedi in Germania e nell'Europa meridionale.

I risultati del riciclaggio dei moduli mostrano che il potenziale beneficio del recupero e del riciclaggio dei materiali recuperati è maggiore dell'impatto ambientale causato dal funzionamento degli impianti di riciclaggio. Il riciclaggio dei moduli fotovoltaici può quindi contribuire a ridurre ulteriormente l'impatto ambientale durante il ciclo di vita dei moduli fotovoltaici.

Per calcolare il profilo ambientale della produzione di elettricità fotovoltaica, gli impatti ambientali del ciclo di vita dei sistemi fotovoltaici sono stati divisi per la resa elettrica totale dei sistemi fotovoltaici. Questa analisi ha incluso anche i risultati del ciclo di vita degli altri componenti necessari del sistema come inverter, sottostruttura e cavi elettrici.

Su questa base sono stati calcolati gli intervalli dei risultati della valutazione del ciclo di vita della produzione di elettricità fotovoltaica per gli scenari di produzione esaminati, che sono riassunti di seguito utilizzando l'esempio del potenziale di riscaldamento globale.

**Tabella 20: Potenziale di riscaldamento globale di un parco fotovoltaico.**

fonte	Potenziale riscaldamento globale impianti in Germania [g Co <sub>2</sub> eq./kWh]	Potenziale riscaldamento globale impianti in Europa [g Co <sub>2</sub> eq./kWh]
PV Monocristallino	43 – 63	30 – 44
PV Policristallino	36 – 47	25 – 33

Per quanto riguarda i benefici attesi, la fase di esercizio consente un notevole risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Per il calcolo delle emissioni risparmiate di CO<sub>2</sub> è stato utilizzato il valore di emissione specifica proprio del parco elettrico italiano, pari a 0,511 Ton/MWh di produzione lorda totale di energia elettrica. Tale valore è un dato medio, che considera la varietà dell'intero parco elettrico e include quindi anche la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico, fotovoltaico, biomasse, ecc.).

Per il calcolo delle emissioni dei principali macroinquinanti emessi dagli impianti termoelettrici, non essendo disponibile un dato di riferimento paragonabile al fattore di emissione specifico di CO<sub>2</sub>, sono state utilizzate le emissioni specifiche (g/kWh) pubblicate nel più recente bilancio ambientale di Enel, uno dei principali attori del mercato elettrico italiano. Il seguente prospetto riporta, per ciascuna fonte rinnovabile presente nel progetto, la stima dell'energia prodotta ed il corrispondente valore di emissioni risparmiate in termini di t CO<sub>2</sub> /kWh.

Tabella 21: Valori di emissione di Co<sub>2</sub> risparmiate

fonte	Energia prodotta [GWh/anno]	Durata [anni]	Emissioni risparmiate [t CO <sub>2</sub> ]
Eolica	1.144,34	30	1,75 x 10 <sup>7</sup>
Fotovoltaica	100,539	30	1,54 x 10 <sup>6</sup>
<b>Totale</b>	<b>1.244,88</b>	<b>30</b>	<b>1,91 x 10<sup>7</sup></b>

## 5.5 Bilancio Ambientale

Il bilancio ambientale consiste nel confrontare i risultati ottenuti in termini di riscaldamento globale [g CO<sub>2</sub> eq./kWh] per le due distinte fonti ed il conseguente bilancio complessivo dell'opera in progetto.

Per determinare il valore dell'energia prodotta dal sistema si è fatto riferimento ai dati di progetto basati sulle analisi anemologiche e solari eseguite con i software di previsione utilizzati (*Wind Pro* per l'eolico e *PVSyst* per il solare).

### 5.5.1 Stima della producibilità del sito

In riferimento ai dati di progetto, ai quali si rimanda per maggiori dettagli, la stima della producibilità del sito è stata condotta con l'ausilio di software specialistici (*Windpro* per la risorsa eolica e *PVsyst* per la risorsa solare), ottenendo i seguenti risultati:

Tabella 22: Producibilità del sito.

fonte	Producibilità specifica netta [GWh/anno]	Producibilità totale su 30 anni [GWh]
Eolica	1.144,34	34.330,20
Solare	100,539	3.016,17

### 5.5.2 Bilancio delle emissioni inquinanti

A partire dai dati stimati di produzione del sito è stato possibile ottenere i corrispondenti valori di emissione prodotte e risparmiate in termini di g CO<sub>2</sub>:

- Emissioni prodotte parte eolico:  $11,8 \text{ g CO}_2/\text{KWh} \times 3,43 \times 10^{10} \text{ KWh} = 4,04 \times 10^5 \text{ t CO}_2$
- Emissioni prodotte parte solare:  $44,0 \text{ g CO}_2/\text{KWh} \times 3,01 \times 10^9 \text{ KWh} = 1,32 \times 10^5 \text{ t CO}_2$

Pertanto, per la realizzazione dell'impianto nel suo complesso si prevedono immissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> stimate in circa  $5,36 \times 10^5 \text{ t CO}_2$ .

Visto che l'esercizio dell'impianto nel suo complesso permette di ridurre le emissioni in atmosfera rispetto alle tradizionali fonti energetiche di circa  $1,91 \times 10^7 \text{ t CO}_2$ , il bilancio ambientale risulta pertanto pienamente positivo.

Infatti, la quota di emissioni prodotte per la realizzazione risulta essere circa il **2,8 %** rispetto alla quota delle emissioni risparmiate durante il ciclo di vita del progetto:

$$\frac{E_{prodotte}}{E_{risparmiate}} = \frac{5,36 \cdot 10^5 [t \text{ CO}_2]}{1,91 \cdot 10^7 [t \text{ CO}_2]} \cong 2,8 \%$$

### 5.5.3 Risultati del bilancio delle emissioni inquinanti

Dall’analisi eseguita è emerso che le emissioni stimate per la realizzazione e l’esercizio dell’opera risultano circa pari al 2,8% rispetto alle emissioni risparmiate nella fase di esercizio e pertanto il bilancio ambientale è risultato altamente positivo.

## 6. Potenziali impatti cumulativi

Al fine di valutare possibili impatti visivi cumulativi con altre iniziative simili è stato eseguito un censimento dei progetti Offshore in esercizio, autorizzati ed in iter autorizzativo VIA all’interno del golfo di Taranto.

Alla data odierna risultano presenti solo gli aerogeneratori Offshore in esercizio ricadenti all’interno della Rada esterna del Porto di Taranto (TA). L’impianto è composto da 10 turbine per una potenza complessiva di circa 30 MW. Questa iniziativa non risulta in correlazione visiva con il progetto oggetto della presente da nessuno dei punti sensibili essendo ubicato a circa 90 km di distanza.

Non vi sono altre iniziative nell’areale di impatto potenziale e pertanto l’impatto cumulativo è da ritenersi nullo.

## 7. Verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica

Di seguito si riporta la verifica della coerenza delle opere in progetto con gli strumenti di pianificazione di riferimento e con la vincolistica dell’area.

**Tabella 23: Sintesi delle verifiche di coerenze con Piani e Programmi.**

Ambito	Nota	Verifica di coerenza
Programmazione di riferimento Europeo (pacchetto clima-energia 20-20-20; Quadro per le politiche dell’energia e del clima dal 2020 al 2030; Pacchetto Unione per l’Energia; <i>Winter Package</i> ; Direttiva (UE) 2018/2001; Legge europea sul clima; Fit to 55 Green Package; Next Generation EU)	L’intervento è pienamente in linea con tutta la programmazione europea in materia di energia.	

Ambito	Nota	Verifica di coerenza
Programmazione di riferimento Nazionale (Strategia Energetica Nazionale; Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile; Piano integrato per l'energia e il clima; PAN; PAEE; Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra; Politica energetica e crisi pandemica; PNRR; PON)	L'intervento è pienamente in linea con tutta la programmazione nazionale in materia di energia.	
Rete Natura 2000	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di aree ricadenti all'interno di siti Natura 2000 e relativi buffer.	
Zone Umide	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di zone umide e relativi buffer.	
Aree Marine Protette	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di aree marine protette e relativi buffer.	
Aree Specialmente protette di importanza mediterranea	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di aree protette di importanza mediterranea e relativi buffer.	
Aree destinate ad attività minerarie ed estrattive	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di aree destinate a ricerca, coltivazione ed estrazione di attività minerarie.	
Traffico navale	L'intervento è ubicato al di fuori dei corridoi di transito delle principali rotte navali.	
Aree di interesse Culturale	Il sito oggetto di installazione non interessa aree di interesse archeologico sia Onshore che Offshore. Le uniche interferenze con le aree di cui al D.Lgs. 42/2004 riguardano l'area di approdo dell'elettrodotto marino e la rispettiva giunzione con l'elettrodotto terrestre ma trattandosi di opere interamente interrato si conferma la compatibilità paesaggistica dell'intervento anche per questa parte d'opera.	
Aree di interesse aeronautico civile e militare	L'intervento è completamente estraneo alla perimetrazione di aree di interesse aeronautico civile e militare.	

Ambito	Nota	Verifica di coerenza
Aree di pesca	L'intervento è completamente estraneo alle aree maggiormente utilizzate per la pesca.	
Piano di gestione dello spazio marittimo	L'intervento è compatibile con gli indirizzi del Piano.	
Piano Energetico Regionale	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Piano Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP)	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Piano per l'assetto idrogeologico (PAI)	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano. Le uniche interferenze con le aree Onshore evidenziate dal PGRA risultano risolte con gli accorgimenti progettuali di cui allo studio idrologico e idraulico.	
Piano di gestione delle acque della Regione Calabria	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Piano per la gestione dei rifiuti della Regione Calabria	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Piano di Sviluppo Rurale 2023-2027	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Piano territoriale di Coordinamento Provinciale	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi del Piano.	
Strumenti Urbanistici Comunali	L'intervento non risulta in contrasto con gli indirizzi degli strumenti urbanistici vigenti.	

**Alla luce di quanto sopra riportato, l'intervento risulta compatibile con tutti gli strumenti di programmazione e pianificazione esaminati.**

## 8. Stima degli impatti ambientali misure di mitigazione e monitoraggio ambientale

### 8.1 Definizione dell'area di studio

Per come richiesto dalla vigente normativa in materia (D.Lgs. 152/2006 e s.m. e i.) lo studio di impatto ambientale deve essere condotto individuando le aree geografiche potenzialmente interessate dagli effetti delle opere di cui si propone la realizzazione. Nel caso che ci occupa una prima distinzione può essere operata individuando le aree di intervento per la parte Offshore e Onshore. Per ognuna delle due aree di intervento, poi, sono state individuate, per come suggerito dalle linee guida SNPA 28/2020, l'area di sito e l'area vasta:

**l'area di sito** comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto, **l'area vasta individua** la porzione di territorio entro la quale possono considerarsi esauriti gli effetti significativi, diretti e indiretti dell'intervento rispetto alla tematica ambientale considerata.

Per la parte **Offshore** l'area di sito si è considerato essere coincidente con lo specchio d'acqua interessato dalle strutture del progetto comprendenti l'insieme delle piattaforme galleggianti degli aerogeneratori, le piattaforme solari, i sistemi di ancoraggio e l'insieme dei cavi marini (Figura 62).

Per l'individuazione dell'area vasta per la parte **Offshore** si è inteso fare riferimento alle indicazioni contenute nel Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 10.09.2010 ossia l'area vasta è stata individuata considerando un buffer dalle turbine più esterne pari a 50 volte l'altezza dell'aerogeneratore sul pelo dell'acqua (Figura 62).

Per la parte **Onshore** l'area di sito è stata considerata pari all'area interessata dagli interventi a terra collocati sul suolo mentre l'area vasta è stata delimitata considerando la presenza di barriere fisiche presenti sul territorio quali canali, strade ecc. All'interno dell'area vasta così definita ricadono anche i tracciati sotterranei dei cavi.

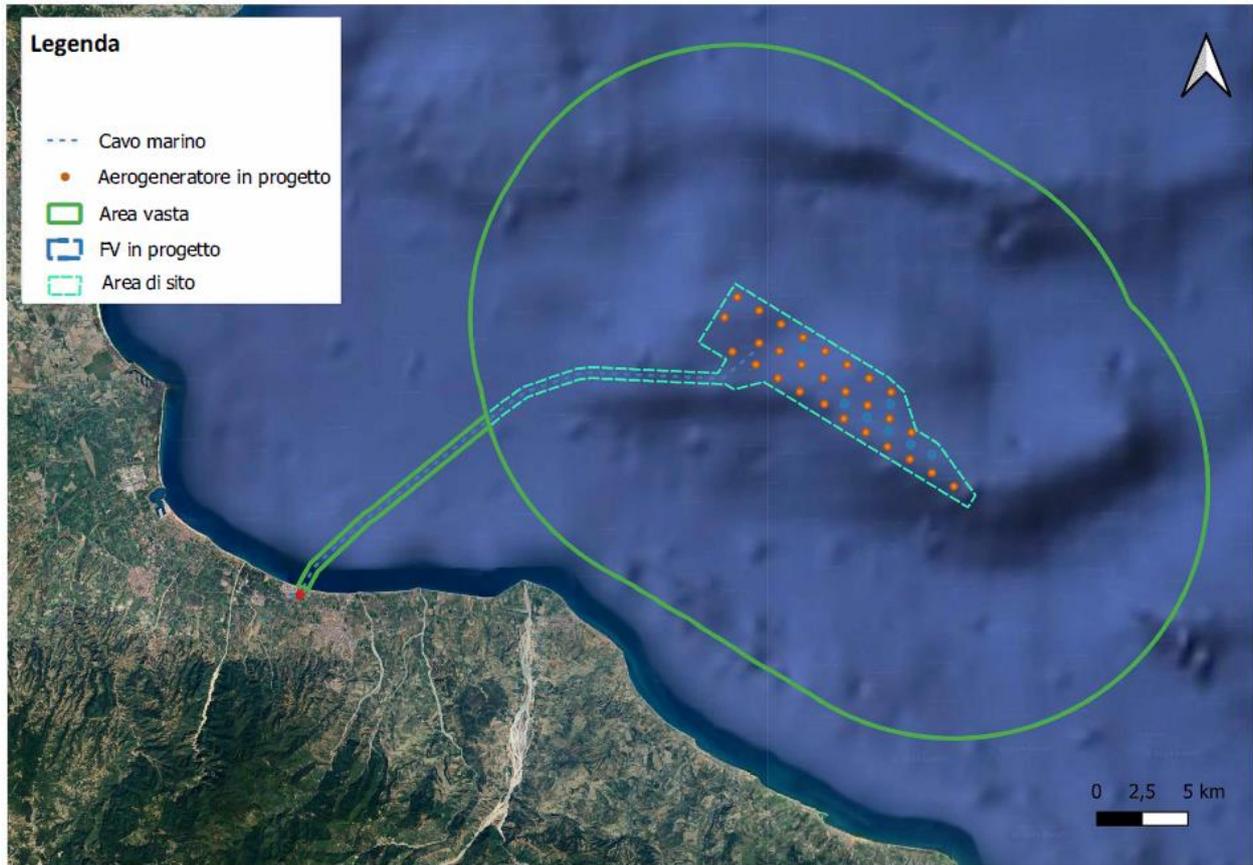


Figura 62: Area di studio vasta e di sito della sezione Offshore.



Figura 63: area vaste e area di sito per la parte Onshore.

Per quanto riguarda le componenti paesaggistiche, sociali e amministrative l'area vasta e l'area di sito verranno di volta in volta individuate in funzione delle peculiarità della componente esaminata e dei dati

disponibili. L'estensione di tali aree verrà indicata nello specifico paragrafo in cui la singola componente verrà esaminata.

## **8.2 Identificazione delle azioni di progetto e dei potenziali impatti**

### **8.2.1 Identificazione delle azioni di progetto**

Vengono derivate tutte le azioni necessarie per la realizzazione dell'opera, per garantirne l'esercizio e per operare la dismissione delle opere realizzate una volta esaurito il ciclo previsto di vita.

Le azioni previste vengono quindi scomposte nelle tre fasi: fase di costruzione, fase di esercizio e fase di dismissione.

### **8.2.2 Identificazione dei fattori d'impatto ambientale e metodo d'analisi degli impatti potenziali**

Per la valutazione degli impatti vengono definiti criteri espliciti di interpretazione che consentano ai diversi soggetti sociali ed individuali, che partecipano al procedimento del SIA, di formulare i giudizi di valore. Tali criteri, indispensabili per assicurare una adeguata obiettività nella fase di valutazione, permettono di definire la significatività di un impatto e sono relativi alla definizione di:

- Impatto reversibile o irreversibile;
- Impatto a breve o a lungo termine;
- Entità dell'impatto;
- 

L'esame delle interazioni tra l'opera e le singole componenti ambientali si porrà quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine.

Esistono numerosi approcci metodologici utilizzabili per la fase di individuazione e valutazione degli impatti che vanno da qualitativi o rappresentativi, a modelli di analisi e simulazione. Poiché il SIA è uno strumento di supporto alla fase decisionale sull'ammissibilità di un'opera, la relazione sarà condotta con metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi sul progetto e su una serie di alternative, attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali e con modalità il più possibile oggettive e in modo da ridurre al minimo la soggettività del giudizio.

Il **Metodo Delle Matrici** risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti. Le valutazioni fornite dalle matrici possono essere:

- Qualitative - quando si definisce solo la correlazione tra causa ed effetto senza dare indicazioni aggiuntive;
- Semi-Quantitative - quando la matrice individua gli impatti e ne definisce anche la rilevanza tramite un'apposita notazione, secondo parametri quali ad esempio: positività o negatività dell'impatto, intensità dell'impatto, reversibilità o irreversibilità dell'impatto
- Quantitative - quando ha lo scopo di ottenere valori confrontabili tra loro e quindi in forma adimensionale.

Per il progetto in esame si farà ricorso ad un'analisi quantitativa degli impatti.

L'obiettivo dell'analisi quantitativa è quello di ottenere valori confrontabili tra loro e quindi individuare e stimare il valore di ciascun elemento della matrice. Questo sarà effettuato attraverso un indice di qualità ambientale (IQA o in inglese "*Environmental Quality Index*" o **EQI**) che definisce numericamente la qualità di quella determinata componente ambientale (es. paesaggio, suolo, fauna, ecc.) in quel determinato momento. Si parla di indice e non di indicatore perché il fine del metodo (che parte del modello matriciale) è quello di ottenere dei valori confrontabili e quindi in forma adimensionale. Per fare questo si usano quelle che vengono definite funzioni di utilità, espresse in veste grafica, che "traducono" l'unità di misura propria di ciascun indicatore, in un indice adimensionale e quindi raffrontabile, l'IQA appunto.

L'approccio con matrici e analisi quantitative sarà quindi basato sull'analisi delle alternative. Gli IQA di ogni componente ambientale verranno calcolati per tutte le alternative possibili, e nelle situazioni in cui alternative non esistono saranno quanto meno valutate l'alternativa di progetto e l'alternativa 0, cioè il mantenimento dello stato *ante-operam*.

## 9. Quantificazione degli impatti

### 9.1 Popolazione e salute umana

I pesi di ponderazione della componente  $P_N$  da introdurre il modello (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) descritto al paragrafo 2.2.1 della parte seconda del presente S.I.A. per la componente Popolazione e salute umana, considerata l'importanza propria della componente che incide, appunto, sulla salute umana vengono assunti pari a  $P_N = 0.4$  – **Alto** – **piuttosto alto**. Per quanto riguarda invece la componente Navigazione aerea, vista la totale assenza di interferenze tra l'opera, nelle varie fasi, e il traffico aereo viene assunto  $P_N = 0.1$  – **Basso** – **Piuttosto basso**.

#### 9.1.1 Qualità dell'aria ed emissioni

I dati esaminati hanno consentito di dimostrare che nel contesto ambientale in cui si opera, e più in generale in Calabria, il grado di inquinamento atmosferico è da ritenersi basso.

In ambito locale un incremento del livello di inquinamento atmosferico è prevedibile in maniera maggiore in fase di realizzazione dell'opera ed è essenzialmente dovuto all'incremento del traffico navale derivante dai mezzi di servizio adibiti al trasporto e alla collocazione *in situ* degli elementi costituenti il parco eolico/fotovoltaico Offshore. Analogo discorso vale per la parte Onshore laddove si registrerà un incremento delle emissioni inquinanti in atmosfera dovuto ai mezzi di cantiere. Sia per la parte Onshore che per non quella Offshore non sono previste fonti diverse di sostanze inquinanti in atmosfera.

Per la fase di esercizio il traffico navale necessario per le operazioni di manutenzione e controllo è estremamente più sporadico e verrà effettuato con mezzi di minor potenza e quindi con motorizzazioni più ridotte rispetto alla prima fase, ne deriva che le immissioni in fase di esercizio saranno estremamente ridotte e del tutto sovrapponibili al traffico navale locale.

Per la fase di dismissione della parte Onshore è previsto nuovamente l'impiego di unità navali di adeguata potenza che dovranno rimorchiare le piattaforme eoliche e fotovoltaiche al porto di disassemblaggio. Tali operazioni però risultano essere ridotte rispetto alla fase di montaggio in quanto viene meno tutta quella parte di manovre dovute al posizionamento e all'ancoraggio delle strutture. Inoltre è facilmente prevedibile

che a quell'epoca dalla migliorata efficienza dei mezzi navali e dall'introduzione di nuove tecnologie possa derivare una riduzione delle emissioni rispetto alla fase di cantiere. Analogo discorso vale per la parte Onshore.

Si evidenzia comunque il fatto che, nel contesto locale in cui si opera, non vi è possibilità di accumulo delle emissioni nocive che verranno disperse dai venti e dalle brezze presenti nell'area.

#### 9.1.1.1 Misure di mitigazione

Per ridurre le immissioni in atmosfera dovute a gas di scarico dei mezzi operanti nelle diverse fasi sia per la parte Onshore che Offshore si utilizzeranno macchine e mezzi navali in ottima efficienza, con motori adeguatamente revisionati. Verranno comunque utilizzati mezzi che garantiranno il più basso livello di emissione disponibile al momento delle diverse operazioni.

#### 9.1.1.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) descritto al paragrafo 2.2.1 della parte seconda del presente S.I.A. è la seguente:

Peso della componente: 0,4 – alto

Indicatori IQn:

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – buono;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – buona – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.1.2 Occupazione

Rispetto alla situazione attuale, momento zero, è indubbio che la realizzazione dell'impianto crei occupazione sia in termini diretti che di indotto. Ancora, rispetto ai più tradizionali impianti Onshore gli impianti Offshore galleggianti sono estremamente più complessi e quindi richiedono un maggior numero di addetti che integra,

per la maggior parte, maestranze specializzate. La realizzazione dell'impianto comunque innesca una catena logistica e un indotto importante, anche se non facilmente valutabile.

La stima degli incrementi occupazionali condotta nel SIA attraverso dati bibliografici di riferimento e un'analisi logistica puntuale della fase di costruzione ha consentito di valutare una ricaduta occupazionale, nell'intero periodo di vita dell'impianto, pari a 5340 nuovi addetti.

Specificamente, per la fase di costruzione è stato previsto un impiego diretto di 72 unità lavorative mentre per la fase di esercizio è prevedibile l'impiego diretto di 30 unità per tutto il ciclo di vita dell'impianto. Per la fase di dismissione è prevedibile la necessità di impiegare un numero di unità pari a quelle necessarie per la fase di costruzione, ossia 72 unità.

È assolutamente evidente, quindi, che la realizzazione dell'impianto porta a un effetto estremamente positivo in termini di occupazione e, anche, in termini di formazione di personale specializzato che, attinto da un bacino locale, verrebbe adeguatamente preparato per le specifiche esigenze delle varie fasi.

#### 9.1.2.1 Misure di mitigazione

Considerato che la realizzazione dell'opera ha una ricaduta estremamente positiva in tutte le sue fasi non è necessario attuare misure di mitigazione.

#### 9.1.2.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

Indicatori IQn:

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 2 – scadente;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 7 – molto buona – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 6 – buona – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dism</sub>** - Fase di dismissione: 7 – molto buona – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.1.3 Porti

La strategia più idonea per la realizzazione del parco eolico Offshore ha previsto un approccio multi-porto, con un hub di assemblaggio floater ubicato nel porto di Taranto ed un equivalente hub di integrazione di aerogeneratori su floater presso il porto di Corigliano Calabro.

Nel porto di Taranto arriverebbero i subcomponenti dei floater, presso l'hub di assemblaggio a mezzo nave bigata o *deck carrier*. Verrebbero quindi scaricati con i bigli di bordo e posizionati su appositi mezzi semoventi adibiti alla movimentazione di colli eccezionali pesanti (SPMT), fino all'area di stoccaggio designata.

Il porto di Corigliano Calabro di fatto è un porto inusualmente grande per gli standard locali, scarsamente utilizzato a causa della mancanza di realtà industriali nelle vicinanze. Nel porto dovrebbero essere effettuate le operazioni di assemblaggio dei floater e di integrazione dell'aerogeneratore. Una volta terminate le operazioni di assemblaggio del floater il medesimo verrà traslato a mezzo SPMT fino alla chiatta semisommersibile, che effettuerà il varo vero e proprio.

L'impatto sulla componente nelle varie fasi è da considerarsi positivo per l'incremento di utilizzo dei due sistemi portuali individuati. Ciò vale in particolare per il porto di Corigliano Calabro oggi evidentemente sottoutilizzato rispetto alle sue potenzialità

#### 9.1.3.1 Misure di mitigazione

Considerato che le esigenze logistiche derivanti dalla realizzazione dell'opera porterebbero ad un incremento dell'utilizzo dei porti scelti in via preliminare l'impatto sulla componente è da considerarsi positivo nelle varie fasi, non è necessario quindi prevedere misure di mitigazione.

#### 9.1.3.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 7 – molto buona – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 6 – buona – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 7 – molto buona – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

#### 9.1.4 Navigazione marittima

È stata condotta un'analisi sui potenziali impatti sulla navigazione marittima effettuando:

- Valutazione circa le possibili interferenze della navigazione con l'area interessata dalle strutture Offshore galleggianti;
- Valutazioni circa le possibili interferenze della navigazione con il percorso dei cavi sottomarini di collegamento tra l'area Offshore e lo specchio d'acqua interessato dal progetto.

Le valutazioni riguardano:

- a) Il potenziale rischio di affondamento di navi;
- b) Il potenziale rischio di impatto con sversamento di carico dalle navi;

Il censimento del traffico marittimo è stato valutato sovrapponendo i tracciati storici delle imbarcazioni registrate grazie all'*Automatic Identification System (AIS)* in dotazione delle navi, consultabili sul sito <https://www.marinetraffic.com/> e sul portale istituzionale SID consultabile sul sito <https://www.mit.gov.it/>.

Sulla base dei dati esaminati:

- si è esclusa la possibilità di interferenze e conseguenti rischi per la navigazione di PETROLIERE, MERCANTILI E PASSEGGERI, in quanto le rispettive rotte risultano completamente estranee rispetto all'ubicazione dell'area Offshore. Anche la probabilità di incidenti lungo il canale rappresentato dal percorso dei cavidotti di collegamento tra l'area Offshore e il punto di giunzione è del tutto trascurabile sempre in ragione della scarsa frequentazione del tratto di mare da parte di queste imbarcazioni.
- L'area interessata dalle opere presenta un trascurabile rischio anche per le imbarcazioni da pesca che abitualmente operano in questa zona.

Il grado di rischio per le diverse componenti è pertanto così valutato:

**Tabella 24: Valutazione del grado di rischio per la navigazione.**

componente	Grado di rischio	commento
Affondamento di navi	TRASCURABILE	È esclusa la presenza continuativa di navi di grande stazza interferenti con le aree interessate dall'intervento e pertanto l'eventuale rischio di affondamento è riconducibile alle sole imbarcazioni da pesca.
Impatto con sversamento di carico dalle navi	TRASCURABILE	È esclusa la presenza continuativa di navi mercantili nelle aeree interessate dalle opere.
Interferenza con attrezzatura da pesca.	TRASCURABILE	La realizzazione delle opere di fatto esclude la possibilità di operare nell'area strettamente interessata dalle opere con le normali attività di pesca e pertanto si esclude ogni tipo di interferenza con attrezzature da pesca. L'area interessata dal percorso dei cavi è di fatto rappresentata da zone di transito e non di stazionamento o pesca e pertanto, anche in queste zone, il rischio di interferenza con le attrezzature di pesca è da ritenersi trascurabile.
Impatto sulle attività di pesca	TRASCURABILE	L'area interessata dalle strutture offshore ricade in una porzione di mare non sensibilmente frequentata dalle attività di pesca per come evidenziato nell'analisi svolta. Le poche frequentazioni dell'area da parte di alcune imbarcazioni definiscono trascurabile il rischio di impatto dell'opera sull'attività di pesca della zona.

Nello specifico, oltre ad effettuare valutazioni strettamente attinenti alla sicurezza della navigazione, si è provveduto ad interessare nel merito i Comandi/Enti a vario titolo competenti in ordine all'eventuale compatibilità dell'impianto in argomento con le altre attività marittime:

1. Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio con nota prot. n. 4968 del 20.03.2023;
2. Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (Enac) con foglio prot. n. 36305 del 22.03.2023;
3. Regione Calabria – Dipartimento U.O.A. Politiche della Montagna, Foreste e Forestazione, Difesa del Suolo con nota prot. n. 149113 del 30.03.2023;
4. Istituto Idrografico della Marina (*Maridrografico*) con nota prot. n. 3183 del 04.04.2023;
5. Comando Scuole Aeronautica Militare/3<sup>a</sup> Regione Aerea con nota n. 16227 del 06.04.2023;
6. Stazione di Pilotaggio Porti di Crotona e Corigliano Calabro con nota pervenuta in data 14.04.2023 e protocollata in ingresso al n. 7078 in pari data;

7. Comando Interregionale Marittimo Sud con nota prot. n. 15321 del 03.05.2023, con allegato parere espresso dal Comando Zona Fari e Segnalamenti Marittimi.

In particolare:

- **L'istituto Idrografico della Marina – Ufficio Coordinamento e Standardizzazione** esprime il proprio assenso per quanto di competenza, subordinato all'osservanza di prescrizioni/indicazioni;
- **Il Comando Interregionale Marittimo Sud – Ufficio Infrastrutture e Demanio**, in relazione ai soli interessi militari marittimi – non ravvisa motivi ostativi all'intervento proposto.
- **La Marina Militare, Comando Zona Fari e Segnalamenti Marittimi di Taranto**, non ravvede preliminarmente fattori ostativi alla realizzazione del progetto in parola.
- **La Stazione di pilotaggio porti di Crotona e Corigliano Calabro** suggerisce la deviazione del traffico nell'area impianto con appositi segnalamenti marittimi come (*boe racon*) e l'istituzione di schemi di separazione del traffico in modo da preservare l'integrità dell'impianto. Suggerisce inoltre un potenziamento delle strutture di monitoraggio del traffico marittimo per evitare che le navi o i pescherecci vado a collidere con l'impianto. Infine, visto il valore dell'impianto non solo economico, suggerisce di istituire una guardiania e sorveglianza marittima dello spazio acqueo.

#### 9.1.4.1 Misure di mitigazione

In accordo con le indicazioni fornite dagli enti preposti al controllo della navigazione nell'area e alle vigenti normative in materia di segnalazioni in mare quali misure di mitigazione del rischio verranno introdotti opportuni sistemi di segnalazione marittima, da valutarsi in sede esecutiva anche in maniera ridondante, rispetto ai segnalamenti marittimi strettamente necessari per normativa.

#### 9.1.4.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*), in cui si è tenuto conto dell'incremento di rischio potenziale in fase di costruzione e dismissione, per il maggior traffico dei mezzi navali operativi, è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

IQ<sub>dism</sub> - Fase di dismissione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.1.5 Pesca

L'analisi condotta nel SIA ha consentito di individuare la composizione della flotta peschereccia flotta registrata nei compartimenti della Puglia ionica e della Calabria ionica è principalmente composta da imbarcazioni dedite alla pesca artigianale, utilizzando attrezzature come tramagli, palamiti e nasse.

I pescherecci a strascico rappresentano la maggior parte della produzione e del valore economico del settore. Nel 2015, la produzione derivante dalla pesca a strascico ammontava a poco più di 3,5 mila tonnellate, generando un valore di 32,7 milioni di euro, che corrisponde al 34% delle catture totali dell'area e al 41% dei ricavi. La flotta è equamente distribuita tra Puglia, Calabria ionica e Sicilia ionica, con una concentrazione nei porti pescherecci di Corigliano Calabro, Crotona, Gallipoli e Taranto.

La pesca artigianale rappresenta oltre il 70% della flotta complessiva.

Lo studio dell'attività di pesca è stato condotto utilizzando i dati ricavati dai sistemi AIS delle imbarcazioni disponibili sul sito [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com), relativamente ai movimenti delle imbarcazioni da pesca che hanno frequentato il tratto di mare interessato dalle opere in progetto nel periodo Maggio 2023 – Aprile 2024, periodo sufficientemente ampio per essere considerato indicativo dell'attività di pesca svolta nell'area di progetto.

Le imbarcazioni considerate sono quelle normalmente operanti a partire dai porti di Corigliano Calabro e Cariati. Per il porto di Cariati si tratta di imbarcazioni di piccolo cabotaggio che effettuano rotte di pesca nel tratto di costa immediatamente prospicienti il porto mentre le imbarcazioni di Corigliano Calabro hanno un raggio di azione più vasto e comunque limitato alla porzione calabrese del golfo di Taranto.

Più in dettaglio lo studio condotto ha evidenziato esiti che possono portare sia benefici che svantaggi per le attività di pesca.

Per esempio, vi sono situazioni in cui la limitazione della pesca nelle aree dei parchi marini ha un effetto positivo, aumentando le risorse ittiche. D'altro canto, possono verificarsi anche conseguenze negative, come perdite economiche e sociali, quando le attività di pesca subiscono danni finanziari o quando la presenza degli impianti eolici Offshore porta alla frammentazione delle aree di pesca.

L'analisi ragionata dei dati relativi al traffico ha evidenziato evidenza che l'area interessata dall'impianto Offshore è di scarso interesse per la pesca in quanto nella zona tale attività viene svolta solo sporadicamente e interessa aree marginali dell'area parco.

L'area del cavidotto è invece maggiormente interessata dall'attività di pesca soprattutto nei mesi di luglio-agosto, ottobre-dicembre, marzo-aprile. Anche se si tratta di un'area limitata è pur vero che attraversa trasversalmente il potenziale campo di pesca dividendolo e creando quindi un potenziale disturbo per l'attività. In relazione alle aree di nursery, invece, si riportano di seguito le interferenze deducibili dagli studi riportati nel SIA:

- **Nasello**, nell'area di interesse un'area di nursery stata individuata intorno alla Secca di Amendolara, collocata a circa 17 Km dal punto più vicino dell'area parco mentre le aree di *spawing* sono invece collocate lungo le coste greche. Non si ravvisano quindi interferenze significative legate alla messa in opera dell'impianto in progetto.
- **Gambero rosa**, le aree di *spawing* e nursery della specie sono collocate in aree non interferenti con le opere in progetto.
- **Gambero rosso**, nell'area interessata dalle opere in progetto è presente una nursery la cui percentuale di presenza va dal 20 al 40%. Pertanto, per effetto del disturbo nelle fasi di costruzione e dismissione è ipotizzabile un allontanamento temporaneo della specie e si tratta, comunque, di un effetto reversibile a breve termine. Nessuna interferenza è prevedibile per la fase di esercizio. Nessuna interferenza è prevista per l'area di *spawing*.
- **Scampo**, nell'area interessata dalle opere in progetto è presente una nursery la cui percentuale di presenza va dal 0.05 al 20%. Pertanto, per effetto del disturbo nelle fasi di costruzione e dismissione è ipotizzabile un allontanamento temporaneo della specie e si tratta comunque di un effetto reversibile a breve termine. Nessuna interferenza è prevedibile per la fase di esercizio. Nessuna interferenza è prevista per l'area di *spawing*.
- **Moscardino bianco**, l'unica interferenza potenziale con le opere in progetto è ravvisabile, sia per le zone di nursery che di riproduzione, nel tratto costiero di posa del cavo sottomarino, in un'area, peraltro, con una percentuale di presenza molto bassa (0.05-20%). In tale area è possibile un impatto reversibile a breve termine in quanto potenzialmente limitato, nella peggiore delle ipotesi, solo ad una stagione riproduttiva. Nessuna interferenza è prevedibile per la fase di esercizio.

- **Totano**, per quanto riguarda il totano le aree interessate dal parco eolico non interessano né aree di nursery né aree di riproduzione.

#### 9.1.5.1 Interferenze in fase di costruzione

La fase di cantiere è quella più delicata in quanto, oltre all'interdizione alla pesca dell'area, vi sarà un'attività di disturbo dovuta al traffico navale porto-area parco. In fase di cantiere, poi, non saranno ancora sensibili le ricadute positive dovute alla presenza dell'impianto e della tutela di fatto dell'area. In tale fase la pesca verrà inevitabilmente condizionata dall'attività di cantiere subendo una probabile riduzione del pescato non quantificabile in questa sede. Inoltre, sempre in questa fase, per effetto delle necessarie attività di installazione, ancoraggio e posizionamento delle turbine flottanti e delle piattaforme fotovoltaiche, nonché, la posa dei cavi, si prevede il maggiore impatto in termini di disturbo delle specie ittiche presenti. La posa del cavidotto potrebbe interferire con le aree di riproduzione del moscardino bianco mentre le operazioni di costruzione della porzione Offshore dell'impianto potrebbero interferire con le aree di nursery del gambero rosso e dello scampo. Tali interferenze potenziali saranno limitate ad una sola stagione riproduttiva e, quindi, sono da ritenersi reversibili a breve termine.

#### 9.1.5.2 Interferenze in fase di esercizio

A partire dall'entrata in esercizio dell'impianto cominceranno a emergere gli effetti positivi sull'area della presenza del parco, sia dovuti alla tutela dell'area in cui verrà impedita l'attività di pesca sia al fatto che le zone d'ombra risulteranno attrattive per numerose specie, anche di interesse commerciale, sia per l'effetto attrattore dovuto alla formazione di *biofouling* sulle strutture che, potenzialmente, sarà la base di una catena trofica attrattiva, anche in questo caso, di specie commerciali che si diffonderanno dall'area parco nell'intorno. Inoltre, la struttura dell'impianto eolico, può svolgere una funzione inattesa di rifugio ecologico a tutte le specie, di interesse commerciale o conservazionistico, le quali potrebbero arricchire in biomassa i fondali limitrofi sfruttabili dalla pesca, arrivando a garantire la rinnovabilità della risorsa alieutica. In questo caso l'esclusione di alcuni o di tutti i segmenti di pesca dall'area potrebbe anche portare, come succede nel caso della costituzione di riserve in cui la pesca è interdetta (Aree Marine Protette, ad esempio), ad un sensibile aumento locale dell'abbondanza di prede disponibili per i predatori di vertice quali tonno, pesce spada, ricciola, dentice etc. (Lindeboom et al., 2011). È auspicabile pertanto un effetto *spillover* positivo per le unità di pesca operanti nell'intorno dell'area interessata dall'impianto.

### 9.1.5.3 Interferenze in fase di dismissione

Nella fase di dismissione sono prevedibili gli stessi effetti valutati nella fase di cantiere. È però prevedibile in questa fase una progressiva restituzione di area all'attività di pesca che progressivamente ritroverà l'assetto precedente all'installazione dell'impianto.

### 9.1.5.4 Misure di mitigazione

Nelle fasi di costruzione/dismissione l'incremento del traffico marittimo, in particolare quello dovuto alla presenza dei rimorchiatori che trasportano i floater dal porto di assemblaggio alla posizione finale può risultare interferente con le attività di pesca. Per mitigare tali interferenze sarà istaurato un tavolo tecnico con la capitaneria di porto competente, con i piloti del porto e con la comunità locale dei pescatori mirato alla definizione dei metodi di comunicazione e informazione che consentiranno la programmazione delle attività di pesca in funzione degli spostamenti delle imbarcazioni dedite all'attività di cantiere. Ciò potrà avvenire in scala settimanale con aggiornamenti quotidiani, le rotte percorse dai rimorchiatori e gli orari previsti di attraversamento in modo che i pescatori possano programmare le attività di pesca in modo da minimizzare le interferenze con il traffico di cantiere.

Nella fase di esercizio, considerato che è possibile vi sia una ricaduta positiva nell'intorno dell'area d'impianto dovuta all'istaurarsi di aree di tutela derivanti dall'interdizione alla navigazione, non è necessario prevedere misure di mitigazione.

### 9.1.5.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.1.6 Navigazione aerea

L'ubicazione dell'impianto non presenta interferenze con aree in cui l'opera in progetto può risultare di significativo impatto con aree dello spazio aereo soggette a particolare attenzione.

#### 9.1.6.1 Misure di mitigazione

Vista l'assenza di interferenze con la navigazione aerea non è necessario prevedere misure di mitigazione.

#### 9.1.6.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,1 - Basso

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale;

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale;

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale;

### 9.1.7 Turismo

L'alto Ionio cosentino racchiude 23 comuni di cui Corigliano-Rossano è uno dei comuni principali in termini di accessibilità. Il prodotto turistico prevalente è di tipo balneare attivo.

L'attrattività dell'area è determinata dai comuni costieri caratterizzati da un turismo prevalentemente balneare ma anche dalla presenza di emergenze storico-culturali spesso all'interno dei comuni balneari stessi (ad es. Cassano allo Jonio con l'area archeologica di *Sybaris*, Corigliano-Rossano, Amendolara, Roseto Capo Spulico, Rocca imperiale) che contribuisce ad arricchire la motivazione di viaggio/soggiorno. Difatti si ravvisano elementi di integrazione sia con la linea paesaggio culturale e rurale (ad esempio con i comuni di Oriolo, Nocera e Castroregio, Paludi, Cropalati e Caloveto), sia con la linea avventure tra verde e tradizioni dei comuni limitrofi del Pollino e della Sila. Per quest'area è fondamentale migliorare la fruibilità, l'accesso alle informazioni, l'integrazione e l'accessibilità dei singoli attrattori culturali, favorendo la digitalizzazione e l'orientamento al mercato degli istituti museali, valorizzando allo stesso tempo il patrimonio culturale immateriale.

Sono anche a considerarsi i principali attrattori culturali e naturalistici quali il Castello Ducale di Corigliano Calabro, il *Castrum Petrae Roseti*, castello federiciano di Roseto Capo Spulico, il Castello Aragonese di Le Castella di Isola di Capo Rizzuto, Il Museo Archeologico della *Sibaritide*, l'area archeologica di Sibari-, il *Codex Purpureus Rossanensis* conservato nel Museo Diocesano di Arte Sacra di Rossano.

Di interesse anche le produzioni agroalimentari tipiche come la Liquirizia di Calabria DOP, "*Oro Nero di Calabria*". Realtà strettamente legata alla più antica fabbrica di liquirizia, la Fabbrica di Liquirizia Amarelli, aperta ai visitatori attraverso le sale del Museo della Liquirizia, che documenta la storia dell'azienda e la produzione industriale della preziosa radice con materiali d'archivio (incisioni, documenti e foto d'epoca), attrezzi, forme di porcellana e stampi in bronzo.

Altre eccellenze dell'agroalimentare calabrese prodotte da queste parti sono le Clementine di Calabria IGP, variante di mandarino privo di semi che ha conquistato i mercati internazionali per la sua inconfondibile dolcezza e l'alto contenuto vitaminico.

#### 9.1.7.1 Parte Onshore

La parte Onshore dell'intervento ricade nell'immediata prossimità della centrale elettrica di Rossano, autorizzata nel 1971 ed entrata in produzione nel 1976 con produzione di energia elettrica da vapore prodotto da caldaie alimentate a metano o olio combustibile. Oggi la centrale dovrebbe essere in fase di riconversione, mirata alla produzione di idrogeno, con un finanziamento che Enel Produzione ha ottenuto dalla Regione Calabria per circa 15 milioni di euro, a valere sulle risorse previste nell'ambito della Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" del PNRR.

In ogni caso la zona di interesse è un'area agricola posta a margine di un'area industriale e, come tale, non riveste alcun interesse dal punto di vista turistico.

In prossimità dell'area d'intervento sono presenti due strutture turistiche: il *Roscianum* Resort posto sulla S.S. 106 (distanza minima in linea d'aria di circa 310 m dall'area d'intervento) e lo stabilimento balneare *Moos Sun&Sea* sulla via Momena a distanza minima in linea d'aria di circa 230 m dall'area d'installazione dell'area di accumulo e a circa 100 m dall'area di giunzione dei cavi.



Figura 64: Ubicazione delle attività turistiche in prossimità dell'area Onshore.

Per tali attività turistiche sono prevedibili le seguenti interferenze:

#### 9.1.7.1.1 Interferenze in fase di cantiere

Per il *Roscianum* Resort si prevedono interferenze dovute all'incremento del traffico veicolare dei mezzi di cantiere e di trasporto delle apparecchiature, oltre a possibili interferenze dovute al rumore dei mezzi di cantiere nelle fasi di riprofilatura del terreno, di realizzazione degli edifici e di posizionamento dei container.

Nella fase di riprofilatura del terreno è possibile anche la produzione di polveri anche se, vista la distanza, l'effetto negativo dovrebbe essere minimo.

Per quanto riguarda lo stabilimento balneare *Mood Sun&Sea* le interferenze in fase di cantiere sono ascrivibili alle macchine temporaneamente posizionate allo sbocco della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) entro cui verranno collocati i cavi marini e alla realizzazione del manufatto in c.a. del pozzetto di giunzione. È quindi prevedibile, oltre che un aumento del traffico veicolare la produzione di rumore e, in modo molto limitato, di polveri.

In entrambi i casi le interferenze sono da considerarsi a breve termine.

#### 9.1.7.1.2 Interferenze in fase di esercizio

Gli impianti di trasformazione e accumulo in fase di esercizio non producono effetti negativi apprezzabili, né per la produzione di rumore, né per la presenza continua di fonti di illuminazione né di incremento del traffico veicolare, infatti gli impianti di illuminazione verranno attivati solo in caso di emergenza così come il traffico veicolare sarà limitato alle operazioni di manutenzione e sarà perfettamente sovrapponibile al traffico veicolare locale. L'unico impatto negativo potrebbe essere dovuto all'impatto visivo

#### 9.1.7.1.3 Interferenze in fase di dismissione

Per la fase di dismissione sono prevedibili le stesse interferenze valutate in fase di cantiere oltre a quelle derivanti dalla demolizione controllata dei piccoli manufatti in c.a. realizzati per l'alloggiamento dei trasformatori. Non sono presenti le interferenze derivanti dalle operazioni di trivellazione già viste in fase di costruzione.

#### 9.1.7.2 Parte Offshore

Gli impatti potenzialmente derivanti dalla realizzazione e dalla presenza dell'impianto Offshore sulle attività turistiche dell'Alto Ionio Cosentino sono essenzialmente ascrivibili a un disturbo di tipo visivo. La distanza dalla costa, infatti, rende affatto percepibili gli effetti dovuti al rumore o all'incremento di traffico navale per il trasporto e il posizionamento delle piattaforme galleggianti.

Come dettagliatamente analizzato nella sezione relativa al sistema paesaggistico (Vol. 2 SIA par. 3.9) di fatto non vi sono alterazioni del paesaggio tali da compromettere lo sviluppo turistico dell'area.

#### **9.1.7.2.1 Interferenze in fase di costruzione, dismissione, esercizio**

In sintesi non sono prevedibili, per la parte Offshore, interferenze sulla componente turismo nelle fasi di costruzione e di dismissione mentre, in fase di esercizio è prevedibile solo una interferenza dovuta all'impatto visivo della parte eolica dell'impianto con un impatto assolutamente trascurabile sulla componente turismo.

#### **9.1.7.3 Misure di mitigazione**

##### **9.1.7.3.1 Parte Onshore**

In via preliminare si precisa che la i lavori della fase di cantiere verranno interrotti nel periodo estivo in modo da eliminare le possibili interferenze negative derivanti dalla fase di realizzazione dell'opera. In ogni caso verranno attuate misure di abbattimento delle polveri dovute alla realizzazione degli scavi e della riprofilatura del terreno. L'impatto visivo in fase di esercizio verrà ridotto tramite la realizzazione lungo il perimetro dell'area una barriera verde con le caratteristiche di siepe (cfr. Vol. 2 SIA par. 3.6.1.6).

##### **9.1.7.3.2 Parte Offshore**

Come visto l'impatto sul turismo, nelle diverse fasi di costruzione/esercizio/dismissione sulla componente turismo è da ritenersi trascurabile. In ogni caso risulta opportuno produrre del materiale informativo sull'opera da rendere disponibile ai turisti negli info-point informazioni sull'opera e le sue finalità, in modo da rendere consapevoli i lettori delle ricadute positive derivanti dalla produzione di energia pulita su scala locale e globale.

#### **9.1.7.4 Sintesi numerica degli impatti residui**

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dism</sub>** - Fase di dismissione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

### 9.1.8 Rischio incidenti

Nella fase progettuale e, con maggior dettaglio in fase esecutiva, verranno valutate tutti i possibili rischi nelle varie fasi di vita dell'opera. Sono oggetto di valutazione:

- Rischio incendi;
- Rischi dovuti a condizioni metereologiche avverse;
- Rischi derivanti da black-out;
- Rischi per atti vandalici e terroristici;
- Rischi dovuti alla presenza di animali;
- Rischi per rottura accidentale degli organi rotanti;
- Rischi per rilascio di sostanze o oggetti in mare;
- Rischi per imbarcazioni.

In via esemplificativa si possono individuare due categorie di rischio: la prima è un rischio per gli operatori che intervengono sugli impianti nelle diverse fasi di costruzione/esercizio/dismissione, alla seconda categoria di rischio appartengono i rischi verso persone non direttamente coinvolte nella realizzazione, gestione e dismissione delle opere.

#### 9.1.8.1 Parte Onshore

L'accessibilità alle opere Onshore è strettamente riservata agli operatori per cui non sono ravvisabili rischi per i non addetti ai lavori. I rischi per i lavoratori vengono valutati in ottemperanza alle prescrizioni dettate dalla normativa di settore e verranno analizzate tutte le misure necessarie per la riduzione del rischio e la mitigazione dei possibili danni.

#### 9.1.8.2 Parte Offshore

I rischi per gli operatori verranno valutati in ottemperanza alle prescrizioni dettate dalla normativa di settore e verranno analizzate tutte le misure necessarie per la riduzione del rischio e la mitigazione dei possibili danni.

I rischi per persone esterne alla realizzazione/gestione/dismissione dell'opera verranno studiate in sede esecutiva le opportune misure di riduzione del rischio.

#### 9.1.8.3 Misure di mitigazione

Per gli addetti ai lavori verranno predisposti appositi piani di sicurezza e di gestione delle emergenze. Per i non addetti ai lavori verranno studiate, in fase esecutiva misure interdittive della navigazione nell'area d'impianto accompagnate da apposite segnalazioni marittime.

#### 9.1.8.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.1.9 Rifiuti

##### 9.1.9.1 Parte Onshore

Verranno gestiti come rifiuto ai sensi della parte V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. le terre e rocce da scavo eventualmente contenenti sostanze non conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per come riportate alle Colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii. ("colonna A/B").

I rifiuti derivanti da demolizione di manufatti edilizi o di conglomerato bituminoso costituente il corpo stradale verranno adottati ad adeguato impianto esterno di recupero.

Gli altri rifiuti, laddove riciclabili, verranno avviati a impianti di riciclo. Essenzialmente, comunque, tali materiali saranno classificabili come assimilati a rifiuti solidi urbani.

### 9.1.9.2 Parte Offshore

Nella fase di costruzione Offshore si prevede la generazione di rifiuti assimilabili a rifiuti urbani (Codice C.E.R 2001) dovuti alla presenza del personale di bordo. Il resto dei rifiuti prodotti, laddove riciclabili, verranno avviati a impianti di riciclo quelli non riciclabili verranno smaltiti nelle modalità di legge.

### 9.1.9.3 Misure di mitigazione

Verranno attuate procedure di selezione e stoccaggio dei rifiuti da avviare a impianti di recupero o smaltimento secondo le previsioni dei produttori e conformemente alle prescrizioni di legge.

### 9.1.9.4 Sintesi numerica degli impatti

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

## 9.2 Biodiversità

### 9.2.1 Fondali

I possibili impatti sul fondale marino sono riconducibili a:

- posa in opera dei sistemi di ancoraggio sia delle piattaforme flottanti che ospiteranno gli impianti fotovoltaici sia delle strutture di sostegno delle torri eoliche;
- posa in opera dei cavi elettrici sottomarini.

L'assetto morfologico e geologico strutturale dell'area d'intervento ed i sistemi di alimentazione costiera che controllano le forme e i processi attivi sui fondali sono dettagliatamente descritti nella relazione specialistica MIO.RS.019 oltre che nel Vol. 2 del SIA par. 3.7.2. Sinteticamente qui concentreremo la nostra attenzione sulla zona percorsa dal cavidotto e l'area del parco.

Lungo il prisma litorale i processi di instabilità gravitativa non-canalizzati sono diffusi e superficiali. I processi derivano dalla rimobilizzazione di limi ed argille con percentuali di sabbia inferiori al 15% durante eventi di forte moto ondoso, input costieri connessi ad eventi di piena o per superamento dell'angolo di riposo dei sedimenti. In quest'area a causa dell'instabilità diffusa, anche se interessa una porzione superficiale del sedimento (1- 2m), il passaggio dei cavi marini di polo e di elettrodo è previsto mediante tecnica *Horizontal Directional Drilling (HDD)*, a partire dalla profondità minima di 65 m ed una distanza dalla linea di riva di 300 m per bypassare la zona di instabilità. Il passaggio dei cavi continuerà tramite HDD anche sotto la spiaggia emersa fino al punto di giunzione con il cavo terrestre (circa 100m).

Il percorso del cavidotto segue poi le aree di intercanale evitando le zone di instabilità gravitativa canalizzata diffusa. Nel settore più profondo della scarpata continentale, a partire da circa 400 m di profondità, il cavidotto sottomarino attraverserà per circa 5 km una zona debolmente inclinata e caratterizzata da forme di fondo (onde di sedimento) di natura pelitica con modeste quantità di sabbia. Considerando che la posa dell'elettrodotto sottomarino avverrà mediante scavo contemporaneo (co-trenching) e che i cavi marini verranno protetti tramite insabbiamento alla profondità di circa 1 m, non si riscontrano particolari criticità nell'attraversamento di questa zona.

Per risalire verso l'area del parco, il cavidotto sottomarino dovrà attraversare la scarpata orientale del Bacino di Corigliano. Questa zona presenta pendenze dell'ordine dei 20-25%, con locali picchi fino ai 40%, ed è caratterizzata dalla presenza di deformazioni gravitative attive. Per questi motivi, la scelta del percorso del cavidotto sottomarino ha interessato il bordo settentrionale, dove si registrano le pendenze medie minori e sono meno evidenti le deformazioni attive. Per l'attraversamento di questa zona, verrà valutata la posa con la tecnica senza trincea (da valutare in fase di posa), utilizzando protezioni esterne costituite da materiali naturali o artificiali, e l'eventuale messa in opera di opportuni sistemi di ancoraggio sul fondo (cubicoli).

Nel settore occidentale della Dorsale di Rossano-Cariati (Zona C1), il cavidotto sottomarino attraverserà un primo tratto di circa 2 km con basse pendenze ma caratterizzato sul bordo settentrionale da una depressione.

Per l'attraversamento della depressione, bordata da scarpate potenzialmente instabili, si valuterà, in fase di posa, la messa in opera di opportuni sistemi di ancoraggio sul fondo (cubicoli). Per il successivo km il cavidotto sottomarino attraversa una scarpata, caratterizzata da nicchie di frana che evidenziano un'evoluzione retrogressiva della deformazione, per il cui attraversamento si valuterà l'opportunità di messa in opera di

opportuni sistemi di ancoraggio sul fondo(cubicoli) e/o la posa con la tecnica senza trincea, ricoprendo i cavi con protezioni esterne costituite da materiali naturali o artificiali.

Il settore orientale della Dorsale di Rossano-Cariati che ospiterà la parte d'opera Offshore, rappresenta un alto morfo-strutturale con una profondità minima che raggiunge i -230m e può essere suddiviso in un settore nord occidentale e un settore sud orientale separati da una zona depressa. La zona presenta una morfologia sub pianeggiante con pendenze blande, ad eccezione del margine meridionale del settore sud orientale caratterizzato da fenomeni gravitativi e il meridionale del settore nord occidentale dove è presente una scarpata contraddistinta dall'affioramento di basamento litoide. In merito alla rete di cavidotto marino interna alla parte d'opera Offshore, considerando che è previsto il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori mediante l'impiego di cavo elettrico dinamico sottomarino che non interagisce con il fondale, non si riscontrano particolari problematiche.

In merito al sistema di ancoraggio degli aerogeneratori e delle piattaforme flottanti fotovoltaiche, indipendentemente dalla tipologia del sistema di ancoraggio è necessario eseguire in fase di progettazione esecutiva sondaggi geognostici che premetteranno di stimare lo spessore reale dei depositi pelitici e di caratterizzarli dal punto di vista geotecnico.

Nel caso in cui i sistemi di ancoraggio si trovino a distanze prossime alle scarpate interessate da instabilità gravitativa o ai *pockmarck*, si valuterà in fase di progettazione esecutiva la possibilità di messa in opera di un sistema di monitoraggio in situ delle correnti profonde ed in particolare dei flussi non confinati (ADCP and ADV) e delle deformazioni del fondale (sismografo di fondo, sensori *Seabed deformation* e piezometri, fibra ottica) nella fase di esecuzione ed esercizio dell'impianto come sistema di *Early Warning* di eventuali instabilità.

#### 9.2.1.1 Interferenze in fase di costruzione

È la fase di maggiore impatto con i fondali in quanto verranno posizionati gli ancoraggi e verrà posato il cavo sottomarino.

**Movimentazione dei sedimenti:** Per quanto riguarda gli ancoraggi, dal punto di vista della movimentazione dei sedimenti, tra le alternative possibili quelle di maggior impatto sono le seguenti:

- a) *Suction Piles o Pali a Suzione*
- b) *Suction Embebbed Plate Anchors o SEPLA*

Entrambe le tecnologie sfruttano la circolazione dell'acqua per spostare i sedimenti e consentire l'affondamento delle ancore. Tali operazioni comportano la movimentazione del sedimento in prossimità del punto d'intervento creando zone di torbidità nell'intorno del punto di ancoraggio.

Tale effetto è comunque da considerarsi reversibile a breve termine.

La tecnologia di posa dei pali battuti, rispetto alle tecnologie di posa prima esaminate ha impatto estremamente ridotto.

Analogo problema di movimentazione dei sedimenti si presenta per la posa dei cavidotti: nell'intorno dell'area di posa, vista la prevalenza di elementi fini nei depositi di fondo si generano delle zone di torbidità temporanea. I sedimenti in sospensione comunque tendono a ridepositarsi in un intorno dell'area d'intervento di ampiezza variabile in funzione delle dimensioni dei granuli del sedimento e delle correnti di fondo.

Si tratta comunque di interferenze a breve termine che non porteranno alterazioni sensibili della geomorfologia dell'area.

Per quanto riguarda il cavo, per la tecnica di posa che sarà utilizzata, verrà immediatamente ricoperto dal sedimento presente in situ. Gli ancoraggi, sia che si usino ancore a suzione o pali battuti, secondo la scelta che verrà effettuata in sede esecutiva, essendo completamente affondati nel sedimento non causeranno alterazioni permanenti ai fondali.

#### **9.2.1.2 Interferenze in fase di esercizio**

Nella fase di esercizio non sono previsti interventi diretti sul fondo se non interventi di manutenzione che, si suppone siano estremamente rari. In ogni caso tali interventi non arrecheranno variazioni permanenti al substrato di fondo.

#### **9.2.1.3 Interferenze in fase di dismissione**

La dismissione degli impianti prevederà la rimozione, con opportune tecniche, di quanto installato in fase di costruzione, siano essi gli ancoraggi che i cavi sottomarini. In questa fase, come nella fase di costruzione i possibili impatti saranno reversibili a breve termine in quanto il fondale tenderà naturalmente alla condizione iniziale di equilibrio.

#### 9.2.1.4 Misure di mitigazione

Già in fase di studio ma ancor più in fase esecutiva verranno effettuati studi geologici di dettaglio nelle aree interessate dagli interventi. Sulla base di tali approfondimenti si verificherà se i percorsi scelti per i cavidotti e la posizione degli ancoraggi delle piattaforme flottanti e degli aerogeneratori siano tali da minimizzare alterazioni del fondo e da non innescare possibili fenomeni negativi.

#### 9.2.1.5 Sintesi numerica degli impatti

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti è stata redatta tenendo conto che l'area di fondo direttamente interessata dalle operazioni di costruzione/dismissione che sono quelle che effettivamente hanno un impatto sui fondali, risulta essere percentualmente esigua rispetto all'area impegnata dall'intero sistema delle opere.

Secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

#### 9.2.2 Habitat

Il progetto, per come strutturato, interviene su una porzione di territorio Onshore (a terra) e Nearshore (in mare sottoscosta) e Offshore (in mare aperto). È evidente che in contesti così diversi sono presenti habitat differenti. Per la classificazione di tali habitat useremo qui la nomenclatura EUNIS.

##### 9.2.2.1 Area Onshore

L'intervento in area Onshore, oltre a sottrazione temporanea di habitat dovuta alla realizzazione degli scavi dal punto di giunzione alla centrale di trasformazione-accumulo e poi da essa al punto di consegna collocato all'interno della Centrale ENEL di Rossano realizzerà una sottrazione permanente di habitat nell'area interessata della realizzazione della centrale di trasformazione accumulo.

L'habitat, in tutta la zona, si caratterizza per la presenza di attività agricole per cui non vi è la presenza di habitat tutelati o di particolare interesse conservazionistico.

Non si interverrà sugli habitat costieri in quanto la parte di spiaggia sarà attraversata in sotterraneo con una perforazione orizzontale (TOC).

L'habitat in cui sorgeranno gli impianti della parte Onshore è classificabile, secondo la nomenclatura EUNIS, come:

*1.9 I - Habitat rurali e domestici, con coltivazioni agricole e ortofrutticole attive o recenti.*

*1.12 I - Monocolture intensive di medie dimensioni.*

Tale habitat, il cui suolo viene periodicamente lavorato ai fini agricoli, non consente un insediamento stabile delle popolazioni animali. È soltanto utilizzato, in maniera diversa dalle singole specie, come territorio di ricerca alimentare. Ciò considerato e considerato che nei pressi dell'area d'intervento questo tipo di habitat è molto rappresentato, gli effetti della sottrazione dell'area destinata alla realizzazione degli impianti, seppur permanente, ha un impatto effettivamente basso.

#### **9.2.2.1.1 Interferenze in fase di costruzione**

In questa fase viene avviata la sottrazione permanente di habitat e la realizzazione della trasformazione dell'ambiente agricolo in area industriale. Sono presenti macchine di cantiere per la riprofilatura del terreno e mezzi di trasporto dei materiali oltre che le maestranze necessarie alla realizzazione dell'opera.

#### **9.2.2.1.2 Interferenze in fase di esercizio**

In fase di esercizio non sono previste interferenze se non la presenza di maestranze per interventi di manutenzione. È permanente in questa fase la sottrazione di habitat.

#### **9.2.2.1.3 Interferenze in fase di dismissione**

La dismissione dell'area prevede la completa rimozione degli impianti e dei manufatti realizzati e la rinaturalizzazione del sito. Le interferenze sono dovute alle operazioni di smontaggio e alla presenza delle macchine operatrici di cantiere.

#### **9.2.2.1.4 Misure di mitigazione per l'area Onshore**

Come visto la sottrazione di habitat ha, come conseguenza diretta la riduzione della disponibilità delle risorse trofiche prodotte nell'area che viene trasformata. Per colmare tale perdita di risorse alimentari è possibile, in un terreno posto nei pressi dell'area d'intervento, lasciare incolta una porzione di territorio, con la

piantumazione di essenze autoctone che producano frutti o bacche soprattutto in periodo autunnale, in modo che si possa instaurare naturalmente un habitat maggiormente ricco di risorse alimentari che compensi quelle che vengono sottratte dalla trasformazione del territorio dovute alla presenza dell'opera.

#### 9.2.2.1.5 Sintesi numerica degli impatti residui area Onshore

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 3 – poco alterata;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dis</sub>** - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

#### 9.2.2.2 Area Offshore

Esclusi gli habitat tipici dei piani sopra e meso-litorali che verranno attraversate in sotterraneo dai cavi elettrici che dal parco raggiungono il punto di giunzione a terra. Le opere in progetto interesseranno aree dei piani infralitorale, circalitorale e batiale.

Gli habitat della zona infralitorale e circa-litorale potenzialmente interessate dalle opere sono meglio descritti nella sezione relativa delle biocenosi a cui si rimanda.

In ogni caso non sono stati individuati habitat di interesse conservazionistico.

La valutazione delle interferenze è sovrapponibile a quella effettuata nella sezione relativa alle biocenosi in cui viene trattata con maggior dettaglio visto che si valutano anche gli effetti più complessivi anche sulle componenti vegetali e animali che popolano la zona. Qui se ne propone una trattazione sintetica limitata agli effetti sul solo habitat.

##### 9.2.2.2.1 Interferenze in fase di costruzione

Si verificherà una sottrazione di habitat dovuta alla rielaborazione dei sedimenti nella zona di posa del cavidotto e nella zona di posa delle ancore. Tale perdita è da considerarsi temporanea e reversibile in tempi relativamente brevi. In particolare la tecnica di posa del cavidotto prevede l'immediato ricoprimento dello stesso con il sedimento presente nell'area. Laddove particolari condizioni di instabilità locale dei fondali

individuata in fase esecutiva dovessero richiedere la posa in opera di cubicoli è prevedibile che su di essi possano crearsi situazioni di habitat proprie dei substrati solidi. In ogni caso la superficie interessata dalla posa dei cubicoli è percentualmente irrilevante rispetto alla superficie dell'area di studio.

Per quanto riguarda la posa degli ancoraggi essendo, nelle tipologie sinora previste, gli ancoraggi completamente collocati al di sotto del fondale è prevedibile una sottrazione di habitat limitata al punto di ancoraggio per una superficie limitata e per il periodo di tempo astrattamente necessario alla posa dell'ancoraggio.

#### **9.2.2.2 Interferenze in fase di esercizio**

In fase di esercizio non sono prevedibili interferenze con gli habitat. Gli ancoraggi, siano essi catene o cavi in tessile non è previsto che interferiscano col fondo.

#### **9.2.2.3 Interferenze in fase di dismissione**

Sono prevedibili le stesse interferenze viste in fase di costruzione. Lo sfilaggio dei cavi e la rimozione degli ancoraggi provocherà un rimescolamento locale del sedimento nella zona d'intervento causando una perdita potenziale di habitat reversibile a breve termine.

#### **9.2.2.4 Misure di mitigazione**

In fase di realizzazione dell'opera verranno studiati metodi di posa che sfruttando le migliori tecnologie al momento disponibili (*BAT – Best Available Techniques*) potranno minimizzare l'impatto sugli habitat di fondale interessati dalle opere.

Analogamente la progettazione esecutiva tenderà a contenere al minimo le superfici d'intervento minimizzando di fatto gli impatti.

#### **9.2.2.5 Sintesi numerica degli impatti residui area Offshore**

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 6 – buona – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dism</sub>** - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.2.3 Flora e vegetazione

La valutazione degli impatti su flora e vegetazione è, ovviamente, limitata alla sola area d'intervento Onshore. Di fatto l'intervento in progetto porterà alla trasformazione di un suolo agricolo adibito a colture cerealicole in area destinata ad ospitare gli impianti e quindi completamente sottratta alla vegetazione.

#### 9.2.3.1 Misure di mitigazione

L'intervento in progetto non sottrae vegetazione di interesse conservazionistico bensì solo un'area utilizzata per attività antropiche quali le colture intensive che su di esso vengono esercitate.

Non si ravvisa la necessità di mettere in atto misure di mitigazione.

#### 9.2.3.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 3 – poco alterata;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.2.4 Biocenosi

La valutazione della sensibilità delle biocenosi marine rispetto alla costruzione dell'impianto in progetto è alla base della valutazione dei potenziali impatti sulla specifica componente. Le biocenosi variano notevolmente, data la loro vulnerabilità, in risposta a disturbi fisici, sedimentazione e rumore causati dalle attività di costruzione, funzionamento e dismissione dell'impianto. Di seguito si riportano sinteticamente i risultati delle analisi della sensibilità delle principali biocenosi individuate nell'area di studio:

### 9.2.4.1 Interferenze in fase di costruzione

#### 9.2.4.1.1 Perdita di Habitat

La perdita di habitat si manifesta nella riduzione della copertura delle biocenosi e interessa tutti i tipi di habitat. Queste perdite possono essere associate alla rielaborazione dei sedimenti e potrebbero avere un impatto significativo sulle specie meno mobili, limitatamente all'ingombro delle strutture sommerse relative all'impianto eolico Offshore e ai cavi e dipenderà dal tipo di substrato. Le comunità bentoniche sessili associate a rocce esposte, ghiaie, sabbie grossolane e fanghi sono più sensibili a questa pressione di copertura rispetto agli ecosistemi argillosi e sabbiosi altamente mobili. La perdita di habitat e delle comunità bentoniche associate può avere un impatto sulle popolazioni di invertebrati e/o vertebrati bentonici e, di conseguenza, sull'intera rete alimentare. Visti i riscontri delle indagini eseguite e vista la natura della parte d'opera potenzialmente interferente, si ritiene che la potenziale perdita di habitat è limitata all'intorno di cavi e ancore e quindi del tutto trascurabile rispetto all'area di studio.

#### 9.2.4.1.2 Cambiamenti di Habitat

Cambiamenti di habitat si potrebbero avere in seguito al movimento delle catene di ancoraggio sul fondo che, causandone l'intasamento e l'abrasione, possono portare ad una modifica a lungo termine dei substrati molli e avere un impatto significativo sulla diversità delle popolazioni di invertebrati/ vertebrati bentonici. Tale eventualità nel caso in esame è però molto remota in quanto il sistema di ancoraggio prevede l'utilizzo di catene tese. In ogni caso, qualora in particolari condizioni di vento e di mare dovessero verificarsi strisciamenti delle catene sul fondo è prevedibile che le aree interessate dal fenomeno siano molto limitate. Sul fondo la creazione di nuovi habitat è un'opportunità per la megafauna demersale mobile associata ai fondali duri. Sui galleggianti la biocolonizzazione da parte di diversi organismi comporterà un aumento della complessità dell'ecosistema e una possibile modifica della granulometria dei fondali con l'aggiunta di detriti di conchiglie che, in vista della durata di esercizio prevista (25 anni in media), potrebbe generare una modificazione molto localizzata della natura dei fondali e, quindi, dell'ambiente bentonico associato. Visti i riscontri delle indagini eseguite e vista la natura della parte d'opera potenzialmente interferente, si ritiene che i potenziali cambiamenti di habitat sia limitata all'intorno di cavi e ancore e quindi del tutto trascurabile rispetto all'area di studio.

#### 9.2.4.1.3 Cambiamenti della torbidità

I cambiamenti nella torbidità riguardano tutti gli habitat e dipendono dalla natura e dalla quantità dei sedimenti risospesi. Gli habitat fangosi sono meno sensibili a questo tipo di pressione poiché sono caratterizzati da un apporto regolare di particelle fini. L'impatto sulle specie dipenderà dalla loro mobilità e può essere considerato probabilmente molto localizzato per i parchi eolici Offshore galleggianti. Tuttavia, l'aumento della torbidità può essere dannoso per alcune specie bentoniche, rendendole più vulnerabili alla predazione o influenzando direttamente le loro funzioni vitali ostruendo i loro organi di alimentazione/filtrazione. Il cambiamento di torbidità previsto in fase di cantiere ha carattere temporaneo e interesserà progressivamente aree limitate (non è prevista, infatti, una simultanea costruzione di tutti gli elementi che costituiscono l'opera), pertanto gli effetti legati al cambiamento di torbidità possono essere lievi/trascurabili.

#### 9.2.4.1.4 Emissioni di rumore

Per effetto delle necessarie attività di installazione, ancoraggio e posizionamento delle turbine flottanti e delle piattaforme fotovoltaiche, nonché la posa dei cavi, si prevede il maggiore impatto in termini di disturbo delle specie ittiche presenti.

Il rumore associato alla fase di costruzione è generalmente limitato nel tempo con le attività più rumorose concentrate in specifiche fasi del progetto (installazione delle strutture di ancoraggio e posa dei cavi). Pertanto, per effetto del disturbo nelle fasi di costruzione e dismissione è ipotizzabile un allontanamento temporaneo della specie ma si tratta, comunque, di un effetto reversibile a breve termine.

#### 9.2.4.1.5 Introduzione di specie aliene

Le navi da lavoro (trasporto delle componenti, posacavi, rimorchiatori, ecc.), essendo altamente specializzate, operano generalmente in diversi mari e a volta in diversi oceani.

In tale ambito sussiste la probabilità di introduzione di nuove specie attraverso l'adesione di organismi sessili allo scafo delle imbarcazioni impiegate. Questa probabilità risulta, tuttavia, poco significativa in quanto confrontabile con il normale traffico marittimo.

#### 9.2.4.2 Interferenze in fase di esercizio

#### 9.2.4.2.1 Variazioni di temperatura

I cambiamenti di temperatura dovuti ai parchi eolici Offshore galleggianti possono essere considerati trascurabili. L'aumento della temperatura sulle specie subtidali interessate dalla zona di collegamento è considerato quasi trascurabile in vista delle variazioni stagionali della temperatura. L'impatto sulle specie di acque profonde potrebbe essere maggiore per alcune specie sessili abituate a temperature costanti. L'aumento locale della temperatura legato ai cavi potrebbe modificare la distribuzione locale delle specie al limite del loro intervallo termico (repulsione o attrazione). L'impatto è localizzato intorno al cavo e può variare in base alla natura dei sedimenti. Le proprietà chimiche e fisiche del substrato possono essere modificate da questi cambiamenti di temperatura e potrebbero portare a una modifica del profilo di concentrazione dell'ossigeno, il che può influenzare lo sviluppo delle comunità microbiche/batteriche e la fisiologia di alcune specie bentoniche. La geometria del cavo e la profondità di messa in opera riduce l'incremento di temperatura dell'acqua. Inoltre, le correnti attive sui fondali, connessi a processi di flusso provenienti dalla scarpata, miselano le acque impendendo una significativa variazione di temperatura.

#### 9.2.4.2.2 Emissioni di rumore

L'impatto acustico delle emissioni sonore sulle comunità bentoniche è relativamente basso rispetto all'impatto del movimento delle particelle. Le vibrazioni sonore possono aumentare l'attrattività delle basi galleggianti e delle ancore per le larve e per alcune specie sensibili alle vibrazioni, come la facies delle gorgonie, dove gli habitat "più rumorosi" sembrano attrarre le larve. È stato osservato un incremento nel comportamento di colonizzazione di alcune specie di briozoi. Le emissioni sonore possono, invece, essere la causa di malformazioni e/o mortalità delle larve di alcune specie (crostacei e lamellibranchi) così come potrebbero causare un aumento dello stress che potrebbe avere conseguenze sulla fisiologia e sul comportamento di alcune specie.

#### 9.2.4.2.3 Emissioni luminose

L'impatto delle emissioni luminose è minimo in relazione alle profondità degli ancoraggi, anche se dovrebbe essere preso in considerazione per le specie bentoniche il cui ciclo vitale notturno potrebbe essere perturbato dall'aggiunta di emissioni luminose notturne. In combinazione con i cambiamenti nei livelli di luce, l'effetto dell'ombreggiamento può portare a una riduzione della luce solare diretta e influenzare lo sviluppo degli organismi fotosintetici e delle alghe. Le sorgenti luminose previste nell'opera (segnalatori notturni) non possono essere considerate tali da creare un impatto sulle biocenosi presenti.

#### 9.2.4.2.4 Emissioni elettromagnetiche

Per alcune specie stanziali le emissioni elettromagnetiche possono interferire con la riproduzione e modificare la funzione immunitaria ed embrionale. Tuttavia, si sa poco sugli effetti comportamentali e fisiologici sugli organismi bentonici. I cavi (responsabili delle emissioni elettromagnetiche) saranno posati in trincea e pertanto gli effetti della propagazione delle onde magnetiche significativa si estingue nella parte interrata e l'effetto si può ritenere trascurabile.

#### 9.2.4.3 Interferenze in fase di dismissione

Gli impatti legati alla fase di dismissione sono assimilabili a quelli già analizzati per la fase di costruzione.

#### 9.2.4.4 Misure di mitigazione

Gli effetti negativi analizzati nelle varie fasi di vita dell'impianto e per i singoli detrattori sono in realtà di entità lieve o trascurabile in quanto limitati ad una area molto ridotta rispetto all'intera area interessata dal progetto. Per quanto riguarda gli effetti dell'emissione di rumore sono stato oggetto di specifica dettagliata valutazione per cui si rimanda alla individuazione delle misure di mitigazione necessarie allo specifico paragrafo. Per quanto riguarda la possibilità di introduzione di specie aliene al fine di ridurre gli impatti sia i mezzi nautici impiegati saranno protetti dal *biofouling* mediante l'applicazione di apposite sostanze *antifouling* che permettono di minimizzare sensibilmente l'adesione biologica e, di conseguenza, anche l'introduzione di NIS. Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC*, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (*International Maritime Organization*). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.

#### 9.2.4.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dis}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

#### 9.2.5 Biofouling

Gli impatti del *biofouling* sulle strutture degli impianti Offshore nel Mediterraneo ad oggi sono stati poco indagati e non risulta possibile, per le condizioni peculiari del Mediterraneo, applicare direttamente i risultati degli studi disponibili per strutture collocate nel Nord Europa.

È tuttavia possibile, in via previsionale, valutare i potenziali impatti del progetto.

##### 9.2.5.1 Fase di costruzione

###### 9.2.5.1.1 Introduzione di specie aliene

La possibilità di introduzione di specie aliene deriva dal trasporto delle componenti, posa dei cavi, installazione delle strutture. Le navi da lavoro (trasporto delle componenti, posacavi, rimorchiatori, ecc.), essendo altamente specializzate, operano generalmente in diversi mari e a volta in diversi oceani. In tale ambito, sussiste la probabilità di introduzione di nuove specie attraverso l'adesione di organismi sessili allo scafo delle imbarcazioni impiegate. Questa probabilità, risulta tuttavia poco significativa se paragonata al traffico marittimo presente nell'area di studio.

###### 9.2.5.1.2 Introduzione di specie aliene tramite le acque di zavorra

Al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare. In base alla loro provenienza le navi utilizzate potrebbero scaricare acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene.

Ai sensi della Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC*, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (*International Maritime Organization*), le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.

### 9.2.5.2 Fase di esercizio

#### 9.2.5.2.1 Aumento del peso e del volume delle strutture

Il *biofouling* può modificare il peso, la massa e il diametro dei cavi e delle altre strutture sommerse oltre i parametri previsti dal progetto. Mitili, cirripedi e, in misura minore, serpulidi, briozoi e alghe, aumentano ulteriormente il diametro/spessore superficiale e la ruvidità dei dispositivi e dei componenti sommersi. Ciò può causare resistenza strutturale e coefficienti di massa maggiori che possono influenzare il movimento dei cavi e delle strutture in risposta alle correnti marine. Sui cavi il *biofouling* può comportarsi come uno strato isolante aggiuntivo ostacolando la capacità del cavo di dissipare il calore in modo efficiente aumentando il rischio di surriscaldamento.

#### 9.2.5.2.2 Aumento della corrosione

L'impatto del *biofouling* è molto spesso associato ad alterazioni delle proprietà idrodinamiche, della massa strutturale e della rugosità dei dispositivi/componenti sommersi che portano alla perdita di integrità e di prestazioni o funzionalità. Il *biofouling* può avviare o accelerare il processo di corrosione, minando gradualmente l'integrità delle strutture nel tempo. I microrganismi marini anaerobici possono indurre la corrosione influenzata dai microrganismi e i *macrofouler* possono facilitare la corrosione avviata da quegli organismi che crescono sotto i *macrofouler* in condizioni ipossiche/anossiche. Inoltre, alcuni *macrofouler* possono favorire la corrosione localizzata poiché utilizzano sostanze chimiche per aderire o perforare i substrati. I cirripedi e i serpulidi mostrano generalmente la maggiore forza di adesione. Dei due, i cirripedi sono solitamente più difficili da rimuovere dalle apparecchiature rispetto ai serpulidi e di solito causano implicazioni più gravi poiché spesso non è possibile rimuovere completamente i cirripedi senza graffiare la superficie visto che rimangono fermamente attaccati alla superficie. I graffi generati dalla rimozione espongono la superficie all'acqua marina inducendo una corrosione accelerata. La forza di adesione dei cirripedi può essere ridotta utilizzando rivestimenti siliconici ai quali il loro attacco è più debole.

### 9.2.5.2.3 Introduzione di substrati artificiali duri, sommersi o semisommersi

Qualsiasi struttura artificiale posizionata deliberatamente in condizioni marine agirà come una barriera corallina artificiale, attirando organismi marini e imitando le funzioni delle barriere coralline naturali. Le strutture Offshore, sebbene abbiano uno scopo diverso, possono essere considerate come barriere coralline artificiali che creano nuove superfici su cui gli organismi si attaccano, si stabiliscono e crescono. Le turbine Offshore galleggianti formano una superficie di protezione, e creano una zona di sicurezza che esclude le imbarcazioni e la pesca costituendo un rifugio per le popolazioni ittiche. Possono, inoltre, fungere da promotori della diversità e della funzione dell'ecosistema e spesso presentano comunità più diversificate e abbondanti rispetto a quelle circostanti.

Come elementi esposti alla colonizzazione marina tali strutture, secondo alcuni autori, possono potenzialmente rappresentare elementi di attrazione ed insediamento di specie aliene. Infatti, considerando l'elevata suscettibilità del Mediterraneo alle specie non indigene alcuni autori ritengono possibile che tali strutture possano fungere da "trampolino di lancio" ("*stepping stone*") nei processi di insediamento, crescita ed espansione di specie aliene localmente presenti. Infine, come dimostrato da un'ampia letteratura anche nelle fasi di colonizzazione di nuovi substrati vi sono fenomeni di competizione tra le larve delle specie endemiche e di quelle delle specie aliene. Pertanto, l'ipotesi che i nuovi substrati possano favorire le specie aliene invasive non risulta ancora chiaramente definita.

### 9.2.5.2.4 Manutenzione fondazioni galleggianti, rimozione *biofouling*

I piani di manutenzione per i progetti di eolico Offshore sono di fondamentale importanza poiché la manutenzione è un processo molto costoso che può rappresentare fino a quasi un terzo dei costi operativi. Le attività di manutenzione, quali riparazione e ispezione delle strutture, vengono eseguite in situ, spesso Offshore, durante la vita utile dell'impianto e richiedono una logistica operativa specifica e costosa come navi, professionisti e attrezzature.

Poiché le attrezzature/strutture MRE sono progettate per funzionare in modo ottimale da 10 a 30 anni, la manutenzione è particolarmente rilevante durante le fasi intermedie e successive della vita operativa.

Le attività di manutenzione e di rimozione del *biofouling* dovranno prevedere l'impegno di mezzi a basso impatto ambientale e programmate in modo da diminuire l'intorbidamento delle acque e la diffusione di sostanze inquinanti.

La soluzione utilizzata per le piattaforme fotovoltaiche non prevede l'utilizzo di vernici antivegetative in quanto verrà utilizzato alluminio di grado marino Offshore.

Attesa la limitata efficacia nel tempo delle normali vernici antivegetative e considerata l'impossibilità di mettere a secco le strutture flottanti di sostegno degli aerogeneratori per il ripristino delle vernici non è utile prevedere l'uso di vernici antivegetative anche per la parte eolica dell'impianto.

La scelta di non utilizzare vernici antivegetative elimina quindi gli impatti negativi dovuti alla presenza di sostanze tossiche nelle vernici antivegetative normalmente utilizzate.

### 9.2.5.3 Fase di dismissione

#### 9.2.5.3.1 Smantellamento

Come riportato da *Topham e McMillan (2017)* pochissimi parchi eolici Onshore sono stati smantellati e, di conseguenza, c'è poca standardizzazione o protocolli da seguire.

Pertanto, la rimozione di parchi eolici Offshore al termine del ciclo di vita desta preoccupazione poiché causerebbe la distruzione delle barriere coralline artificiali.

#### 9.2.5.3.2 Introduzione specie aliene

Come per la fase di costruzione, anche in quella di smantellamento esiste il rischio di introduzione di specie aliene.

### 9.2.5.4 Misure di mitigazione

Per prevenire la formazione di *biofouling* sulle strutture e sui cavi, esistono trattamenti protettivi che possono essere utilizzati come rivestimento antiaderente, distaccante o rivestimento con vernici antivegetative chimicamente attive per proteggere la struttura e garantire un funzionamento efficiente.

### 9.2.5.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

IQ<sub>es</sub> - Fase di esercizio: 5 – discreta (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

IQ<sub>dism</sub> - Fase di dismissione: 2 – scadente – (tipo di impatto: irreversibile);

## 9.2.6 Ittiofauna

Oltre all'impatto sugli aspetti commerciali della pesca analizzati al paragrafo 2.5 qui vengono presi in considerazione gli effetti sull'ittiofauna in generale.

### 9.2.6.1 Interferenze in fase di costruzione

In fase di costruzione le attività a mare, sia per la parte Nearshore che per la parte Offshore, potenzialmente impattanti sono:

- trasporto e posizionamento *in situ* degli aerogeneratori, comprensivi di floater, e delle piattaforme fotovoltaiche flottanti;
- rimaneggiamento del fondale per la posa degli ancoraggi e dei cavidotti;
- attraversamento della parte costiera con scavo in Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

I potenziali impatti generati in fase di costruzione sulla componente derivano da:

- dispersione in mare di sostanze inquinanti da parte delle imbarcazioni impiegate nella costruzione;
- movimentazione dei sedimenti di fondo;
- emissione di rumore;
- emissione di radiazioni luminose;
- mezzi nautici in movimento;

#### 9.2.6.1.1 Dispersione in mare di sostanze inquinanti

Può derivare da perdite limitate di olii e idrocarburi provenienti dalle navi interessate al trasporto dei floater e delle piattaforme galleggianti e da quelle impiegate nel posizionamento e ancoraggio delle stesse. Gli olii possono intervenire negativamente sullo sviluppo dell'ittiofauna nelle varie fasi di crescita, gli idrocarburi invece, in genere, tendono a dare effetti di bioaccumulo nella fauna ittica e nei cefalopodi concentrando tali sostanze ai livelli più elevati della catena trofica.

Bisogna tuttavia tener presente che la quantità di idrocarburi e olii disperse durante le normali operazioni di navigazione sono estremamente basse per cui, nelle condizioni in cui si opera verranno facilmente diluite e disperse. L'impatto per la dispersione in mare di sostanze inquinanti è quindi da considerarsi di lieve entità.

#### 9.2.6.1.2 Movimentazione dei sedimenti

derivante dalle operazioni di installazione dei sistemi di ancoraggio e di posa dei cavidotti portano a una messa in sospensione del sedimento che, vista anche la sua matrice estremamente fine, resterà in sospensione per qualche tempo per poi ridepositarsi in aree prossime a quella d'intervento. La messa in sospensione di tali sostanze può creare zone di torbidità potenzialmente interferenti con la capacità di foraggiamento delle specie erbivore e bentofaghe.

Il sedimento in sospensione potrebbe inoltre causare il danneggiamento del tessuto branchiale, provocando danni al tessuto branchiale con conseguente sollevamento dell'epitelio, iperplasia e aumento della distanza di diffusione dell'ossigeno. Il danno fisico alle branchie potrebbe essere amplificato anche dalla messa in sospensione del materiale organico di fondo che potrebbe portare ad una riduzione della quantità di ossigeno disciolto in acqua.

Bisogna però considerare che l'area dove si registrerà la maggiore possibilità di movimentazione dei sedimenti è quella Nearshore, dove verrà posato il cavo sottomarino. In tale area, oggi, in condizioni *ante operam* si verifica il passaggio di imbarcazioni che operano la pesca a strascico che comporta movimentazioni sicuramente maggiori del sedimento di fondo rispetto a quelle che possono derivare dalla posa del cavidotto.

In sintesi, a fronte di un potenziale disturbo transitorio a breve termine si concretizzano effetti benefici a lungo termine dovuti alle limitazioni delle attività di pesca nell'area in fase di esercizio.

#### 9.2.6.1.3 Emissione di luce artificiale

L'emissione di luce artificiale nelle ore notturne può provenire dalle unità navali impiegate nelle attività di cantiere potrebbe avvenire anche nelle ore notturne a seconda di come verranno programmate di tali attività in fase esecutiva.

Per le specie ittiche l'inquinamento luminoso può avere effetti negativi dovuti all'attrazione di alcune specie in ambiente pelagico che potrebbero seguire le luci emesse dalle navi esponendole a maggior rischio di predazione o condizionandone negativamente l'attività di foraggiamento derivante dall'alterazione degli spostamenti verticali dello zooplancton.

Tale fattore d’impatto però risulta limitato allo stretto intorno delle unità navali operative con un raggio d’influenza di pochi metri rispetto ad esse interessando un’area estremamente ridotta rispetto all’area di sito. Inoltre si tratta di un effetto di breve durata, limitato al periodo di attività delle navi e a porzioni di area sempre diverse considerata la distanza tra gli aerogeneratori e tra le piattaforme fotovoltaiche flottanti e quindi le rotte che verranno percorse per il loro posizionamento.

L’effetto è quindi complessivamente da considerarsi lieve e reversibile a breve termine.

#### 9.2.6.1.4 Rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo impulsivo è prodotto dai mezzi navali in movimento nell’area durante le fasi di costruzione e macchine dedicate alla posa del cavidotto. L’ittiofauna risulta essere particolarmente sensibile al rumore subacqueo. I pesci teleostei utilizzano un range di frequenza tra i 100 e 2000 Hz per orientarsi e sfuggire ai predatori, i condroitti utilizzano suoni nel range di 200-600 Hz per la localizzazione delle prede. I motori marini in genere emettono suoni continui a bassa frequenza (< 500 Hz) potenzialmente alteranti l’ambiente acustico della zona interferendo con le comunicazioni intraspecifiche della fauna ittica.

Per quanto riguarda gli invertebrati, cefalopodi e crostacei decapodi sono quelli maggiormente sensibili alla percezione del rumore per cui l’esposizione all’emissione sonore delle imbarcazioni potrebbe causare alterazioni comportamentali in queste specie.

Di fatto però l’area marina oggetto di intervento è comunque esposta al traffico marittimo derivante dall’attività di pesca oggi esercitata in zona.

#### 9.2.6.1.5 Rumore subacqueo impulsivo

Tale tipo di rumore potrebbe derivare dall’infissione sul fondale degli ancoraggi. La scelta del sistema di ancoraggio verrà effettuata in sede di progettazione esecutiva sulla base dei risultati derivanti da una più approfondita caratterizzazione geotecnica dei fondali. In questa fase progettuale, sulla base delle indagini sinora effettuate, sono stati presi in considerazione i seguenti sistemi di ancoraggio:

*a) Suction Piles o Pali a Suzione*

*b) Suction Embbeded Plate Anchors o SEPLA*

*c) Driven Piles o Pali Battuti*

La peggiore delle ipotesi che qui, in via prudenziale si valuta per la possibile produzione di rumore impulsivo che ne deriva, è quella dell'impiego di pali battuti. Il rumore impulsivo, con questa tecnologia, viene prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione dei pali.

Dai dati in letteratura emerge che diverse specie ittiche possono subire, dall'esposizione a rumori impulsivi con un range di frequenza tra 100 Hz e 2 kHz, danni letali e subletali oltre che alterazioni fisiologiche e comportamentali.

Gli effetti letali e subletali possono essere la morte dell'individuo o il danneggiamento del sistema uditivo e di altri organi con effetti variabili in funzione della distanza dalla fonte di rumore. Alle alterazioni comportamentali possono ascriversi modifiche alla frequenza respiratoria, all'assorbimento dell'ossigeno, alle risposte di allarme, ai comportamenti di alimentazione e di comunicazione intraspecifica.

Poco studiati sono invece gli effetti negativi del rumore impulsivo sulla fauna marina invertebrata che, comunque, non possono essere esclusi.

#### **9.2.6.1.6 Introduzione di specie aliene**

La possibilità di introduzione di specie aliene deriva dal trasporto delle componenti, posa dei cavi, installazione delle strutture. Le navi da lavoro (trasporto delle componenti, posacavi, rimorchiatori, ecc.), essendo altamente specializzate, operano generalmente in diversi mari e a volta in diversi oceani. In tale ambito, sussiste la probabilità di introduzione di nuove specie attraverso l'adesione di organismi sessili allo scafo delle imbarcazioni impiegate. Questa probabilità, risulta tuttavia poco significativa se paragonata al traffico marittimo presente nell'area di studio.

#### **9.2.6.1.2 Introduzione di specie aliene tramite le acque di zavorra**

Al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare. In base alla loro provenienza le navi utilizzate potrebbero scaricare acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene.

Ai sensi della Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC*, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (*International Maritime Organization*), le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a

prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.

#### **9.2.6.2 Interferenze in fase di esercizio**

In fase di esercizio gli impatti prevedibili derivano potenzialmente da:

- dispersione in mare di sostanze inquinanti da parte delle imbarcazioni impiegate nelle operazioni di gestione/manutenzione;
- rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- emissione di radiazioni luminose;
- emissione di campi elettromagnetici;

##### **9.2.6.2.1 Dispersione in mare di sostanze inquinanti**

Vale quanto già descritto in fase di costruzione anche se con più limitate emissioni vista la molto minore quantità di mezzi nautici impiegati.

##### **9.2.6.2.2 Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**

Si tratta di un fattore d'impatto ancora poco studiato, è essenzialmente ascrivibile agli effetti della pioggia che produce un dilavamento dell'aerogeneratore che potrebbe addurre in mare sostanze chimiche in tracce quali metalli e olii. La quantità prevedibile di tali sostanze è effettivamente minima per cui l'impatto è di fatto trascurabile.

##### **9.2.6.2.3 Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

L'intervento in progetto prevede l'inserimento in ambiente marino di strutture galleggianti semisommerse e di manufatti sommersi. Semisommerse sono i floater degli aerogeneratori e le piattaforme fotovoltaiche mentre sommersi sono i cavi di ancoraggio e i cavi elettrici dinamici.

In Mediterraneo non sono stati condotti studi specifici sugli effetti della presenza di tali infrastrutture sull'ittiofauna, studi condotti in altre aree hanno evidenziato come le nuove strutture abbiano una ricaduta positiva sulle risorse alieutiche.

Le nuove strutture potrebbero risultare attrattori e aggregatori di specie ittiche con l'istaurarsi di un effetto reef derivanti dall'insediarsi degli organismi sessili sul nuovo substrato.

Altro elemento attrattivo potrebbe derivare dall'effetto ombra prodotto dalle strutture e, in particolare dalle piattaforme fotovoltaiche. Su quest'ultimo punto non si hanno ad oggi dati disponibili sulla penetrazione della luce solare sotto le piattaforme. La società *SolarDuck* che è intervenuta nella progettazione ha in corso un progetto pilota denominato *Merganser* che consentirà, oltre ad altro, anche a avere dati diretti sulla penetrazione della luce attraverso le piattaforme fotovoltaiche flottanti.

La presenza delle strutture galleggianti, in ogni caso, genererà un "effetto ombra" dovuto alla limitazione dell'intensità luminosa che penetra sulla superficie dell'acqua sotto le strutture con una potenziale ricaduta positiva sulla protezione delle forme giovanili delle specie ittiche.

In ogni caso l'effetto FAD (*Fishing Aggregation Device*) dei manufatti che verranno introdotti nell'ambiente marino sarà ancora di più amplificato dalla tutela indiretta derivante dall'imposizione del divieto di navigazione/pesca nell'area d'intervento che diventa, di fatto un ambiente protetto.

#### **9.2.6.2.4 Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

In fase di esercizio le potenziali fonti di rumore subacqueo non impulsivo derivano dalle attività dei mezzi navali che frequentano l'area per le operazioni di manutenzione e controllo e dalle vibrazioni emesse dalle turbine alle fondazioni sommerse. In genere tale tipo di rumore è a bassa frequenza.

In genere il livello di rumore generato in fase di esercizio è da ritenersi avere un impatto irrilevante sull'ittiofauna che, in genere, qualora i livelli di rumore dovessero arrecare disturbo, semplicemente si allontana dalla fonte di emissione sonora.

#### **9.2.6.2.5 Emissione di radiazioni luminose**

Non è prevista l'installazione di sistemi di illuminazione che restino costantemente accesi durante le ore notturne. È possibile la presenza di fonti luminose solo in caso di manutenzioni eccezionali che devono essere eseguite d'urgenza in ore notturne.

Le altre fonti luminose sono dovute ai sistemi di segnalazione aerea e navale di piccola intensità e sicuramente non interferenti con la fauna ittica.

#### **9.2.6.2.6 Emissione di campi elettromagnetici**

I campi elettromagnetici sono prodotti durante la fase d'esercizio dal trasporto dell'elettricità prodotta tra le piattaforme galleggianti e da queste verso terra. Alcune specie ittiche risultano sensibili agli effetti dei campi elettromagnetici anche se tali effetti non sono stati compiutamente documentati.

Seppur non siano escludibili effetti negativi sull'ittiofauna derivanti dalla presenza dei campi elettromagnetici lungo i cavi essi sono da ritenersi trascurabili vista l'estensione dell'area.

#### **9.2.6.3 Interferenze in fase di dismissione**

Le interferenze in fase di dismissione sono simili e sovrapponibili a quelle valutate in fase di costruzione.

##### **9.2.6.3.1 Misure di mitigazione**

###### **9.2.6.3.1.1 Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità navali**

Verranno impiegate unità navali conformi agli standard nazionali e internazionali di sicurezza e riduzione dell'inquinamento dotate del relativo certificato di classificazione emesso da organismi certificati.

###### **9.6.3.1.1.2 Movimentazione dei sedimenti**

Per la posa in opera del cavidotto verrà usato in via preferenziale l'aratro che evita la fluidificazione del sedimento favorendone la rideposizione e minimizzando le zone di torbidità.

###### **9.6.3.1.1.3 Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione e alla manutenzione/controllo in fase di esercizio. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose.

###### **9.6.3.1.1.4 Emissione di rumore subacqueo impulsivo**

In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni.

###### **9.6.3.1.1.5 Emissioni di luce**

Le luci strettamente necessarie per le segnalazioni aeree e navali saranno, ove possibile, schermate in direzione dell'acqua.

#### 9.2.6.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 3 – poco alterata;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 6 – buona – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.2.7 Tartarughe marine

##### 9.2.7.1 Interferenze in fase di costruzione

La fase di cantiere è quella più delicata in quanto, vi sarà un'attività di disturbo dovuta al traffico navale porto-area parco, inoltre, per effetto delle necessarie attività di installazione, ancoraggio e posizionamento delle turbine flottanti e delle piattaforme fotovoltaiche, nonché, la posa dei cavi, si prevede il maggiore impatto in termini di disturbo delle specie ittiche presenti.

Questa fase è per sua natura transitoria e interessa in successione diverse porzioni dell'area di impianto. È caratterizzata da attività che possono causare impatti a breve termine, quali:

- attività di assemblaggio/costruzione;
- sistemazione degli ancoraggi;
- posa dei cavi;
- presenza di imbarcazioni di servizio durante il montaggio dell'impianto;

I fattori d'impatto sono:

- emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- emissione di rumore subacqueo impulsivo;
- presenza di imbarcazioni in movimento.

#### 9.2.7.1.1 Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il range uditivo delle tartarughe marine è più ristretto rispetto a quello della cetofauna, così come è meno sviluppato l'utilizzo biologico del suono anche per motivi di comunicazione. Le tartarughe marine sono più sensibili ai suoni a bassa frequenza (<1000 Hz) come quelli derivanti dai motori delle navi. Tale rumore genera nei rettili una risposta di allarme che in genere li porta ad immergersi o allontanarsi dalla fonte di rumore.

#### 9.2.7.1.2 Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Tale tipo di rumore verrà prodotto solo se, in fase esecutiva, verrà scelta la posa degli ancoraggi con pali battuti. La possibilità di interferenza con le tartarughe marine derivante da tale tipo di rumore dipende dalla loro distanza dalla sorgente di martellamento e può causare danni biologici all'apparato uditivo, l'alterazione temporanea della soglia uditiva, stato di allarme con conseguente possibile allontanamento dalla fonte di rumore. In ogni caso, in via cautelativa, si può ritenere che la distanza di 100 m dalla fonte di rumore possa ritenersi una distanza di sicurezza oltre la quale non si verificano impatti per le tartarughe.

#### 9.2.7.1.3 Presenza di navi in movimento

Le tartarughe marine trascorrono molto tempo in superficie in attività di *basking*, per nutrirsi o orientarsi. Non bisogna dimenticare ancora che le tartarughe marine hanno periodicamente la necessità di risalire a intervalli regolari in superficie per respirare. Quando le tartarughe sono in superficie si concretizza il rischio di impatto diretto con le imbarcazioni in movimento.

#### 9.2.7.2 Interferenze in fase di esercizio

In fase di esercizio vengono identificate le seguenti fonti di perturbazione:

- presenza di strutture in mare;
- emissione di rumore non impulsivo e vibrazioni derivanti dal funzionamento continuo delle turbine eoliche;
- emissione di campi elettromagnetici;
- traffico navale per le manutenzioni in fase di esercizio.

#### 9.2.7.2.1 Presenza di strutture in mare

Non sono presenti studi di dettaglio relativi all'impatto delle strutture, sistemi di ancoraggio compresi, sulle tartarughe marine, è presumibile però che la formazione di *biofouling* e la colonizzazione delle strutture da parti di specie bentoniche sessili, potenziale fonte di alimentazione, possa essere attrattiva per le tartarughe.

#### 9.2.7.2.2 Emissione di rumore non impulsivo e vibrazioni

In fase di esercizio le potenziali fonti di rumore subacqueo non impulsivo derivano dalle attività dei mezzi navali che frequentano l'area per le operazioni di manutenzione e controllo e dalle vibrazioni emesse dalle turbine alle fondazioni sommerse. In genere tale tipo di rumore è a bassa frequenza.

Gli effetti del disturbo derivante dal rumore non impulsivo sono simili a quelli già valutati per la fase di costruzione. In fase d'esercizio però il traffico navale risulta essere ridotto rispetto alla prima fase in quanto l'attività delle imbarcazioni sarà strettamente limitato alle operazioni di manutenzione e di controllo, subentra invece il disturbo derivante dal funzionamento delle pale eoliche.

Le relazioni specialistiche individuano un livello mediano della pressione sonora di fondo variabile tra 111 dB re e 1 $\mu$ Pa, banda larga compresa tra 20 Hz e 20 KHz per cui è possibile affermare che il rumore non impulsivo in fase di esercizio non superando la soglia del rumore di fondo, non produce un impatto significativo.

#### 9.2.7.2.3 Emissione di campi elettromagnetici

I campi elettromagnetici prodotti in corrispondenza dei cavi elettrici, sia inter-array che quelli di evacuazione è stata valutata nella relazione specialistica MIO.EL.003.CEM.

Le tartarughe marine utilizzano il campo magnetico terrestre per orientarsi durante gli spostamenti e le migrazioni. Non risultano essere sensibili ai campi elettrici.

Dai calcoli effettuati si evince che:

- per il cavo marino più sollecitato per distanze comprese tra 2,7 m e 23 m dall'asse del cavo il valore di intensità del campo magnetico varia tra 3  $\mu$ T e 0,04  $\mu$ T;
- per la rete di raccolta parte flottante per distanze comprese tra 85 cm e 7,5 m dall'asse del cavo il valore di intensità del campo magnetico varia tra 3  $\mu$ T e 0,04  $\mu$ T;
- per i cavi di evacuazione posati nel fondale a circa 1 m di profondità l'intensità del campo magnetico assume un valore di 0,04  $\mu$ T ad una distanza di 22 m, sia orizzontale sul fondo che verticale verso il pelo libero.

Considerato che la profondità prevalente di attività delle tartarughe marine è inferiore ai 50 m e che fino a tale profondità (e anche oltre) i cavi elettrici hanno un andamento verticale, l'interferenza elettromagnetica risulta essere puntuale e sensibile fino ad una distanza massima di 23 m dal cavo. In tale configurazione appare altamente improbabile un'esposizione di lunga durata delle tartarughe alle variazioni di campo magnetico e quindi l'impatto deve ritenersi trascurabile.

#### **9.2.7.2.4 Traffico navale**

Valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di costruzione anche se le possibili interferenze sono ridotte in funzione della riduzione del numero dei mezzi navali utilizzati per le attività di manutenzione e controllo rispetto a quelli utilizzati in fase di costruzione.

#### **9.2.7.3 Interferenze in fase di dismissione**

La fase di dismissione produce interferenze simili a quelle in fase di costruzione.

##### **9.2.7.3.1 Misure di mitigazione**

###### **9.2.7.3.1.1 Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione e alla manutenzione/controllo in fase di esercizio. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose.

###### **9.2.7.3.1.2 Emissione di rumore subacqueo impulsivo**

In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali.

###### **9.2.7.3.1.3 Traffico navale**

Per limitare il rischio d'impatto con le tartarughe marine le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e si doteranno di una vedetta a prua che rileverà la presenza degli animali a breve distanza lungo la rotta percorsa.

#### 9.2.7.3.1.4 Emissione di campi elettromagnetici

Vista la scarsa rilevanza degli effetti delle variazioni del campo magnetico prevedibile sulla popolazione delle tartarughe marine presenti nell'area è da ritenersi che le schermature dei cavi già previste in progetto siano sufficienti come misure di mitigazione dell'impatto.

#### 9.2.7.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

### 9.2.8 Fauna terrestre

Le opere in progetto per la parte a terra sono estremamente limitate.

A partire dal punto di giunzione a cui i cavidotti marini pervengono in TOC vengono posati in sotterraneo, al di sotto della viabilità interpodereale esistente i cavi di collegamento alla centrale di accumulo e da questa al punto di consegna. L'area occupata dalla centrale invece verrà interamente trasformata da terreno agricolo a area di tipo industriale. Dal punto di vista della presenza di fauna l'area, oggi agricola, non è stabilmente occupata da popolazioni animali ma è utilizzata solo come territorio di ricerca alimentare.

#### 9.2.8.1 Interferenze in fase di costruzione

In fase di cantiere è prevista la riprofilatura dell'area, la realizzazione degli scavi e l'impianto delle macchine necessarie all'esecuzione della Trivellazione Orizzontale Controllata. Da tali attività deriverà la produzione di polveri e rumore e immissione in atmosfera degli scarichi delle macchine operatrici. Nella fase di realizzazione degli impianti è prevedibile un incremento del traffico veicolare e di mezzi pesanti per il trasporto delle apparecchiature e delle maestranze.

Tali attività avranno come effetto l'allontanamento delle specie animali presenti nell'intorno dell'area.

### 9.2.8.2 Interferenze in fase di esercizio

In fase di esercizio le attività sono limitate al controllo e agli interventi di manutenzione. Non è prevista l'illuminazione permanente dell'area. Saranno installate, per ottemperare agli obblighi di sicurezza e normativi delle recinzioni attorno all'area.

Non sono previsti effetti negativi sulla fauna terrestre che, considerato il contesto antropizzato in cui si opera, ha già subito un adattamento alla presenza umana.

### 9.2.8.3 Interferenze in fase di dismissione

La fase di dismissione prevede la rimozione di tutte le apparecchiature e il ripristino dello *status quo ante*. Le interferenze sono del tutto simili a quelle esaminate per la fase di costruzione, in più bisogna tener conto che verrà effettuata la demolizione dei manufatti edilizi realizzati per ospitare i trasformatori e le centrali di controllo.

### 9.2.8.4 Misure di mitigazione

Considerato che le opere in progetto sottrarranno un habitat agricolo utilizzato dalle specie animali presenti solo come territorio di ricerca alimentare si potrà mitigare l'impatto negativo favorendo il miglioramento delle potenzialità trofiche dell'area limitrofa evitando l'attività agricola e favorendo il progressivo insediarsi delle serie vegetali originarie della zona anche attraverso la piantumazione di essenze autoctone appositamente scelte.

### 9.2.8.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dism</sub>** - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.2.9 Avifauna

### 9.2.9.1 Avifauna parte Onshore

La parte Onshore è, per la maggior estensione caratterizzata da un contesto agricolo pianeggiante, l'avifauna presente utilizza l'area d'intervento essenzialmente come territorio di ricerca e di alimentazione. Vista la precarietà degli habitat dell'area ristretta, soggetta ad interventi colturali quali, ad esempio aratura e sfalcio, appare altamente improbabile la nidificazione di specie di uccelli.

#### 9.2.9.1.1 Interferenze in fase di costruzione

In fase di cantiere è prevista la riprofilatura dell'area, la realizzazione degli scavi e l'impianto delle macchine necessarie all'esecuzione della Trivellazione Orizzontale Controllata. Da tali attività deriverà la produzione di polveri e rumore e immissione in atmosfera degli scarichi delle macchine operatrici. Nella fase di realizzazione degli impianti è prevedibile un incremento del traffico veicolare e di mezzi pesanti per il trasporto delle apparecchiature e delle maestranze. Tali attività avranno come effetto l'allontanamento degli uccelli presenti nell'intorno dell'area. Durante l'attività di riprofilatura del terreno non è improbabile che gli uccelli si avvicinino alla ricerca di prede nel terreno smosso.

#### 9.2.9.1.2 Interferenze in fase di esercizio

La completa trasformazione dell'area porterà a una riduzione delle specie di uccelli presenti in quanto diminuirà drasticamente la possibilità di trovare cibo.

#### 9.2.9.1.3 Interferenze in fase di dismissione

La fase di dismissione, vista la produzione di polveri e rumore, porterà all'allontanamento degli uccelli dall'area d'intervento.

#### 9.2.9.1.4 Misure di mitigazione

Considerato che le opere in progetto sottrarranno un habitat agricolo utilizzato dagli uccelli solo come territorio di ricerca alimentare si potrà mitigare l'impatto negativo favorendo il miglioramento delle potenzialità trofiche dell'area limitrofa evitando l'attività agricola e favorendo il progressivo insediarsi delle serie vegetali originarie della zona anche attraverso la piantumazione di essenze autoctone appositamente scelte.

### 9.2.9.2 Avifauna parte Offshore

La parte Offshore è quella maggiormente impattante per l'avifauna in quanto introduce in ambiente marino ostacoli ed elementi in movimento. Le operazioni di assemblaggio dei floater con gli aerogeneratori e delle piattaforme fotovoltaiche sarà condotta in area portuale. Una volta assemblate le strutture verranno trasportate al sito con l'utilizzo di idonei rimorchiatori e collocate nella posizione prevista dal progetto dopodiché procederà alle operazioni di ancoraggio.

#### 9.2.9.2.1 Interferenze in fase di costruzione

In fase di realizzazione le potenziali interferenze con l'avifauna sono arrecate dalle seguenti attività:

- Trasporto degli aerogeneratori e dei relativi floater;
- Operazioni di posizionamento e ancoraggio;
- Presenza di navi operatrici per la posa dei cavidotti e delle ancore.

Gli impatti negativi sull'avifauna, sinteticamente, sono derivanti dall'incremento della presenza di mezzi navali nell'area e alla movimentazione degli aerogeneratori e delle piattaforme fotovoltaiche.

##### 9.2.9.2.1.1 Emissione di rumore continuo

Si tratta essenzialmente del rumore prodotto dalle imbarcazioni durante le operazioni di trasporto, posizionamento e ancoraggio e posa dei cavi. Il tipo di rumore prodotto, a bassa frequenza, comunque non interferisce con l'avifauna dell'area. Le specie stanziali che solitamente seguono la scia dei pescherecci alla ricerca di cibo potrebbero essere attratte dal rumore.

##### 9.2.9.2.1.2 Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Tale tipo di rumore verrà emesso solo se si sceglierà, in fase esecutiva l'ancoraggio con pali battuti, che qui viene esaminato, in via prudenziale, atteso che presenta la situazione di maggior impatto.

Riguardo il rumore subacqueo impulsivo ad oggi non sono disponibili studi che ne descrivano gli effetti. È possibile supporre che le specie pelagiche che si immergono frequentemente per la ricerca di cibo possano subire un impatto negativo derivante dal rumore impulsivo, sia diretto che indiretto, quest'ultimo derivante dall'allontanamento dei pesci di cui si nutrono. In ogni caso, vista la mobilità degli uccelli, è da prevedersi un rapido allontanamento dalla fonte di rumore e la ricerca in area diversa delle risorse alimentari. Tale impatto è da ritenersi trascurabile.

#### 9.2.9.2.1.3 Rischio d'impatto

La fase di trasporto degli aerogeneratori seppur si tratti di strutture emergenti sul livello dell'acqua presenta un rischio d'impatto praticamente nullo per l'avifauna in quanto le velocità di trasferimento, per motivi strettamente tecnici, sono molto basse. Stesso discorso vale per il rischio d'impatto con i rimorchiatori. Per quanto riguarda il rischio d'impatto con altre navi impiegate nel posizionamento e nella posa dei cavidotti e delle ancore bisogna considerare che le velocità di crociera sono, anche in questo caso, relativamente basse e che, comunque, l'avifauna riuscirà a individuare le imbarcazioni e le eviterà. In particolari condizioni meteorologiche con ridotta visibilità sarà utile attivare periodicamente l'emissione sonora delle sirene allo scopo di favorire l'allontanamento degli uccelli.

#### 9.2.9.2.1.4 Emissioni di luce

Qualora il trasporto e le altre operazioni navali dovessero procedere anche nelle ore notturne è possibile che vi siano emissioni luminose. Queste luci potrebbero avere un effetto attrattivo sull'avifauna con aumento del rischio di collisione con le imbarcazioni. Tale rischio è comunque da considerarsi basso in considerazione del fatto l'area è comunque frequentata da imbarcazioni, soprattutto quelle da pesca che, nelle ore notturne utilizzano luci anche molto intense per le loro attività.

#### 9.2.9.2.2 Interferenze in fase di esercizio

L'avifauna può risultare sensibile ai seguenti fattori d'impatto:

- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di rumore non impulsivo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino con anche organi in movimento;
- Attività di manutenzione e controllo;

#### 9.2.9.2.2.1 Emissione di rumore in ambiente aereo

Le turbine producono due tipologie di rumore, la prima derivante dagli organi meccanici la seconda dal movimento delle pale nell'aria. Per le opere Offshore non sono disponibili dati sugli effetti diretti e indiretti del rumore sull'avifauna. È possibile supporre che il rumore abbia come conseguenza il disturbo degli individui e il loro allontanamento dalla fonte del rumore stesso. Se così fosse si otterrebbe indirettamente l'effetto di riduzione del rischio d'impatto con le pale dell'aerogeneratore. In ogni caso l'intensità dell'impatto del rumore con l'avifauna nell'area di impianto Offshore è da ritenersi trascurabile.

#### 9.2.9.2.2 Emissione di rumore subacqueo continuo

Si tratta essenzialmente del rumore prodotto dalle imbarcazioni durante le operazioni Manutenzione e controllo di entità sicuramente inferiore a quello prodotto in fase di costruzione. Il tipo di rumore prodotto, a bassa frequenza, comunque non interferisce con l'avifauna dell'area. Le specie stanziali che solitamente seguono la scia dei pescherecci alla ricerca di cibo potrebbero essere attratte dal rumore.

#### 9.2.9.2.2.3 Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino con anche organi in movimento

La presenza dei manufatti nell'area Offshore e delle pale in movimento degli aerogeneratori può generare le seguenti categorie d'impatto:

- Rischio di collisione con le turbine;
- Disturbo causato dalle attività di manutenzione;
- Effetto barriera;
- Perdita di habitat;

**Rischio di collisione:** al momento della redazione del presente elaborato, atteso che il monitoraggio è ancora in corso, non si hanno informazioni sufficienti per valutare la densità di uccelli che potenzialmente attraversa il parco eolico nelle diverse fasi fenologiche.

Gli studi sinora condotti tuttavia non lasciano prevedere che l'area sia interessata da un cospicuo fronte migratorio né le osservazioni preliminari hanno evidenziato la presenza di un elevato numero di uccelli svernanti nell'area.

In ogni caso una potenziale valutazione dell'impatto dell'avifauna con le strutture può essere valutata in funzione degli elementi principali che possono influire sul rischio di collisione per come individuati in letterature:

#### Fattori specifici delle specie:

- **tipo di volo:** il tipo di volo, se planato o battuto incide sulla facilità di manovra dei singoli individui che facilita l'evitare degli ostacoli. Gli uccelli pelagici veleggiatori (ad esempio Berte e Sule) utilizzano un volo planato a bassa quota, poco al di sopra del livello delle onde e quindi al di sotto dell'area di spazzamento delle pale ma hanno una facilità di manovra più ridotta rispetto agli uccelli che si spostano con volo battuto;

- **altezza di volo:** è variabile da specie a specie e per la stessa specie è variabile in funzione all'attività che in quel momento svolge. In generale l'attività di alimentazione comporta un volo più basso rispetto all'attività di spostamento verso le aree di ricerca del cibo;
- **periodo fenologico:** è un periodo specifico, ciclico, dell'attività degli uccelli nel loro ciclo vitale ed ha un andamento stagionale. Il periodo fenologico condiziona, ad esempio l'attività migratoria dai quartieri di nidificazione a quelli di svernamento e viceversa;
- **la capacità visiva:** gli uccelli utilizzano la vista per rilevare la presenza di ostacoli durante gli spostamenti o per l'individuazione delle prede. In particolari condizioni di visibilità ridotta per particolari condizioni meteorologiche, gli uccelli potrebbero non individuare in tempo gli ostacoli e collidere con essi;

#### Fattori specifici del sito:

- **condizioni meteorologiche locali:** la frequente presenza di nebbia e venti particolarmente intensi potrebbero disorientare gli uccelli e aumentare il rischio di collisioni. Tali condizioni non sono frequenti nell'area di studio;

#### Fattori specifici dell'impianto in progetto:

- **turbine e visibilità delle pale:** il rischio d'impatto è ovviamente condizionato dall'ampiezza dell'area di spazzamento e dall'altezza minima dell'estremità della pala dal pelo libero dell'acqua e dalla velocità di rotazione. Nel caso che ci occupa la velocità massima di rotazione delle pale è relativamente bassa per cui non dovrebbero instaurarsi le condizioni per cui si verifichi il fenomeno del *motion smear* per cui il cervello degli uccelli non riesce a focalizzare le immagini delle pale in movimento;
- **layout del parco:** l'interdistanza tra gli aerogeneratori è tale da non generare effetto barriera per cui gli uccelli possono tranquillamente attraversare il parco.
- **illuminazione:** la presenza di luci è strettamente limitata alle segnalazioni obbligatorie per la tutela della navigazione aerea e navale. Altre luci saranno attivate solo in occasione di interventi di manutenzione non procrastinabili alle ore diurne. Non si ritiene che tali luci potrebbero generare un effetto attrattivo per l'avifauna;

- **presenza delle strutture:** la presenza delle strutture potrebbe portare l'avifauna ad evitare l'area parco ed allontanarsi dalle normali rotte migratorie o gli abituali percorsi di ricerca del cibo. Nel caso che ci occupa però, come già detto. L'interdistanza tra gli aerogeneratori è tale da non obbligare gli uccelli a sostanziali cambi di rotta. Un effetto positivo potrebbe derivare, invece dalla presenza delle piattaforme fotovoltaiche che possono rappresentare un'importante area di sosta e di riposo nonché costituire un *roost* notturno per alcune specie.
- **effetto barriera:** come già accennato l'interdistanza tra gli aerogeneratori è tale da non far sì che il parco venga percepito dagli uccelli come barriera;

Il rischio di collisione è inoltre molto ridotto vista l'interdistanza tra gli aerogeneratori. In ogni caso il rischio di collisione può essere influenzato da fattori di carattere morfologico, ecologico e comportamentale. L'aspetto morfologico condiziona la tipologia di volo e comporta una prima divisione tra uccelli veleggiatori e gli uccelli che utilizzano per gli spostamenti il volo battuto. Altro fattore di rischio è rappresentato dall'altezza di volo delle singole specie che può interferire con l'area di spazzamento dell'aerogeneratore.

Sono poi da considerarsi dei fattori di sito come le condizioni metereologiche: velocità e direzione dei venti, presenza di pioggia o nebbia, e i fattori di attrazione come la disponibilità di cibo.

**Effetto barriera:** l'interdistanza tra gli aerogeneratori porta ad escludere che gli uccelli possano percepire il parco come barriera.

### 9.2.9.2.3 Misure di mitigazione

#### 9.2.9.2.3.1 Emissione di rumore

L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione e alla manutenzione/controllo in fase di esercizio. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose.

#### 9.2.9.2.3.2 Emissione di rumore in ambiente aereo

Per quanto riguarda l'avifauna dall'emissione del rumore in ambiente aereo, nelle condizioni peggiori, potrebbe derivare un allontanamento degli individui dall'aerogeneratore con il risultato positivo di ridurre il rischio d'impatto. Non sono quindi necessarie particolari misure di mitigazione

#### 9.2.9.2.3.3 Emissione di rumore subacqueo impulsivo

In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni all'avifauna che dovesse immergersi nella zona alla ricerca di cibo, verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali.

#### 9.2.9.2.3.4 Traffico navale

Per limitare il rischio d'impatto l'avifauna le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e, nel caso di visibilità ridotta per la presenza di nebbia o condizioni atmosferiche avverse, emetteranno periodicamente suoni per far allontanare gli uccelli.

#### 9.2.9.2.3.5 Presenza di manufatti e opere artificiali

In ottemperanza anche alle prescrizioni ENAC la visibilità delle pale sarà aumentata con la realizzazione di tre bande di colore bianco e rosso alternate.

#### 9.2.9.2.3.6 Emissione di luce

Le emissioni luminose saranno limitate a quanto strettamente necessario. In periodo normale resteranno visibili solo le luci di segnalazione per come prescritte da normativa.

#### 9.2.9.2.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

## 9.2.10 Chiroterofauna

### 9.2.10.1 Area Onshore

#### 9.2.10.1.1 Interferenze in fase di costruzione

La fase di costruzione realizzerà la trasformazione del terreno agricolo destinato alla realizzazione degli impianti di accumulo e trasformazione, in un'area di tipo industriale con la realizzazione di impianti e manufatti. Ad oggi l'area interessata dai lavori, per la chiroterofauna è meramente un'area di foraggiamento. La mancata presenza di cavità (in alberi o edifici) non consente l'utilizzo dell'area come ricovero o come sito di riproduzione. Considerate anche le abitudini notturne della specie è possibile supporre che i pipistrelli continueranno a frequentare la zona nelle ore di attività (che coincidono con le ore di inattività del cantiere) per la ricerca di cibo. È possibile tuttavia che le disponibilità trofiche si riducano durante l'esecuzione dei lavori quindi è probabile che la ricerca di cibo nell'area avvenga per un periodo più breve dopo il quale i chiroterteri si sposteranno in aree limitrofe.

#### 9.2.10.1.2 Interferenze in fase di esercizio

In fase di esercizio l'area d'impianto resta un territorio di ricerca del cibo. Trattandosi di un contesto artificiale è possibile supporre che la presenza di insetti sia minore che non nell'originario campo agricolo, tuttavia l'attività dei pipistrelli non viene scoraggiata dalla presenza di manufatti artificiali nei quali, potenzialmente, possono anche trovare rifugio.

Per quanto riguarda la presenza di impianti di illuminazione, potenzialmente attrattive per gli insetti e quindi per i pipistrelli che di essi si nutrono, bisogna ricordare che non è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione notturna fisso ma le luci verranno accese solo in occasione di interventi di manutenzione straordinaria non procrastinabili alle ore diurne e quindi, sicuramente, sporadici.

#### 9.2.10.1.3 Interferenze in fase di dismissione

Valgono le stesse considerazioni svolte per la fase di costruzione.

In sintesi l'impatto sulla chiroterofauna nell'area Onshore nelle tra fasi costruzione/esercizio/dismissione è da ritenersi trascurabile.

### 9.2.10.2 Area Offshore

La sensibilità della chiroterofauna agli impianti eolici Offshore è un tema di grande interesse e importanza nella valutazione degli impatti ambientali di queste opere.

Sebbene studi estensivi sull'avifauna e sulla chiroterofauna siano disponibili dalla prima metà degli anni novanta per le opere Onshore, risulta di fatto impossibile compararne gli esiti.

L'impatto dell'eolico sui chiroteroteri non è attualmente documentato quanto quello sull'avifauna. Le motivazioni, risiedono nella minor attenzione conservazionistica e sulla comune assunzione che i chiroteroteri usino l'eco localizzazione per evitare le turbine (*Pagnoni et al 2010*). Inoltre, la raccolta dei dati presenta vari problemi legati alle abitudini notturne, alla presenza/assenza di suoni udibili e alla difficile localizzazione dei posatoi.

Al livello attuale di conoscenza non è possibile stabilire se l'area Offshore sia o meno frequentata da chiroteroterofauna e se l'area sia interessata da movimenti migratori delle diverse specie.

### 9.2.10.3 Misure di mitigazione

Per la parte Onshore non si ravvisa la necessità di attuare misure di mitigazione. Per la parte Offshore lo studio delle misure di mitigazione per la parte Offshore verrà effettuato non appena saranno disponibili i dati della campagna di monitoraggio attualmente in corso.

### 9.2.10.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dis}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

### 9.2.11 Cetacei

Gli impatti ambientali degli impianti eolici Offshore possono essere considerati a lungo e breve termine. Le fasi di cantiere e dismissione prevedono diversi impatti a breve termine, ma generalmente la più grande preoccupazione è associata alla fase di esercizio, a causa del potenziale impatto a lungo termine (WWF, 2001).

Attività di particolare importanza per l'impatto sui Cetacei sono elencate di seguito.

Attività che possono causare impatti a breve termine sono:

- intenso rumore dovuto alle operazioni di dragaggio, perforazione e infissione delle fondazioni;
- maggiore attività delle navi durante le fasi;
- aumento della torbidità a causa della costruzione e posa dei cavi;
- dismissione di centrali eoliche.

Attività che possono causare impatti a lungo termine sono:

- presenza di strutture (presenza fisica degli aerogeneratori ed effetti dei reef artificiali);
- rumore di funzionamento continuo e vibrazioni provenienti dalle turbine eoliche;
- impatti elettromagnetici dovuti ai cavi che possono influire sull'orientamento;
- aumento del traffico navale.

L'impatto durante tutte le fasi di un progetto di impianto eolico Offshore può riguardare un periodo di diversi decenni, a seconda del periodo di funzionamento previsto, ed influenzare diverse attività marine ed antropiche (*Dolman and Simmonds, 2010*). La WDC (*Whale and Dolphin Conservation*) ritiene che sussistano notevoli incertezze relativamente al potenziale impatto delle energie rinnovabili marine sulla megafauna marina ed in particolar modo per i Cetacei, manifestando preoccupazione relativamente al processo di battitura per l'infissione delle ancore (se utilizzati pali infissi), durante la costruzione di impianti eolici, che considera come la più grande minaccia. Un'altra preoccupazione include le collisioni tra megafauna e strutture in superficie o presenti nella colonna d'acqua, la contaminazione delle acque, il degrado dell'habitat e l'allontanamento. È necessario ridurre al minimo tali rischi, anche prestando particolare attenzione alla posizione dei dispositivi e alla distribuzione di meccanismi adeguati e misure conservative per mitigare gli impatti.

Lo sviluppo crescente di impianti eolici Offshore aumenta parallelamente il rischio di collisione tra le imbarcazioni e i Cetacei. I Cetacei possono essere in grado di evitare le strutture presenti in un impianto ma solo quando sono in grado di rilevare oggetti possono rendersi conto se rappresentino una minaccia e

possono essere in grado di prendere provvedimenti opportuni per esempio nuotare intorno, eludere, allontanarsi, etc. (Wilson et al., 2007). Gli animali marini possono allontanarsi ed evitare le aree all'interno di impianti eolici Offshore e quelle circostanti a causa dell'impatto visivo, del rumore e degli effetti delle vibrazioni. Il disturbo può derivare anche dall'aumento delle attività umane durante i lavori di costruzione, gli interventi di manutenzione e i miglioramenti delle infrastrutture per facilitarne l'accesso.

### 9.2.11.1 Interferenze in fase di costruzione

#### 9.2.11.1.1 Impatto acustico

I Cetacei hanno un sistema sensoriale acustico altamente sviluppato, più importante rispetto a quello visivo, permettendo loro di comunicare, orientarsi, ricercare cibo ed evitare predatori. La propagazione del suono in acque costiere minaccia i Cetacei presenti anche a centinaia o migliaia di metri di distanza. Il range delle frequenze utilizzate per comunicare è pertanto, estremamente variabile risultando comprensivo di suoni a bassa frequenza, a partire dai 10 Hz, fino a suoni ad altissima frequenza oltre i 100 kHz (Au, 2000). In particolare, i mysticeti si sono evoluti ad utilizzare gli infrasuoni con valori di frequenza inferiori a 100 Hz, soprattutto per garantirsi la possibilità di comunicazioni a lunghissima distanza (Watkins et al., 1987). Gli Odontoceti utilizzano invece frequenze che si spingono anche fino agli ultrasuoni intorno ai 200 kHz che permettono comunicazioni a distanze molto inferiore rispetto ai mysticeti (Au, 1993, 2000).

Durante la fase di costruzione, l'attività di battitura delle fondazioni (*piling*), finalizzata all'infissione nel fondale (se viene scelta questa tipologia di ancoraggio), è una sorgente di rumore particolarmente intensa e può disturbare il comportamento dei mammiferi marini a distanze di molti chilometri, con conseguenti problemi di udito potenzialmente compromesso se presenti a distanza ravvicinata (WDC, 2013).

Durante il funzionamento il suono e le vibrazioni sono in continua emissione nel sistema idrico e possono potenzialmente disturbare la comunicazione e il comportamento di *foraging* (ricerca di cibo) degli animali. Ad alte intensità questi sistemi possono causare anche danni fisici (Simmonds and Dolman, 2007).

Le misurazioni effettuate presso l'impianto eolico Offshore denominato *North Hoyle* (una centrale di 30 aerogeneratori nel mare tra Irlanda e Regno Unito) rivelano che circa il 75% delle attività di *piling* sono superiori rispetto al valore di 90dB, mostrando come sia probabile un effetto di allontanamento da parte di numerose specie marine con conseguenti effetti comportamentali di vario genere, che potrebbero verificarsi a diversi chilometri dalla sorgente sonora.

Sulla base delle informazioni bibliografiche relative alla presenza e distribuzione della cetofauna nell'area di realizzazione dell'impianto e alle loro caratteristiche uditive è possibile asserire che nell'area di intervento sono abitualmente presenti cetacei a media frequenza con banda uditiva stimata, rispettivamente, tra i 150 Hz e 160 kHz.

La maggior parte delle attività legate alla costruzione di impianti eolici Offshore comporta una quantità relativamente elevata di navi per il trasporto di strutture e per la manutenzione degli impianti, che si traduce in un aumento del rumore marino. I livelli sonori e le caratteristiche di frequenza sono relativi alle dimensioni delle navi e alle velocità di navigazione. Il traffico marittimo, quindi, nello specifico può provocare disturbi diretti sul comportamento dei cetacei causando cambiamenti a lungo termine nella loro distribuzione spaziale (*Bejder et al., 2006; Arcangeli et al., 2016*), modifiche più o meno permanenti dei comportamenti (*Richardson et al., 1995; Hudnall 1978; Baker e Herman, 1989*), o lesioni fisiche dell'apparato uditivo interno. Tali lesioni possono essere di diversa entità da lievi, come i cambiamenti fisiologici (91,2%), comportamenti elusivi, spostamenti/migrazione degli individui (83.9%), a gravi, fino anche a determinare la perdita dell'udito (*Erbe, 2002; Duarte et al., 2021*). Tuttavia, sembra che i cetacei riescano a tollerare il rumore prodotto dalle navi tra 10 e i 1000 Hz (*Wenz, 1962*) e che abbiano la capacità di adattarsi in uno scenario di inquinamento acustico, almeno in parte, incrementando l'intensità dei segnali, cambiando la frequenza delle loro vocalizzazioni per riuscire a comunicare (*Lombardo cocktail party effect*) (*Holt et al., 2009; Hotchkin et al., 2013*), modificando i segnali in relazione alla durata del rumore incrementando o decrementando parametri specie-specifici frequenza (*Papale et al., 2015, van Ginkel et al., 2017*) o semplificando i segnali comunicativi (*Fouda et al., 2018*).

#### **9.2.11.1.2 Possibili effetti positivi della perturbazione del fondale marino**

La costruzione delle fondazioni delle turbine eoliche e delle piattaforme di ancoraggio e palificazione può richiedere la preparazione del fondale marino (ad esempio, il livellamento) associata ad una perturbazione meccanica del fondale. I cavi che collegano le turbine e la centrale eolica alla terraferma sono generalmente collocati sotto la superficie del fondale marino, con conseguente modificazione e/o alterazione morfologica, sedimentologica, granulometrica dell'integrità dello stesso e perturbazione delle comunità bentoniche ivi presenti che, a cascata, riverberano sull'intera rete trofica di quell'ecosistema (i.e., *Van den Eynde et al., 2013; De Backer et al., 2014; Klunder et al., 2020; Lloret et al., 2022*). Tuttavia, queste modificazioni del fondale possono portare, nel medio e lungo periodo, anche a cambiamenti positivi. Infatti, una volta installato, un parco eolico Offshore questo determina un effetto barriera artificiale, che porta ad una rapida

ed estesa colonizzazione e ricoprimento dei dispositivi di fauna sessile (Krone, et al., 2013a, b; De Mesel et al., 2015; Coates et al., 2014; Dannheim et al., 2020) inducendo un successivo effetto positivo sull'intera comunità pelagica dell'area di studio quale la presenza di predatori pelagici e demersali tra cui i cetacei (Wilhelmsson et al., 2006; Reubens, et al., 2014; Raoux et al., 2017; Mavraki et al., 2021). Ancora, la presenza di una struttura che si estende attraverso l'intera colonna d'acqua può determinare cambiamenti idrografici come la diminuzione o la possibile scomparsa della stratificazione dovuta a turbolenze locali (Floeter et al., 2017), mediante, ad esempio, un micro *up-welling* di nutrienti che, contemporaneamente, può portare ad una modifica della produzione primaria locale e del flusso di carbonio al benthos nonché il *benthic-pelagic coupling* (Ricci et al., 2021). Generalmente, si ha sempre un riposizionamento dello sforzo di pesca (Bergström et al., 2013, 2014) associato alla costruzione di un nuovo impianto Offshore. A tal riguardo, occorre specificare come la struttura dell'impianto eolico, può svolgere una funzione inattesa di rifugio ecologico a tutte le specie, di interesse commerciale o conservazionistico, le quali potrebbero arricchire in biomassa i fondali limitrofi sfruttabili dalla pesca, arrivando a garantire la rinnovabilità della risorsa alieutica (Bailey et al., 2014; Coates et al., 2016). In questo caso, l'esclusione di alcuni o di tutti i segmenti di pesca dall'area potrebbe anche portare, come succede nel caso della costituzione di riserve in cui la pesca è interdetta (Aree Marine Protette, ad esempio), ad un sensibile aumento locale dell'abbondanza di prede disponibili per i predatori di vertice quali gli odontoceti, le tartarughe, i pesci cartilaginei ed alcune altre specie di teleostei (tonno, pesce spada, ricciola, dentice etc.) (Lindeboom et al., 2011). Tuttavia, è da tenere sotto controllo un possibile effetto di un aumento della pressione di pesca nelle aree limitrofe il parco eolico Offshore a causa della redistribuzione dello sforzo di pesca (Stelzenmüller et al., 2011).

#### 9.2.11.1.3 Degradazione degli habitat

I lavori di costruzione, come il dragaggio dell'area e le piccole esplosioni, possono influire sulle popolazioni ittiche locali e così avere un effetto indiretto sulle popolazioni di mammiferi marini che si nutrono di essi, o un effetto diretto se gli esemplari di Cetacei fossero esposti a queste emissioni sonore (CEFAS, 2010). Questo aspetto può alterare completamente le caratteristiche della composizione di specie locali e il loro equilibrio biologico, favorendo lo sviluppo di popolazioni di specie sessili che fungono da filtro-alimentare alterando la biomassa e la struttura biologica a livello locale e introducendo una vasta presenza di nuove specie (Petersen and Malm, 2006).

L'introduzione di substrato, potrebbe favorire la creazione di reef artificiali che possono influenzare lo sviluppo di nuove o preesistenti popolazioni ittiche.

All'apparenza sembrerebbe un fattore positivo che si rifletterà sull'attività alimentare di determinate specie di Cetacei. In realtà sconvolgere l'assetto idrogeologico presente nell'area predisposta al progetto dell'impianto eolico Offshore, significa allontanare certe popolazioni ittiche e favorire la proliferazione di altre, all'evenienza alloctone, evento del tutto negativo se queste popolazioni sostituite rappresentassero specie chiave a mantenere l'ecosistema in equilibrio e a soddisfare le preferenze alimentari dei Cetacei presenti più o meno stabilmente nell'area marina in esame.

Inoltre queste nuove strutture potrebbero aumentare il processo di sedimentazione o limitare le correnti e, dunque, i movimenti delle popolazioni ittiche pelagiche, zooplancton e fitoplancton, in maniera dannosa per l'equilibrio di tutto l'ecosistema. Nelle zone in cui le strutture vengono collocate in aree in cui sono presenti correnti marine di particolare intensità esiste la potenzialità che possano verificarsi alterazioni delle stesse correnti, delle onde, dei modelli di circolazione e della qualità dell'acqua, con conseguenti effetti a catena sul comportamento degli organismi marini che vivono nell'area (USDE, 2009).

#### 9.2.11.1.4 Traffico marittimo

Le collisioni con le navi hanno un grave impatto su 14 specie di Cetacei, la letteratura riporta che i grandi Cetacei, come la Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), subiscono un impatto notevole con le navi che costituiscono una minaccia costante, tra le principali cause di morte di origine antropica. Questi animali, come tutti i Cetacei, emergono per respirare e possono rimanere in superficie per periodi abbastanza lunghi. Questo comportamento, unitamente all'enorme mole che rallenta i tempi di reazione e i movimenti, e tra le cause che concorrono a rendere queste due specie più soggette alle collisioni. Altrettanto può verificarsi per un qualsiasi esemplare di Cetaceo che fosse costretto ad assumere atteggiamenti di sofferenza respiratoria, con maggior permanenza in superficie, o rallentamento dei propri movimenti per problemi di salute o semplicemente assumere un atteggiamento di riposo.

Per quanto questi animali siano di grandi dimensioni, le navi di grossa stazza difficilmente si accorgono di aver "investito" un animale (per gli esemplari di piccole dimensioni il rischio aumenta enormemente).

Il tipo di collisioni più letali si verifica con navi di 80m o più, che viaggiano ad una velocità di 14 nodi o superiore. Lesioni gravi o letali si sono anche verificate tra Cetacei e imbarcazioni con velocità al di sotto i 10 nodi (*Laist et al., 2001*). La maggior parte delle collisioni si verifica nel corso o in prossimità della piattaforma continentale e le collisioni possono avere un effetto significativo. Questi numeri sono chiaramente molto

preoccupanti, considerando inoltre che solo una parte delle collisioni viene segnalata e che spesso gli animali, colpiti e uccisi in acque lontane dalla costa, non vengono ritrovati e registrati.

Il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) rappresenta la specie in Mediterraneo con il maggior numero di dati relativi alle collisioni. Dati del *Pelagos Cetacean Research Institute*, che opera anche in Grecia, raccolti tra il 1997 e il 2007, indicano che 1,4 Capodogli (*Physeter macrocephalus*) all'anno in media si spiaggiano sulle coste greche e di questi il 70% mostra evidenti segni di collisione. Cicatrici riconducibili a impatti con imbarcazioni sono inoltre frequenti in animali vivi fotografati nella Grecia ionica, nonché nella parte occidentale del Mediterraneo fino allo Stretto di Gibilterra.

### 9.2.11.2 Interferenze in fase di esercizio

#### 9.2.11.2.1 Impatto acustico

Gli impianti eolici operativi sono responsabili dell'emissione di bande sonore a bassa frequenza udibili dai Cetacei. Le turbine infatti generano, durante il loro funzionamento, rumore e vibrazioni (*Dolman and Simmonds, 2010*).

Gli effetti si distinguono in (*Nedwell et al., 2003*):

- Effetti primari immediati o tardivi, come lesioni mortali ad animali presenti nelle immediate vicinanze delle potenti fonti sonore. Tali lesioni sono note come “baro-trauma”.
- Effetti secondari, come ad esempio lesioni di vario genere o lesioni all'udito, che possono avere implicazioni a lungo termine per la sopravvivenza di determinate specie animali.
- Effetti Terziari (comportamentali), come allontanamento dall'area dove è presente la fonte antropica di rumore. Questi possono avere importanti ripercussioni sulla vita di animali che utilizzano la zona per attività cruciali, come ad esempio riproduzione, rotte migratorie o aree strategiche di vita.

Gli effetti primari e secondari colpiscono animali esposti a livelli sonori elevati o animali presenti in gran numero vicino alle sorgenti sonore. L'effetto terziario è molto più importante perché, anche a bassi livelli sonori, si verificano effetti comportamentali su animali a distanze molto elevate, sia durante la costruzione sia durante il funzionamento di un impianto eolico.

Livelli sonori di 90dB su una specie marina possono provocare significative reazioni ed un effetto di allontanamento da una fonte sonora di 100dB da parte della maggior parte delle specie marine. Lo stesso

effetto di allontanamento si può verificare in una minoranza di specie a livelli superiori a 75dB. Bisogna tenere in considerazione che la mancanza di un insieme completo e affidabile di audiogrammi di mammiferi marini e specie ittiche rilevanti è, attualmente, una grave lacuna nella conoscenza letteraria per quanto riguarda gli effetti ambientali del rumore antropico subacqueo (*Nedwell et al., 1998*). Durante il funzionamento della turbina vengono generati rumori a bassa frequenza e vibrazioni che possono attraversare la colonna d'acqua, con effetti cumulativi nel corso del funzionamento sincrono di numerose turbine (*Ingemansson Technology, 2003*).

#### **9.2.11.2.2 Campi elettromagnetici**

In un impianto eolico è previsto una rete di cavidotti (*array cabling*), alcuni dei quali interrati nel fondale a diversa profondità, per il trasporto di energia elettrica tra le varie strutture dell'impianto collegando tra loro gli aerogeneratori, gli aerogeneratori con la sottostazione elettrica Offshore e la sottostazione Offshore con quella Onshore. All'interno del parco eolico questa rete crea campi elettromagnetici artificiali, che possono interferire con i sistemi di orientamento di diverse specie marine a breve e lungo raggio (*Dolman et al., 2004*). I campi elettromagnetici potrebbero alterare il comportamento alimentare, la migrazione, la riproduzione o suscettibilità alla predazione di animali presenti nelle vicinanze dei cavidotti, con il rischio aggiuntivo di lesioni e mortalità a seconda della forza del campo elettromagnetico generato (*USDE, 2009*).

Impatti elettromagnetici, dovuti al cablaggio utilizzato per collegare le turbine, possono verificarsi potenzialmente sui mammiferi marini mediamente sensibili ai campi magnetici.

Recenti studi hanno dimostrato che anche i cetacei, estremamente precisi nel percorrere rotte di migrazione anche a lunga distanza, possono orientarsi con i campi magnetici (*Klinowska, 1988, 1989, 1990; Kirschvink, 1986*). I campi magnetici generati da una corrente elettrica che scorre attraverso i cavi conduttori possono impedire la corretta percezione del campo geomagnetico (*Smith Stegen e Seel, 2013*).

#### **9.2.11.2.3 Degradazione degli habitat**

La degradazione e perdita di superficie di habitat, derivante dalla costruzione di un impianto eolico Offshore e delle infrastrutture associate, dipende dalla dimensione del progetto. Gli effetti possono essere più diffusi nel caso in cui gli sviluppi del progetto possano interferire con i modelli idrologici o i processi geomorfologici dell'area. Le perdite possono essere significative solo se l'habitat è considerato prioritario, o se il sito è all'interno di un'area di importanza nazionale o internazionale per la Biodiversità. Situazione che non si verifica nel caso di progetto.

La scala e il grado di disturbo determina la gravità dell'impatto, insieme con la disponibilità e la qualità degli altri habitat idonei, che possono ospitare gli animali "sfollati".

È stato dimostrato che la presenza e la distribuzione di mammiferi marini possono essere influenzate anche dai cambiamenti nella distribuzione della loro risorsa alimentare. Nonostante le strutture di un impianto eolico Offshore costituiscano una nicchia per nuove colonizzazioni ittiche, i pesci possono essere influenzati dagli stessi fattori che potenzialmente influenzano i mammiferi marini. Infatti, alcune specie ittiche sono note per essere sensibili alle basse frequenze (*Popper and Carlson, 1998*).

#### **9.2.11.2.4 Inquinamento luminoso/ombra**

In fase di esercizio, un impianto eolico Offshore può determinare un inquinamento luminoso che interessa soprattutto la fascia epipelagica marina.

Durante l'esercizio, l'impianto le fonti luminose notturne sono limitate alle sole segnalazioni obbligatorie per il traffico aereo e marittimo. Solo in casi eccezionali verranno utilizzate fonti di luce per le operazioni di sorveglianza e di ispezione notturna. La presenza occasionale di fonti di illuminazione avrà un effetto trascurabile sulle zoocenosi marine e non influenzerà il normale ciclo nictemerale e circadiano (giorno-notte) delle diverse specie (soprattutto bentoniche, e quindi sessili o poco mobili). La sporadicità dell'utilizzo di luci non rappresenterà un elemento di attrazione le specie ittiche o nectoniche, potenzialmente attratte dalla luce (pesci ossei e cartilaginei). Non si prevedono influenze negative anche dei cicli nictemerali delle specie bentoniche, in ogni caso la profondità dei fondali marini su cui andrà a sussistere la proiezione luminosa attenueranno l'impatto e lo limiteranno spazialmente nella sua incidenza solo in prossimità della superficie, con effetti assolutamente trascurabili.

Similmente a quanto avviene di notte per via dell'illuminazione artificiale, anche l'ombra potrebbe rappresentare durante il giorno un problema per le zoocenosi marine. L'ombra esercita anzitutto un potere attrattivo e positivo non trascurabile nei confronti di numerose specie ittiche ma anche nei confronti di tartarughe marine o squali, fornendo loro riparo e rifugio durante il giorno.

Al contrario, i cetacei risentono molto della presenza delle ombre in mare, considerandole un ostacolo: pertanto la struttura potrebbe allontanare i cetacei e deviarne i movimenti. Tuttavia, la limitazione spaziale di azione, la bassa intensità dell'ombra, la sua mobilità in funzione dei movimenti del sole e la diminuzione del suo effetto in funzione della profondità permettono di escludere anche la possibilità che l'ombra rappresenti un ostacolo per tutta la fauna in movimento.

### 9.2.11.3 Interferenze in fase di dismissione

Molte delle attività nella fase di dismissione di un impianto eolico Offshore risultano simili a quelle previste nella fase di installazione. Ciò comporta che molti dei rischi e degli impatti associati alla megafauna si ripropongono anche in questa fase. Tuttavia, la rimozione fisica delle fondazioni comporta il rischio maggiore, soprattutto se strutture come gli aerogeneratori devono essere rimossi fisicamente dal fondale marino. Infatti la rimozione di un aerogeneratore può comportare l'escavazione dell'area e il taglio della porzione rimovibile. Talvolta esistono casi in cui possono essere utilizzati esplosivi per rimuovere i gli aerogeneratori (CIEM WGMME, 2012). Oltre a ciò l'aumento del traffico navale associato a qualsiasi attività Offshore contribuirà ad aumentare i livelli di rumore ambientale nella zona. Nella descrizione della fase di dimissione dei progetti, viene specificato che parte di queste fondazioni rimarranno infisse nel fondale per sempre, emergendo dal fondale per alcuni metri. Questo aspetto potrebbe costituire un impatto di notevole importanza nel momento in cui l'areale coinvolto sia una zona di alimentazione per Cetacei e, allo stesso tempo, può provocare un effetto di reef artificiale, con conseguenze già descritte nei paragrafi precedenti.

### 9.2.11.4 Misure di mitigazione

#### 9.2.11.4.1 Mitigazione del rischio di impatto o ferimento da navi in movimento

I rimorchiatori utilizzati saranno dotati di paraeliche e avranno velocità di navigazione estremamente ridotta. Durante gli spostamenti verranno collocate a prua dell'imbarcazione vedette opportunamente addestrate che segnaleranno la presenza di cetacei in modi da adottare le opportune manovre per evitare gli impatti.

#### 9.2.11.4.2 Mitigazione degli effetti del rumore subacqueo impulsivo

In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni all'avifauna che dovesse immergersi nella zona alla ricerca di cibo, verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali.

#### 9.2.11.4.3 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

IQ<sub>0</sub> - Momento zero: 4 – normale;

IQ<sub>cos</sub> - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

IQ<sub>es</sub> - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

IQ<sub>dis</sub> - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.2.12 Specie aliene

La comprensione dei fenomeni legati all'introduzione delle specie aliene è un aspetto cruciale e da considerare attentamente nella progettazione di impianti eolici Offshore.

Ad oggi risultano piuttosto sconosciuti gli impatti relativi alla diffusione di specie aliene sugli impianti eolici Offshore nel Mediterraneo. Infatti, nonostante i numerosi studi condotti sugli impianti Offshore esistenti nel Nord Europa, le condizioni uniche presenti nel bacino Mediterraneo richiedono studi e valutazioni sito-specifiche, non permettendo, quindi, l'applicazione diretta dei già noti effetti provocati da tali strutture nei mari del Nord.

#### 9.2.12.1 Fase di costruzione

- Introduzione di specie aliene durante le operazioni di trasporto delle componenti, posa dei cavi e installazione delle strutture.

Le navi da lavoro (trasporto delle componenti, posacavi, rimorchiatori, ecc.), essendo altamente specializzate, operano generalmente in diversi mari e a volta in diversi oceani.

In tale ambito, sussiste la probabilità di introduzione di nuove specie attraverso l'adesione di organismi sessili allo scafo delle imbarcazioni impiegate. Questa probabilità risulta, tuttavia, poco significativa se paragonata al traffico marittimo presente nell'area di studio.

Al fine di ridurre gli impatti sia le strutture trasportate che i mezzi nautici impiegati saranno protetti dal *biofouling* mediante l'applicazione di apposite sostanze *antifouling* che permettono di minimizzare sensibilmente l'adesione biologica e, di conseguenza, anche l'introduzione di NIS.

- Introduzione di specie aliene tramite le acque di zavorra.

Al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare.

In base alla loro provenienza le navi utilizzate potrebbero scaricare acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene.

Ai sensi della Convenzione Internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC*, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (*International Maritime Organization*), le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard atti a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.

#### 9.2.12.2 Fase di esercizio

- Introduzione di substrati artificiali duri, sommersi o semisommersi.

Qualsiasi struttura artificiale posizionata deliberatamente in condizioni marine agirà come una barriera corallina artificiale, attirando organismi marini e imitando le funzioni delle barriere coralline naturali. Le strutture Offshore, sebbene abbiano uno scopo diverso, possono essere considerate come barriere coralline artificiali che creano nuove superfici su cui gli organismi si attaccano, si stabiliscono e crescono. Le turbine Offshore galleggianti formano una superficie di protezione, e creano una zona di sicurezza che esclude le imbarcazioni e la pesca costituendo un rifugio per le popolazioni ittiche. Possono, inoltre, fungere da promotori della diversità e della funzione dell'ecosistema e spesso presentano comunità più diversificate e abbondanti rispetto a quelle circostanti.

Come elementi esposti alla colonizzazione marina tali strutture, secondo alcuni autori, possono potenzialmente rappresentare elementi di attrazione ed insediamento di specie aliene. Infatti, considerando l'elevata suscettibilità del Mediterraneo alle specie non indigene si ritiene possibile che tali strutture possano fungere da "trampolino di lancio" ("*stepping stone*") nei processi di insediamento, crescita ed espansione di specie aliene localmente presenti. Infine, come dimostrato da un'ampia letteratura anche nelle fasi di colonizzazione di nuovi substrati vi sono fenomeni di competizione tra le larve delle specie endemiche e di quelle delle specie aliene. Pertanto, l'ipotesi che i nuovi substrati possano favorire le specie aliene invasive non risulta ancora chiaramente definita.

### 9.2.12.3 Fase di dismissione

Come per la fase di costruzione, anche in quella di smantellamento esiste il rischio di introduzione di specie aliene.

### 9.2.12.4 Misure di mitigazione

Per quanto riguarda la possibilità di introduzione di specie aliene al fine di ridurre i mezzi nautici impiegati saranno protetti dal *biofouling* mediante l'applicazione di apposite sostanze *antifouling* che permettono di minimizzare sensibilmente l'adesione biologica e, di conseguenza, anche l'introduzione di NIS. Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC*, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (*International Maritime Organization*). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.

### 9.2.12.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: irreversibile);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: irreversibile);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: irreversibile);

## 9.3 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

### 9.3.1 Uso del suolo

Gli impatti sull'uso del suolo sono limitati esclusivamente alla trasformazione di suolo nell'area della centrale di accumulo e trasformazione. In tale area si realizzerà una trasformazione reversibile a lungo termine con il passaggio da terreno agricolo a zona impianti. Il suolo sottratto è un suolo agricolo con colture cerealicole non interessato quindi da colture di pregio.

#### 9.3.1.1 Fase di costruzione

In questa fase verrà realizzata la trasformazione dell'area con la riprofilatura del terreno, il posizionamento dei container contenenti le batterie e la realizzazione dei manufatti contenenti i trasformatori. Verrà inoltre realizzata la recinzione.

Ancora, verrà in questa fase realizzato il punto di giunzione e verranno posati, sotto le strade interpoderali, non asfaltate, esistenti i cavi elettrici.

#### 9.3.1.2 Fase di esercizio

Non sono previsti interventi se non la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti. Non sono previste ulteriori trasformazioni del suolo.

#### 9.3.1.3 Fase di dismissione

Verranno rimosse tutte le infrastrutture e opere accessorie installate in fase di costruzione e si procederà alla rinaturalizzazione dell'area restituendo il terreno all'originaria destinazione agricola.

#### 9.3.1.4 Misure di mitigazione

Non sono necessarie particolari misure di mitigazione se non quelle necessarie alla riduzione delle polveri in fase di costruzione e dismissione. In fase di dismissione i rifiuti prodotti dovranno essere conferiti ad opportuni impianti di riciclaggio e trattamento.

#### 9.3.1.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,2 - basso

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 2 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 2 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dis}$  - Fase di dismissione: 2 – alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.3.2 Patrimonio agroalimentare

Per quanto riguarda le produzioni agricole, strettamente legate al patrimonio agroalimentare della zona, la parte Onshore dell'intervento in progetto prevede trasformazione di un terreno attualmente coltivato a cereali in area industriale con il posizionamento dei trasformatori e delle batterie. Sul terreno non insistono colture di particolare pregio o identitarie.

#### 9.3.2.1 Fase di costruzione

In questa fase verrà realizzata la trasformazione dell'area con la riprofilatura del terreno, il posizionamento dei container contenenti le batterie e la realizzazione dei manufatti contenenti i trasformatori. Verrà inoltre realizzata la recinzione.

Ancora verrà in questa fase realizzato il punto di giunzione e verranno posati, sotto le strade interpoderali, non asfaltate, esistenti i cavi elettrici.

#### 9.3.2.2 Fase di esercizio

Non sono previsti interventi se non la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti. Non sono previste ulteriori trasformazioni del suolo.

#### 9.3.2.3 Fase di dismissione

Verranno rimosse tutte le infrastrutture e opere accessorie installate in fase di costruzione e si procederà alla rinaturalizzazione dell'area restituendo il terreno all'originaria destinazione agricola.

### 9.3.3 Misure di mitigazione

Non sono necessarie particolari misure di mitigazione se non quelle necessarie alla riduzione delle polveri in fase di costruzione e dismissione. In fase di dismissione i rifiuti prodotti dovranno essere conferiti ad opportuni impianti di riciclaggio e trattamento.

### 9.3.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,2 – basso.

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

## 9.4 Geologia e acque

### 9.4.1 Geologia marina

#### 9.4.1.1 Fase di costruzione

Gli impatti previsti sulla geologia marina sono ascrivibili alla posa degli ancoraggi, alle operazioni di posa dei cavidotti e alla trivellazione orizzontale in zona costiera fino al punto di giunzione.

L'impatto che deriva da tali operazioni è dovuto alla movimentazione dei sedimenti.

#### **Movimentazione dei sedimenti:**

Per quanto riguarda gli ancoraggi, dal punto di vista della movimentazione dei sedimenti, tra le alternative possibili quelle di maggior impatto sono le seguenti:

- a) *Suction Piles o Pali a Suzione*
- b) *Suction Embbeded Plate Anchors o SEPLA*

Entrambe le tecnologie sfruttano la circolazione dell'acqua per spostare i sedimenti e consentire l'affondamento delle ancore. Tali operazioni comportano la movimentazione del sedimento in prossimità del punto d'intervento creando zone di torbidità nell'intorno del punto di ancoraggio.

La tecnologia di posa dei pali battuti, rispetto alle tecnologie di posa prima esaminate ha impatto estremamente ridotto.

Analogo problema di movimentazione dei sedimenti si presenta per la posa dei cavidotti: nell'intorno dell'area di posa, vista la prevalenza di elementi fini nei depositi di fondo si generano delle zone di torbidità temporanea. I sedimenti in sospensione comunque tendono a ridepositarsi in un intorno dell'area d'intervento di ampiezza variabile in funzione delle dimensioni dei granuli del sedimento e delle correnti di fondo.

Lo scavo in TOC essendo di dimensioni relativamente ridotte non causerà alterazioni della geologia marina.

#### **9.4.1.2 Fase di esercizio**

In fase di esercizio non sono previsti interventi che interessino la geologia marina. Le uniche fonti di impatto potrebbero derivare dall'azione degli ancoraggi sul sedimento. Tali azioni potrebbero essere rilevanti solo se gli ancoraggi sono collocati in prossimità di zone di instabilità, cosa che non avviene nel nostro caso in quanto nella scelta di siti di posa degli ancoraggi e dei cavidotti sono state evitate le possibili zone di instabilità.

#### **9.4.1.3 Fase di dismissione**

I possibili impatti derivano, come in fase di costruzione dalla mobilitazione dei sedimenti. Gli effetti sono paragonabili a quelli visti in fase di costruzione ma di entità minore in quanto le operazioni di sfilaggio dei cavi e di rimozione delle ancore non prevedono l'uso di getti d'acqua.

#### **9.4.1.4 Misure di mitigazione**

Già in fase di studio ma ancor più in fase esecutiva verranno effettuati studi geologici di dettaglio nelle aree interessate dagli interventi. Sulla base di tali approfondimenti si verificherà se i percorsi scelti per i cavidotti e la posizione degli ancoraggi delle piattaforme flottanti e degli aerogeneratori siano tali da minimizzare alterazioni del fondo e da non innescare possibili fenomeni negativi.

Per quanto riguarda la posa del cavidotto si preferirà la posa con aratro che consente di minimizzare la mobilitazione del sedimento.

#### **9.4.1.5 Sintesi numerica degli impatti residui**

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 - medio

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dis</sub>** - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.4.2 Geologia terrestre

La parte Onshore del progetto non prevede opere che in qualche modo possano modificare l'assetto geologico dell'area di sito. È prevista esclusivamente una riprofilatura della superficie d'impianto che ha già una giacitura pianeggiante. Gli scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione del punto di giunzione interessano esclusivamente una porzione superficiale del terreno.

### 9.4.2.1 Misure di mitigazione

Non sono necessarie misure di mitigazione.

### 9.4.2.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 - medio

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dis</sub>** - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.4.3 Idrologia e idrogeologia

Gli interventi in progetto non interferiscono con l'idrologia dell'area, in particolare non verrà alterato l'assetto morfologico del sito e quindi non verrà modificato il percorso dello scorrimento superficiale delle acque. Per quanto riguarda le acque sotterree, il fatto che le superfici dell'area d'intervento non saranno impermeabilizzate non vi saranno alterazioni della circolazione idrica sotterranea né ci saranno alterazioni dell'apporto idrico in falda.

#### 9.4.3.1 Misure di mitigazione

Non sono necessarie misure di mitigazione.

#### 9.4.3.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 - medio

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

### 9.5 Ambiente marino

#### 9.5.1 Moto ondoso

Non si ritiene che le azioni di progetto nelle varie fasi possano provocare alterazioni al moto ondoso dell'area d'intervento. Potenzialmente, in fase di esercizio, la presenza di strutture marine (piattaforme galleggianti, floater, cavi dinamici) potrebbe alterare la circolazione locale con effetti sul moto ondoso. Tali effetti sono oggi poco studiati e la scarsità di impianti flottanti nel Mediterraneo non ha consentito studi approfonditi.

In ogni caso interdistanza tra gli aerogeneratori e tra loro e le piattaforme fotovoltaiche, considerando anche che si tratta di elementi flottanti, porta a ritenere che i potenziali effetti delle strutture sul moto ondoso siano trascurabili.

#### 9.5.1.1 Misure di mitigazione

Non si ravvisa la necessità di mettere in atto misure di mitigazione.

#### 9.5.1.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 – alto;

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.5.2 Correnti

L'impianto in progetto non prevede il posizionamento di strutture fisse che potrebbero portare alterazioni dell'idrodinamismo locale.

### 9.5.2.1 Misure di mitigazione

Non si ravvisa la necessità di mettere in atto misure di mitigazione.

### 9.5.2.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 – alto;

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.6 Atmosfera

### 9.6.1 Clima e cambiamenti climatici

L'impatto sul clima deve essere necessariamente valutato su scala globale. L'impianto in progetto produrrà energia da fonti rinnovabili per cui è in grado di apportare un beneficio tangibile nei confronti della riduzione delle emissioni atmosferiche grazie all'immissione in rete di energia pulita e, di conseguenza, alle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonti convenzionali.

La ricaduta in termini d'impatto deve quindi essere considerata positiva.

## 9.6.2 Sintesi numerica degli impatti

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio;

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 7 – molto buona – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.6.2 Qualità dell'aria ed emissioni

Nel contesto locale il giudizio rispetto alla qualità dell'aria è da ritenersi positivo con un grado di inquinamento atmosferico basso.

### 9.6.2.1 Fase di costruzione

La fase di costruzione, sia per la parte Onshore che quella Offshore, prevede l'impiego di macchine, sia operatrici che per il trasporto di quanto necessario alla posa degli impianti. Tali macchine producono gas di scarico e quindi emissioni in atmosfera incrementando le emissioni da traffico veicolare e da macchine operatrici agricole normalmente presenti nell'area. Vista comunque la circolazione dell'aria nella zona dei lavori le emissioni non daranno origine ad accumuli nocivi.

### 9.6.2.2 Fase di esercizio

Le emissioni deriveranno dai soli mezzi destinati al trasporto delle maestranze dedite al controllo e manutenzione sia degli impianti della parte Onshore che Offshore. Tali spostamenti non porteranno ad un incremento sensibile del traffico locale sia per la parte a terra che per la parte in mare e quindi l'incremento di emissioni in atmosfera può ritenersi trascurabile. Positiva invece risulta essere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che, riducendo la produzione di energia elettrica, porta, su scala globale a una ricaduta positiva in termine di riduzione delle emissioni nocive.

### 9.6.2.3 Fase di dismissione

Valgono le stesse considerazioni svolte per la fase di costruzione.

### 9.6.2.4 Misure di mitigazione

Si prevederà l'uso di mezzi (terrestri e navali) e macchine operatrici che garantiranno il più basso livello di emissioni possibile in funzione della tecnologia che sarà disponibile all'epoca degli interventi.

### 9.6.2.5 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio;

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 5 – discreta – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.7 Sistema paesaggistico culturale

Le analisi volte alla previsione degli impatti riguardano l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico e la valutazione delle trasformazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante. Viene qui effettuata l'individuazione di impatti negativi e positivi e la definizione di azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti negativi.

### 9.7.1 Sistema paesaggistico e percezione

#### 9.7.1.1 Area Onshore

Per la sua semplicità viene qui esaminato l'impatto che ha sul sistema paesaggio la parte Onshore. Le opere fuori terra previste consistono nella realizzazione di una serie ordinata di strutture a un piano composte prevalentemente da container con pochi edifici destinati a ospitare i trasformatori. Tutto il perimetro dell'opera sarà recintato e perimetrato con siepi di essenze autoctone di adeguata altezza. Il contesto è un'area rurale pianeggiante prossima alla area industriale occupata dalla Centrale Elettrica di Rossano.

Di fatto la valenza paesaggistica dell'area è da considerarsi bassa.

L'inserimento delle opere interessa una superficie limitata e la loro percezione sarà attenuata dalle siepi per cui gli impatti sulla componente paesaggio sono da considerarsi scarsamente significativi.

#### 9.7.1.1.1 Misure di mitigazione

L'area dell'impianto Onshore sarà completamente perimetrata con siepi di essenze autoctone di adeguata altezza in modo da limitare in modo significativo la percezione visiva delle opere che costituiscono gli impianti di trasformazione e accumulo.

#### 9.7.1.2 Sistema paesaggistico area Offshore

L'analisi di intervisibilità condotta ha consentito di individuare l'area d'impatto potenziale delle opere Offshore che rappresenta l'areale d'indagine significativo rispetto alla componente paesaggistica.

Per le opere Offshore rispetto al contesto paesaggistico in cui l'opera si inserisce l'impatto da considerare è prevalentemente di tipo "indiretto": interferenze visive dal territorio costiero verso l'opera.

Per valutare la visibilità dell'opera è stata elaborata una carta di intervisibilità teorica basata su un modello tridimensionale del terreno individuando i punti del territorio da cui è possibile vedere almeno un elemento dell'impianto.

Sono state individuate 4 fasce di percezione con le seguenti caratteristiche:

- Fascia 1: Rappresenta l'Area di impatto potenziale (AIP) che rappresenta lo spazio all'interno del quale si potrebbero manifestare gli impatti. Per la sua determinazione viene utilizzata la formulazione estrapolata dalla letteratura (50 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore). La mappa di questa fascia è stata costruita considerando l'altezza complessiva dell'aerogeneratore e pertanto una fascia compresa tra 0 e circa 15 km. In questa fascia il grado di percezione è **ALTO**.
- Fascia 2: Rappresenta l'Area compresa tra i 15 km ed i 20 km in cui la percezione visiva si riduce ad un grado **MEDIO**. Sono percepibili le torri ed in alcune giornate particolari o in determinati periodi della giornata (alba) anche le lame.
- Fascia 3: Rappresenta l'Area compresa tra i 20 e i 30 km rispetto alla posizione degli aerogeneratori. Questa fascia presenta un grado di percezione **BASSO**. Oltre ai 20 km non si percepiscono più

le lame mentre i trami degli aerogeneratori e le navicelle sono percepibili solo in determinate condizioni di luminosità.

Fascia 4: Rappresenta l'Area compresa tra i 30 e i 40 km rispetto alla posizione degli aerogeneratori. Questa fascia presenta un grado di percezione **TRASCURABILE**. In questa fascia la percezione visiva si limita a determinate condizioni di luminosità con scarsa nitidezza dell'oggetto.

Nella relazione specialistica è stata anche riportata una dettagliata rassegna del patrimonio paesaggistico d'interesse in cui sono state evidenziate tutte le caratteristiche del territorio, i beni monumentali presenti, le aree d'interesse e tutti gli elementi necessari per esprimere un giudizio di compatibilità paesaggistica dell'opera, a tale relazione (MIO.SP.001) e ai relativi allegati si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Gli studi condotti sono sintetizzati nella seguente tabella:

Fascia	Grado di visibilità	Centro Abitato	Distanza km	Centro Storico	Intervisibilità teorica
2	MEDIA	Cariati	19,10	SI	SI
		Marina di Mandatoriccio	19,10	NO	SI
		Marina di Pietrapaola	19,20	NO	SI
		Calopezzati	19,80	SI	SI
		Marina di Calopezzati	17,10	NO	SI
		Mirto	16,20	NO	SI
		c.da Pantano Martuccio	16,30	NO	SI
		c.da Fossa	18,60	NO	SI
		c.da Zolfara	19,30	NO	SI
3	BASSA	Cirò	29,78	SI	SI
		Crucoli	25,50	SI	SI
		Torretta di Crucoli	21,80	NO	SI
		Terravecchia	22,40	SI	SI

Fascia	Grado di visibilità	Centro Abitato	Distanza km	Centro Storico	Intervisibilità teorica
4	TRASCURABILE	Scala Coeli	26,70	SI	NO
		Scala Coeli c.da Morello	22,50	NO	SI
		Mandatoriccio	27,10	SI	SI
		Pietrapaola	26,20	SI	SI
		Caloveto	26,90	SI	SI
		Crosia	21,00	SI	SI
		Cropalati	27,40	SI	SI
		Paludi	28,50	SI	SI
		Rossano	27,10	SI	SI
		Rossano loc. Maviglia	29,00	NO	SI
		Rossano scalo	24,50	NO	SI
		Rossano Marina	23,00	NO	SI
		Rossano c.da Seggio	21,00	NO	SI
		Rossano c.da Piragineti	29,70	NO	SI
		Corigliano c.da Fabrizio	28,10	NO	SI
		Cirò Marina	31,10	NO	NO
		Melissa	38,80	SI	NO
Torre Melissa	38,10	NO	NO		
Carfizzi	38,70	NO	NO		
Umbriatico	35,30	SI	NO		
Perticarò	37,30	NO	NO		
Campana	32,80	SI	NO		
Bocchigliero	35,60	SI	SI		

Fascia	Grado di visibilità	Centro Abitato	Distanza km	Centro Storico	Intervisibilità teorica
		Longobucco	39,40	SI	NO
		Rossano c.da Nucitano	30,70	NO	SI
		Corigliano Calabro	33,00	SI	SI
		Corigliano c.da Piano Caruso	35,50	NO	SI
		Corigliano c.da Costa	37,14	NO	NO
		Corigliano Cozzo Giardino	34,18	NO	NO
		Corigliano Scalo	31,95	NO	SI
		Corigliano c.da Mezzofato	39,10	NO	NO
		Corigliano c.da San Nico	38,50	NO	SI
		Corigliano c.da Cantinelle	37,00	NO	SI
		Corigliano c.da Apollinara	39,00	NO	SI
		Acri Foresta Sant'Elena	38,17	NO	NO
		Corigliano c.da Frasso	35,00	NO	SI
		San Giorgio A. c.da Colucci	37,80	NO	NO
		Cassano Ionio laghi di Sibari	34,50	NO	NO
		Marina di Sibari	32,80	NO	SI
		Sibari Scalo	35,50	NO	NO
		Villapiana	37,60	SI	SI
		Villapiana Marina	33,90	NO	SI
		Villapiana Torre Cerchiara	33,90	NO	SI
		Trebisacce	32,60	SI	SI
		Albidona	39,70	SI	NO
		Amendolara	31,00	SI	SI

Fascia	Grado di visibilità	Centro Abitato	Distanza km	Centro Storico	Intervisibilità teorica
		Roseto Capo Spulico	32,00	SI	SI
		Marina di Montegiordano	38,30	NO	SI

Le elaborazioni svolte hanno consentito di individuare, in linea teorica e in condizioni meteo-climatiche ottimali, quali sono i punti da cui risulta visibile almeno un elemento dell'impianto che può essere considerato un elemento intrusivo rilevante nel paesaggio marino.

Al di là della percezione di primo impatto la presenza di aerogeneratori a medio termine diventerà un elemento integrante del paesaggio e verrà percepito in maniera meno negativa.

La presenza dell'impianto Offshore accompagnata da un adeguato livello di informazione può addirittura essere considerato un elemento positivo nel contesto locale che denota, tra l'altro, una particolare attenzione del territorio verso la produzione di energie alternative *green*.

#### 9.7.1.2.1 Misure di mitigazione

L'intrusione paesaggistica in sé, di fatto, non può essere mitigata, si può però far sì che tale percezione non sia percepita in senso negativo da valutazioni derivanti dai solo aspetti estetici.

A tal fine vanno valorizzati, attraverso un adeguato sistema di informazione, gli aspetti positivi derivanti innanzitutto dalla produzione di energie rinnovabili ma anche sulle tecnologie utilizzate e le ricadute occupazionali che l'opera induce sul territorio.

C'è quindi da aspettarsi che, dopo una prima percezione negativa, l'opera possa essere accettata e accolta positivamente dalla popolazione e dai turisti che frequentano l'area.

#### 9.7.1.3 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 - alto

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 5 – discreta;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.7.2 Patrimonio culturale

Con la definizione di “paesaggio culturale” si identificano i paesaggi che rappresentano “creazioni congiunte dell'uomo e della natura”, così come definiti all'articolo 1 della Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale, Culturale e Naturale adottata dall'UNESCO nel 1972, e che illustrano l'evoluzione di una società e del suo insediamento nel tempo sotto l'influenza di costrizioni e/o opportunità presentate, all'interno e all'esterno, dall'ambiente naturale e da spinte culturali, economiche e sociali.

Nell'area d'intervento rientra nella classificazione UNESCO il *Codex Purpureus Rossanensis* che è un manoscritto conservato nel Museo Diocesano di Rossano. Non vi è quindi alcuna interferenza tra il bene con l'opera in progetto.

L'impatto potenziale dell'opera con i Siti rientranti nel patrimonio dell'UNESCO è da ritenersi pertanto NULLO.

### 9.7.2.1 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 – alto

$IQ_0$  - Momento zero: 5 – discreta;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.7.3 Archeologia

Per gli impatti sulla componente archeologica si può parlare più correttamente di valutazione del rischio.

Le indagini e gli studi preliminari hanno escluso, sia per la parte Onshore che Offshore, la presenza di emergenze di tipo archeologico. In ogni caso non è possibile escludere totalmente la possibilità di rinvenimenti per cui il livello di rischio è stato considerato medio.

**Settore marino:** rischio medio. In virtù del riferimento alla quantità di notizie raccolte e alla tipologia d'intervento prevista per la posa del cavo di giunzione con la piattaforma flottante, l'esito delle indagini geofisiche, sebbene non abbia registrato presenza archeologiche sommerse, non suggerisce diverse valutazioni. Le video ispezioni ed i rilievi effettuati durante la survey preliminare, hanno infatti consentito di abbassare la possibilità di interferenza tra l'ingombro dell'impianto eolico-fotovoltaico e possibili emergenze archeologiche, tuttavia non si è in grado di escludere del tutto la possibilità di presenze d'interesse, obliterate dalla coltre sedimentaria. Allo stato attuale, infatti, nel percorso sondato non sono stati riscontrati elementi antropici antichi ma il livello d'indagine finora condotto impone di mantenere il giudizio di rischio medio.

**Settore terrestre:** rischio medio. L'area in oggetto non insiste, naturalmente, su di un'area sottoposta a vincolo archeologico diretto, quantitativamente elevati e archeologicamente significativi sono però i rinvenimenti nelle aree limitrofe; e l'assetto geomorfologico del territorio rende passibile l'area a rinvenimenti. La zona infatti risulta fortemente indiziata di frequentazione antica, nelle immediate adiacenze dell'area interessata dai lavori di realizzazione dell'impianto non si riscontrano trasformazioni tali da aver irrimediabilmente compromesso l'eventuale presenza di depositi di tipo archeologico, considerando, inoltre, che il permanere di aree agricole offre maggiori garanzie circa lo stato di conservazione dei livelli d'uso antichi.

### 9.7.3.1 Misure di mitigazione

In fase esecutiva verranno seguite le indicazioni previste dalle normative vigenti in materia nonché le prescrizioni indicate dalla Soprintendenza competente per territorio.

### 9.7.3.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,4 – alto

IQ<sub>0</sub> - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dism</sub>** - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

## 9.8 Agenti fisici

### 9.8.1 Rumore

Gli impatti derivanti dal rumore sono stati già analizzati nel corpo del presente volume con riferimento ai singoli detrattori individuando caso per caso le opportune misure di mitigazione. Quanto qui riportata è una sintesi globale di quelli che sono gli impatti da rumore prodotti nelle varie fasi con una quantificazione numerica complessiva dei livelli di impatto.

#### 9.8.1.1 Rumore subacqueo e vibrazioni

Le principali sorgenti di rumore marino derivano dalle seguenti attività:

##### fase di costruzione:

- installazione delle ancore delle turbine;
- dragaggio per la posa di cavi;
- posa di cavi;
- traffico di imbarcazioni;

##### fase di esercizio:

- traffico di imbarcazioni per la manutenzione del parco eolico;
- rumore operativo delle turbine;

##### fase di dismissione:

- rumore generato dalle navi e strumenti utilizzati per lo smantellato;

### 9.8.1.2 Rumore di fondo

È dato dall'insieme dei suoni che creano il paesaggio acustico marino, tali suoni sono prodotti da molte fonti naturali e antropiche. Nell'area di studio il rumore di fondo è notevolmente influenzato dal traffico navale sulle molte importanti rotte marittime. Sia in estate che in inverno i livelli mediani di pressione sonora  $L_p$  riscontrati sono  $\sim 111$  dB re 1  $\mu$ Pa (finestra temporale di 20 secondi, banda larga compresa fra i 20 Hz e i 20 kHz).

### 9.8.1.3 Impatto del rumore sui recettori sensibili

Nello studio sono stati definiti e caratterizzati i livelli di sorgente associati con le attività più rumorose previste per le diverse fasi del progetto del parco eolico flottante offshore *Mediterranean Italian Offshore* (M.I.O.) e sono state modellizzate distanze di potenziale impatto sulle specie marine d'interesse che possono essere presenti nell'area.

Le due attività selezionate per la modellizzazione sono state l'installazione delle ancore degli aerogeneratori e piattaforme fotovoltaiche (fase di costruzione a rumore di tipo impulsivo), così come la fase di ancoraggio di quest'ultimi (fase di costruzione a rumore di tipo continuo) e l'operazione regolare degli aerogeneratori durante l'esercizio del parco eolico (rumore di tipo continuo). Tutte sono state modellizzate con un profilo della propagazione del suono corrispondente al mese di febbraio che è considerato il più favorevole per la diffusione su lunghe distanze; in altre parole, si ritiene che questo scenario rappresenti il caso più cautelativo per la lunghezza dei raggi di impatto calcolati.

La definizione dei livelli di sorgente per l'attività di ancoraggio delle piattaforme è riferita all'utilizzo di un vascello a posizionamento dinamico per la gestione delle linee di ancoraggio.

Per la fase di installazione delle ancore sul fondale marino, invece, sono stati generati dei livelli di sorgente simulando la deformazione elastica del palo (e di conseguenza la generazione di onde sonore) durante il martellamento a varie energie, tramite il modello PDSM di proprietà della JASCO.

I livelli di sorgente calcolati dalla JASCO da misurazioni effettuate da SAMS per le turbine operative su piattaforme galleggianti semi-sommerse del parco eolico *Kincardine* sono stati usati come input per la modellizzazione del parco operativo. Lo spettro utilizzato include dunque tutti i tipi di rumore associati con questo tipo di galleggiante e la relativa turbina, cioè il rumore dei sistemi di ancoraggio, delle pompe operative e dei generatori.

La fase di costruzione con rumore di tipo continuo risulta in raggi di disturbo comportamentali in base ai livelli soglia definiti da *Borsani e Farchi* di circa ~96km e ~88km per i cetacei a basse e medie frequenze rispettivamente. Va però ricordato che il livello sonoro di sottofondo ambientale a banda larga misurato nelle zone limitrofe è di  $L_p$  corrispondente a 111 dB re  $1\mu Pa_2$ , quindi, già superiore ad entrambe le soglie a cui si fa riferimento nel caso di rumore di tipo continuo. È dunque più indicativa la soglia ACCOBAMS di  $L_p$  120dB re  $1\mu Pa_2$  che viene superata in un raggio di ~18km.

Nelle fasi costruttive con rumore di tipo impulsivo abbiamo raggi di disturbo comportamentali utilizzando le soglie a colpo singolo il valore di SEL183 dB re  $1\mu Pa_2s$  non viene mai superato per nessuna energia considerata. Per quanto riguarda i pesci, notiamo che nel caso cumulativo più conservativo le soglie di danno permanente o morte si raggiungono in modo significativo solamente per i pesci con vescicola natatoria coinvolta nel processo uditivo con raggi inferiori ai 700m, e per i danni temporanei intorno ai ~1.4km.

Il livello sonoro in fase di esercizio risulta leggermente superiore al suono ambientale per le turbine individuali e il parco complessivo; tuttavia, scende ai livelli ambientali (cioè, sotto un  $L_p$  di 111 dB re  $1\mu Pa_2$ ) entro ~60 metri dalla sorgente in tutti gli scenari esplorati. Inoltre, entro meno di 500m dalla turbina i livelli scendono di altri 10 dB. Questi risultati sono coerenti con quanto riportato in altri studi (Kraus et al. 2016, HDR 2019). Eventuali cambiamenti comportamentali causati dall'esposizione ai suoni subacquei dovrebbero essere localizzati in aree immediatamente limitrofe agli aerogeneratori.

Una limitazione della modellizzazione effettuata è il fatto che i livelli di sorgente non sono stati adattati alle caratteristiche delle turbine; ad esempio, è noto che i toni a basse frequenze siano correlati alle caratteristiche della turbina, tipo il numero di poli del generatore e il numero di rotazioni al minuto. Dato che poche misure sono attualmente disponibili su questi sistemi galleggianti, nessuna delle quali è esattamente comparabile ad un'altra, e data la presenza di molteplici sorgenti, non è possibile corroborare con affidabilità uno spettro dei livelli di sorgente basandosi solo sugli input ingegneristici. Pertanto, le misurazioni sul campo di sistemi strutturalmente simili sono state ritenute il proxy migliore per questo tipo di sorgente. Inoltre, lo studio condotto presso *Hywind Scotland* (*Burns et al. 2022*) ha dimostrato che non è possibile predire né un segnale caratteristico nominale di una soluzione di ancoraggio, che invece può variare da turbina a turbina, né il suo livello assoluto, che comunque è di minore entità rispetto al rumore tonale continuo.

Similmente, la mancanza di livelli sorgente precisi per le navi coinvolte nelle operazioni di installazione delle ancore costringe ad utilizzare approssimazioni tramite valori conosciuti per vascelli normalmente utilizzati

durante i tipi di operazioni considerate in questo studio. Di conseguenza non è possibile tenere conto di peculiarità nello spettro delle navi eventualmente utilizzate (ed esempio particolari caratteristiche tonali o distribuzione sulle alte o basse frequenze) durante la propagazione, che potrebbero influire negativamente o positivamente sui raggi modellizzati.

Infine, è stato necessario fare assunzioni per quanto riguardasse il preciso tipo di martello, le caratteristiche dell'incudine, le energie considerate e il preciso svolgimento delle attività di infissione.

Tutte queste assunzioni sono state fatte basandosi su log di infissioni reali il più vicini possibili alle condizioni previste per il progetto, al fine di fornire una stima il più veritiera possibile.

#### 9.8.1.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 2 – scadente – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.8.2 Rumore terrestre

##### 9.8.2.1 Interferenze in fase di costruzione

Per quanto riguarda la cantierizzazione le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto di accumulo oggetto di studio si possono sintetizzare nelle seguenti fasi:

- Fase 1: Predisposizione del cantiere attraverso i rilievi sull'area e la realizzazione di viabilità di accesso alle aree dell'impianto di trasformazione e accumulo, allestimento dell'area di cantiere recintata ed il posizionamento delle baracche prefabbricate, delle aree di deposito, dei materiali e dei macchinari eventualmente necessari;

- Fase 2: Realizzazione delle stradine di servizio mediante adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti, qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto in sito dei componenti e delle attrezzature;
- Fase 3: Realizzazione dei cavidotti interrati per la posa in opera dei cavi degli elettrodotti;
- Fase 4: Realizzazione delle platee di fondazione delle cabine e posa dei locali tecnologici prefabbricati;
- Fase 5: Trasporto e montaggio dei componenti di impianto (quadri elettrici, apparecchiature elettriche), connessioni elettriche lato impianto (moduli, inverter, quadri BT, quadri MT) e lato rete di distribuzione;
- Fase 6: Collaudi elettrici e realizzazione delle opere minori (regimazione idraulica superficiale, trincee drenanti, messa in opera degli impianti di illuminazione esterna e del sistema di videosorveglianza/antintrusione);
- Fase 7: Opere di ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione degli scavi e delle fondazioni.

Nelle varie fasi id cantiere le fonti di rumore sono date dalle macchine operatrici ognuna caratterizzata da una propria potenza sonora.

Per quanto riguarda l'impatto acustico sui ricettori, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, il rumore prodotto dai mezzi di cantiere difficilmente rappresenterà una sorgente disturbante.

Per quel che riguarda l'impatto acustico prodotto dal traffico indotto, durante le varie fasi di lavorazione, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area d'intervento e nelle vie di accesso. Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera, il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 5 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 10 passaggi A/R. Tale transito di mezzi pesanti, determina un flusso medio di 1,25 veicoli/ora, che risulta acusticamente ininfluenza rispetto al clima già presente nelle aree intorno all'impianto.

### 9.8.2.2 Interferenze in fase di esercizio

L'elaborazione previsionale del clima acustico in fase di esercizio tramite simulazione evidenzia come le emissioni acustiche delle sorgenti rappresentate dai trasformatori e dagli inverter presenti nell'area di accumulo aumentino in modo sensibile il rumore nelle immediate vicinanze dell'impianto. La zonizzazione acustica del territorio di Corigliano Rossano ha fornito i valori limite con cui confrontarsi, ai sensi del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" tabella C dell'allegato A.

Dall'analisi del confronto dei i valori ottenuti dal calcolo del Rumore Ambientale futuro con i limiti di immissione vigenti si può osservare come non si siano registrati dei superamenti per quel che riguarda i Limiti Assoluti di Immissione mentre, per quel che riguarda il Limite Differenziale notturno, si sono registrati 2 lievi superamenti nei ricettori R6 ed R7 (vedi relazione specialistica) che distano meno di 100 metri dalla sorgente più vicina.

In fase di funzionamento degli impianti, attraverso misure specifiche si stabilirà la necessità di verificare i livelli di rumore effettivamente prodotto dalle sorgenti in funzione.

### 9.8.2.3 Misure di mitigazione

#### Fase di costruzione:

**uso di barriere fonoassorbenti mobili:** è evidente che i mezzi durante le lavorazioni sono in continuo movimento e difficilmente le lavorazioni insisteranno per lungo tempo su una stessa posizione, questo fattore diminuisce sensibilmente la possibilità che durante le diverse fasi di cantiere si possa creare una situazione che necessiti di misure di attenuazione del rumore, qualora comunque se ne ravvisi la necessità potranno essere utilizzate delle barriere antirumore mobili; inoltre, per diminuire ulteriormente la possibilità di disturbo;

**limitazione degli orari di attività:** le lavorazioni potenzialmente più rumorose dovranno essere effettuate in intervalli orari che non disturbino il riposo delle persone ad esempio tra le 7.00 - 12.00 e le 15.00 - 19.00.

Per quanto concerne le fasi di cantiere *post operam* infine, nella maggioranza dei casi queste producono

#### Fase di esercizio:

qualora in fase di funzionamento egli impianti dovessero rilevarsi valori di rumore che superano il valore limite differenziale ammesso da normativa nei ricettori individuati come da calcolo previsionale verrà prevista la posa in opera di pannelli fonoassorbenti adeguatamente dimensionati.

#### 9.8.2.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio

$IQ_0$  - Momento zero: 4 – normale;

$IQ_{cos}$  - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

$IQ_{es}$  - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

$IQ_{dism}$  - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.8.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

##### 9.8.3.1 Parte Onshore

Il campo elettrico generato dai cavidotti AT ha valori minori di quelli imposti da normativa.

Infatti:

- i cavi utilizzati sono costituiti da un'anima in rame (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante + semiconduttore, da uno schermo elettrico in rame, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico in rame confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso,
- il terreno ha un ulteriore effetto schermante,

Non è stata quindi effettuata un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

Per quanto concerne la stazione 380/66/30 kV si può affermare che, per analogia con le misurazioni in stazioni equivalenti della RTN, i valori di campo elettrico al livello del suolo risultano entro i limiti di legge in prossimità della recinzione.

### 9.8.3.2 Parte Offshore

Gli effetti potenzialmente negativi sulle popolazioni animali presenti nell'area d'intervento derivano prevalentemente dalle alterazioni del campo magnetico locale derivante dal passaggio della corrente nei cavi. Tali effetti sulle singole specie sono stati già valutati nella sezione relativa alla Biodiversità. Viene qui proposto un quadro sintetico dei risultati con una valutazione complessiva, numerica, degli impatti.

Nello studio specialistico MIO.EL.003.CEM. è stata calcolata la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) dei campi elettromagnetici prodotti in corrispondenza dei cavi elettrici, sia inter-array che quelli di evacuazione è stata valutata nella relazione specialistica

Dai calcoli effettuati si evince che:

- per il cavo marino più sollecitato per distanze comprese tra 2,7 m e 23 m dall'asse del cavo il valore di intensità del campo magnetico varia tra 3  $\mu$ T e 0,04  $\mu$ T;
- per la rete di raccolta parte flottante per distanze comprese tra 85 cm e 7,5 m dall'asse del cavo il valore di intensità del campo magnetico varia tra 3  $\mu$ T e 0,04  $\mu$ T;
- per i cavi di evacuazione posati nel fondale a circa 1 m di profondità l'intensità del campo magnetico assume un valore di 0,04  $\mu$ T ad una distanza di 22 m, sia orizzontale sul fondo che verticale verso il pelo libero.

Il calcolo della DPA ha consentito di evidenziare come gli effetti dei campi elettromagnetici siano sensibili ad una distanza limitata a pochi metri dai cavi e quindi interessino una superficie trascurabile rispetto all'estensione complessiva del parco.

### 9.8.3.3 Misure di mitigazione

Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole specie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.

### 9.8.3.4 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dis</sub>** - Fase di dismissione: 3 – poco alterata – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine).

#### 9.8.4 Radiazioni ottiche

Sia per l'area Onshore che per quella Offshore è previsto l'utilizzo degli impianti di illuminazione solo per ragioni legate a manutenzioni straordinarie e di sicurezza. Non è previsto un impianto di illuminazione che funzioni per un periodo prolungato nelle ore notturne.

Per la parte Offshore le uniche fonti di luce presenti nell'intero periodo notturno sono le segnalazioni di sicurezza obbligatorie per le normative a tutela del traffico aereo e navale.

Vista la scarsa intensità di tali fonti luminose non sono da considerarsi interferenti con le componenti biotiche dell'area circostante gli aerogeneratori o le piattaforme fotovoltaiche.

##### 9.8.4.1 Misure di mitigazione

Non sono necessarie misure di mitigazione.

##### 9.8.4.2 Sintesi numerica degli impatti residui

In base a quanto esposto, una sintesi numerica degli impatti secondo il modello utilizzato (*Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle*) è la seguente:

Peso della componente: 0,3 – medio

**IQ<sub>0</sub>** - Momento zero: 4 – normale;

**IQ<sub>cos</sub>** - Fase di costruzione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

**IQ<sub>es</sub>** - Fase di esercizio: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a lungo termine);

**IQ<sub>dis</sub>** - Fase di dismissione: 4 – normale – (tipo di impatto: Reversibile a breve termine);

#### 9.8.5 Radiazioni ionizzanti

Le opere in progetto non prevedono l'uso di materiali radioattivi o l'installazione di fonti di emissione di radiazioni ionizzanti. Non è necessario quindi procedere ad ulteriori analisi in merito. Non sono necessarie quindi misure di mitigazione.

## 9.9 Riepilogo delle misure di mitigazione

Componente	Indicatore	FASE		
		COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
<b>POPOLAZIONE E SALUTE UMANA</b>	Qualità dell'aria ed	Per ridurre le immissioni in atmosfera dovute a gas di scarico dei mezzi operanti nelle diverse fasi sia per la parte Onshore che Offshore si utilizzeranno macchine e mezzi navali in ottima efficienza, con motori adeguatamente revisionati. Verranno comunque utilizzati mezzi che garantiranno il più basso livello di emissione disponibile al momento delle diverse operazioni		Per ridurre le immissioni in atmosfera dovute a gas di scarico dei mezzi operanti nelle diverse fasi sia per la parte Onshore che Offshore si utilizzeranno macchine e mezzi navali in ottima efficienza, con motori adeguatamente revisionati. Verranno comunque utilizzati mezzi che garantiranno il più basso livello di emissione disponibile al momento delle diverse operazioni
	Occupazione	-	-	-
	Porti	-	-	-
	Navigazione marittima	In accordo con le indicazioni fornite dagli enti preposti al controllo della navigazione nell'area e alle vigenti normative in materia di segnalazioni in mare quali misure di mitigazione del rischio verranno introdotti opportuni sistemi di segnalazione marittima, da valutarsi in sede esecutiva anche in maniera ridondante, rispetto ai segnalamenti marittimi strettamente necessari per normativa.	In accordo con le indicazioni fornite dagli enti preposti al controllo della navigazione nell'area e alle vigenti normative in materia di segnalazioni in mare quali misure di mitigazione del rischio verranno introdotti opportuni sistemi di segnalazione marittima, da valutarsi in sede esecutiva anche in maniera ridondante, rispetto ai segnalamenti marittimi strettamente necessari per normativa.	In accordo con le indicazioni fornite dagli enti preposti al controllo della navigazione nell'area e alle vigenti normative in materia di segnalazioni in mare quali misure di mitigazione del rischio verranno introdotti opportuni sistemi di segnalazione marittima, da valutarsi in sede esecutiva anche in maniera ridondante, rispetto ai segnalamenti marittimi strettamente necessari per normativa.

Componente	FASE		
	Indicatore	COSTRUZIONE	ESERCIZIO
Pesca	<p>L'incremento del traffico marittimo, in particolare quello dovuto alla presenza dei rimorchiatori che trasportano i floater dal porto di assemblaggio alla posizione finale può risultare interferente con le attività di pesca. Per mitigare tali interferenze sarà istaurato un tavolo tecnico con la capitaneria di porto competente, con i piloti del porto e con la comunità locale dei pescatori mirato alla definizione dei metodi di comunicazione e informazione che consentiranno la programmazione delle attività di pesca in funzione degli spostamenti delle imbarcazioni dedite all'attività di cantiere. Ciò potrà avvenire in scala settimanale con aggiornamenti quotidiani, le rotte percorse dai rimorchiatori e gli orari previsti di attraversamento in modo che i pescatori possano programmare le attività di pesca in modo da minimizzare le interferenze con il traffico di cantiere.</p>	-	<p>L'incremento del traffico marittimo, in particolare quello dovuto alla presenza dei rimorchiatori che trasportano i floater dal porto di assemblaggio alla posizione finale può risultare interferente con le attività di pesca. Per mitigare tali interferenze sarà istaurato un tavolo tecnico con la capitaneria di porto competente, con i piloti del porto e con la comunità locale dei pescatori mirato alla definizione dei metodi di comunicazione e informazione che consentiranno la programmazione delle attività di pesca in funzione degli spostamenti delle imbarcazioni dedite all'attività di cantiere. Ciò potrà avvenire in scala settimanale con aggiornamenti quotidiani, le rotte percorse dai rimorchiatori e gli orari previsti di attraversamento in modo che i pescatori possano programmare le attività di pesca in modo da minimizzare le interferenze con il traffico di cantiere.</p>
Navigazione	-	-	-
Turismo	<p>Interruzione dei lavori Onshore nel periodo estivo in modo da eliminare le possibili interferenze negative derivanti dalla fase di realizzazione dell'opera. In ogni caso verranno attuate misure di abbattimento delle polveri dovute alla realizzazione degli scavi e della riprofilatura del terreno.</p>	<p>Realizzazione lungo il perimetro dell'area Onshore di barriera verde con le caratteristiche di siepe. Produzione di materiale informativo sull'opera da rendere disponibile ai turisti negli info-point informazioni sull'opera e le sue finalità, in modo da rendere consapevoli i lettori delle ricadute positive derivanti dalla produzione di energia pulita su scala locale e globale.</p>	<p>Interruzione dei lavori Onshore nel periodo estivo in modo da eliminare le possibili interferenze negative derivanti dalla fase di realizzazione dell'opera. In ogni caso verranno attuate misure di abbattimento delle polveri dovute alla realizzazione degli scavi e della riprofilatura del terreno.</p>
Rischio	<p>Per gli addetti ai lavori verranno predisposti appositi piani di sicurezza e di gestione delle emergenze.</p>	<p>Verranno studiate, in fase esecutiva misure interdittive della navigazione nell'area d'impianto accompagnate da apposite segnalazioni marittime.</p>	<p>Per gli addetti ai lavori verranno predisposti appositi piani di sicurezza e di gestione delle emergenze.</p>
Rifiuti	<p>Verranno attuate procedure di selezione e stoccaggio dei rifiuti da avviare a impianti di recupero o smaltimento secondo le previsioni dei produttori e conformemente alle prescrizioni di legge.</p>	<p>Verranno attuate procedure di selezione e stoccaggio dei rifiuti da avviare a impianti di recupero o smaltimento secondo le previsioni dei produttori e conformemente alle prescrizioni di legge.</p>	<p>Verranno attuate procedure di selezione e stoccaggio dei rifiuti da avviare a impianti di recupero o smaltimento secondo le previsioni dei produttori e conformemente alle prescrizioni di legge.</p>

Componente	Indicatore	FASE		
		COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
<b>BIODIVERSITA'</b>	Fondali	In fase esecutiva verranno effettuati studi geologici di dettaglio nelle aree interessate dagli interventi. Sulla base di tali approfondimenti si verificherà se i percorsi scelti per i cavidotti e la posizione degli ancoraggi delle piattaforme flottanti e degli aerogeneratori siano tali da minimizzare alterazioni del fondo e da non innescare possibili fenomeni negativi.	-	-
	Habitat Onshore	-	Per colmare la perdita di risorse alimentari è possibile lasciare incolta la porzione di particella non occupata dalla SET con la piantumazione di essenze autoctone che producano frutti o bacche soprattutto in periodo autunnale, in modo che si possa instaurare naturalmente un habitat maggiormente ricco di risorse alimentari che compensi quelle che vengono sottratte dalla trasformazione del territorio dovute alla presenza dell'opera.	-
	Habitat Offshore	In fase di realizzazione dell'opera verranno studiati metodi di posa che sfruttando le migliori tecnologie al momento disponibili (BAT – Best Available Techniques) potranno minimizzare l'impatto sugli habitat di fondale interessati dalle opere.	-	-
	Flora e	-	-	-

Componente	FASE		
	Indicatore	COSTRUZIONE	ESERCIZIO
Biocenosì	<p>Per quanto riguarda la possibilità di introduzione di specie aliene al fine di ridurre gli impatti sia i mezzi nautici impiegati saranno protetti dal <i>biofouling</i> mediante l'applicazione di apposite sostanze <i>antifouling</i> che permettono di minimizzare sensibilmente l'adesione biologica e, di conseguenza, anche l'introduzione di NIS. Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (<i>International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC</i>, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (<i>International Maritime Organization</i>). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.</p>	-	<p>Per quanto riguarda la possibilità di introduzione di specie aliene al fine di ridurre gli impatti sia i mezzi nautici impiegati saranno protetti dal <i>biofouling</i> mediante l'applicazione di apposite sostanze <i>antifouling</i> che permettono di minimizzare sensibilmente l'adesione biologica e, di conseguenza, anche l'introduzione di NIS. Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi (<i>International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC</i>, adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO (<i>International Maritime Organization</i>). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.</p>
Biofouling	-	<p>Per prevenire la formazione di <i>biofouling</i> sulle strutture e sui cavi, esistono trattamenti protettivi che possono essere utilizzati come rivestimento antiaderente, distaccante o rivestimento con vernici antivegetative chimicamente attive per proteggere la struttura e garantire un funzionamento efficiente</p>	-

Componente	FASE		
	Indicatore	COSTRUZIONE	ESERCIZIO
Ittofauna	<p>Verranno impiegate unità navali conformi agli standard nazionali e internazionali di sicurezza e riduzione dell'inquinamento dotate del relativo certificato di classificazione emesso da organismi certificati. Per la posa in opera del cavidotto verrà usato in via preferenziale l'aratro che evita la fluidificazione del sedimento favorendone la rideposizione e minimizzando le zone di torbidità. L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni.</p>	<p>Le luci strettamente necessarie per le segnalazioni aeree e navali saranno, ove possibile, schermate in direzione dell'acqua.</p>	<p>Verranno impiegate unità navali conformi agli standard nazionali e internazionali di sicurezza e riduzione dell'inquinamento dotate del relativo certificato di classificazione emesso da organismi certificati. Per la posa in opera del cavidotto verrà usato in via preferenziale l'aratro che evita la fluidificazione del sedimento favorendone la rideposizione e minimizzando le zone di torbidità. L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni.</p>
Tartarughe marine	<p>L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali. Per limitare il rischio d'impatto con le tartarughe marine le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e si doteranno di una vedetta a prua che rileverà la presenza degli animali a breve distanza lungo la rotta percorsa.</p>	-	<p>L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti, qualora si optasse per questo sistema di ancoraggio, per prevenire danni alle specie ittiche nella zona verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali. Per limitare il rischio d'impatto con le tartarughe marine le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e si doteranno di una vedetta a prua che rileverà la presenza degli animali a breve distanza lungo la rotta percorsa.</p>
Fauna terrestre	-	<p>Nell'area Onshore favorire il miglioramento delle potenzialità trofiche dell'area limitrofa evitando l'attività agricola per garantire il progressivo insediarsi delle serie vegetali originarie della zona anche attraverso la piantumazione di essenze autoctone appositamente scelte.</p>	-

Componente	FASE		
	Indicatore	COSTRUZIONE	ESERCIZIO
Avifauna	<p>L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti per prevenire danni all'avifauna che dovesse immergersi nella zona alla ricerca di cibo, verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali. Per limitare il rischio d'impatto l'avifauna le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e, nel caso di visibilità ridotta per la presenza di nebbia o condizioni atmosferiche avverse, emetteranno periodicamente suoni per far allontanare gli uccelli.</p>	<p>In ottemperanza anche alle prescrizioni ENAC la visibilità delle pale sarà aumentata con la realizzazione i tre bande di colore bianco e rosso alternate. Le emissioni luminose saranno limitate a quanto strettamente necessario. In periodo normale resteranno visibili solo le luci di segnalazione per come prescritte da normativa. Nell'area Onshore favorire il miglioramento delle potenzialità trofiche dell'area limitrofa evitando l'attività agricola per garantire il progressivo insediarsi delle serie vegetali originarie della zona anche attraverso la piantumazione di essenze autoctone appositamente scelte.</p>	<p>L'emissione di rumore sarà limitata alle fasi strettamente necessarie ai lavori in fase di costruzione. Verranno utilizzate imbarcazioni con il livello di emissione sonora minimo possibile e dotate di sistemi anticavitazione per ridurre le emissioni rumorose. In occasione della posa dei pali battuti per prevenire danni all'avifauna che dovesse immergersi nella zona alla ricerca di cibo, verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali. Per limitare il rischio d'impatto l'avifauna le imbarcazioni impiegate nell'area limiteranno la velocità e, nel caso di visibilità ridotta per la presenza di nebbia o condizioni atmosferiche avverse, emetteranno periodicamente suoni per far allontanare gli uccelli.</p>
Chiroterofau	<p>L'eventuale ricorso a misure di mitigazione verrà valutato non appena saranno disponibili i dati della campagna di monitoraggio attualmente in corso.</p>	<p>L'eventuale ricorso a misure di mitigazione verrà valutato non appena saranno disponibili i dati della campagna di monitoraggio attualmente in corso.</p>	<p>L'eventuale ricorso a misure di mitigazione verrà valutato non appena saranno disponibili i dati della campagna di monitoraggio attualmente in corso.</p>
Cetacei	<p>I rimorchiatori utilizzati saranno dotati di paraeliche e avranno velocità di navigazione estremamente ridotta. Durante gli spostamenti verranno collocate a prua dell'imbarcazione vedette opportunamente addestrate che segnaleranno la presenza di cetacei in modi da adottare le opportune manovre per evitare gli impatti. In occasione della posa dei pali battuti per prevenire danni all'avifauna che dovesse immergersi nella zona alla ricerca di cibo, verranno preventivamente emessi suoni a frequenze non dannose in modo da favorire l'allontanamento degli animali e non esporli a danni. Inoltre l'intensità iniziale della forza di martellamento sarà relativamente bassa per poi essere aumentata progressivamente. In questo modo verrà favorito l'allontanamento degli animali.</p>		<p>I rimorchiatori utilizzati saranno dotati di paraeliche e avranno velocità di navigazione estremamente ridotta. Durante gli spostamenti verranno collocate a prua dell'imbarcazione vedette opportunamente addestrate che segnaleranno la presenza di cetacei in modi da adottare le opportune manovre per evitare gli impatti.</p>

Componente	FASE			
	Indicatore	COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
Specie aliene		Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi ( <i>International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC</i> , adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO ( <i>International Maritime Organization</i> ). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.	-	Per i mezzi nautici che, al fine di garantire la stabilità, la propulsione e la manovrabilità del mezzo, le imbarcazioni di grande stazza dovessero disporre dispongono di appositi sistemi di zavorra che prevedono il riempimento o lo svuotamento di serbatoi integrati mediante sistemi di pompaggio dell'acqua di mare, in base alla loro provenienza verrà richiesto che scarichino altrove le acque di zavorra provenienti da altri mari e, quindi, potenzialmente contenenti specie aliene come anche stabilito dalla Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi ( <i>International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments – BWMC</i> , adottata nel 2004 ed entrata in vigore nel 2017) dell'IMO ( <i>International Maritime Organization</i> ). Secondo tale convenzione le navi sono tenute a gestire le proprie acque di zavorra secondo determinati e specifici standard mirati a prevenire o quantomeno ridurre l'assorbimento o lo scarico di organismi marini e, quindi, il possibile trasporto di specie aliene da una regione all'altra.
SUOLO..USO DEL SUOLO E	Uso del suolo			
	Patrimonio			
GEOLOGIA E ACQUE	Geologia marina	Approfondimenti puntuali sui percorsi scelti per i cavidotti e la posizione degli ancoraggi delle piattaforme flottanti e degli aerogeneratori tali da minimizzare alterazioni del fondo e da non innescare possibili fenomeni negativi. Per quanto riguarda la posa del cavidotto si preferirà la posa con aratro che consente di minimizzare la mobilitazione del sedimento.	-	-
	Geologia	-	-	-

Componente	Indicatore	FASE		
		COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
AMBIENTE MARINO	Idrologia e	-	-	-
	Moto ondoso			
	Correnti			
ATMOSFERA	Clima			
	Qualità	Si prevederà l'uso di mezzi (terrestri e navali) e macchine operatrici che garantiranno il più basso livello di emissioni possibile in funzione della tecnologia che sarà disponibile all'epoca degli interventi.	-	Si prevederà l'uso di mezzi (terrestri e navali) e macchine operatrici che garantiranno il più basso livello di emissioni possibile in funzione della tecnologia che sarà disponibile all'epoca degli interventi.
	Emissioni	Si prevederà l'uso di mezzi (terrestri e navali) e macchine operatrici che garantiranno il più basso livello di emissioni possibile in funzione della tecnologia che sarà disponibile all'epoca degli interventi.	-	Si prevederà l'uso di mezzi (terrestri e navali) e macchine operatrici che garantiranno il più basso livello di emissioni possibile in funzione della tecnologia che sarà disponibile all'epoca degli interventi.
SISTEMA PAESAGGISTICO-CULTURALE	Qualità del	-	Valorizzazione, attraverso un adeguato sistema di informazione, degli aspetti positivi derivanti dalla produzione di energie rinnovabili ma anche sulle tecnologie utilizzate e le ricadute occupazionali che l'opera induce sul territorio.	-
	Percezione	-	L'area dell'impianto Onshore sarà completamente perimetrata con siepi di essenze autoctone di adeguata altezza in modo da limitare in modo significativo la percezione visiva delle opere che costituiscono gli impianti di trasformazione e accumulo.	-
	Patrimonio	-	-	-

Componente	Indicatore	FASE		
		COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
Archeologia		Rispetto delle indicazioni previste dalle normative vigenti in materia e delle eventuali prescrizioni indicate dalla Soprintendenza competente per territorio.	-	-
AGENTI FISICI	Rumore	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.
	Rumore terrestre	Uso di barriere fonoassorbenti mobili: è evidente che i mezzi durante le lavorazioni sono in continuo movimento e difficilmente le lavorazioni insisteranno per lungo tempo su una stessa posizione, questo fattore diminuisce sensibilmente la possibilità che durante le diverse fasi di cantiere si possa creare una situazione che necessiti di misure di attenuazione del rumore, qualora comunque se ne ravvisi la necessità potranno essere utilizzate delle barriere antirumore mobili; inoltre, per diminuire ulteriormente la possibilità di disturbo. le lavorazioni potenzialmente più rumorose dovranno essere effettuate in intervalli orari che non disturbino il riposo delle persone ad esempio tra le 7.00 - 12.00 e le 15.00 - 19.00.	Qualora in fase di funzionamento egli impianti dovessero rilevarsi valori di rumore che superano il valore limite differenziale ammesso da normativa nei ricettori individuati come da calcolo previsionale verrà prevista la posa in opera di pannelli fonoassorbenti adeguatamente dimensionati.	Uso di barriere fonoassorbenti mobili: è evidente che i mezzi durante le lavorazioni sono in continuo movimento e difficilmente le lavorazioni insisteranno per lungo tempo su una stessa posizione, questo fattore diminuisce sensibilmente la possibilità che durante le diverse fasi di cantiere si possa creare una situazione che necessiti di misure di attenuazione del rumore, qualora comunque se ne ravvisi la necessità potranno essere utilizzate delle barriere antirumore mobili; inoltre, per diminuire ulteriormente la possibilità di disturbo. le lavorazioni potenzialmente più rumorose dovranno essere effettuate in intervalli orari che non disturbino il riposo delle persone ad esempio tra le 7.00 - 12.00 e le 15.00 - 19.00.
	Campi	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.	Si rimanda alla descrizione delle misure di mitigazione degli effetti sulle singole pecie animali condotta nella sezione Biodiversità del presente lavoro.
	Radiazioni	-	-	-

## 10. Analisi dei potenziali impatti

Si riassume, per ogni singola fase, la valutazione della qualità ambientale di ogni singola componente e la conseguente valutazione degli impatti potenziali complessivi dell'intera opera.

Per la misurazione della **qualità ambientale** viene introdotta nelle fasi *ante-operam* (momento zero), di cantiere (costruzione e dismissione) e di esercizio, una scala di coefficienti variabile da 1 a 7 con i seguenti significati:

- 1 (molto scadente);
- 2 (scadente);
- 3 (poco alterata);
- 4 (normale);
- 5 (discreta);
- 6 (buona);
- 7 (molto buona).

Ad ogni parametro, nelle diverse fasi, verrà attribuito il coefficiente più idoneo. La Tabella 25 mostra la sintesi degli indici di qualità ambientale nelle diverse fasi (IQ<sub>n</sub>) e l'attribuzione dei rispettivi coefficienti di ponderazione o peso (P<sub>n</sub>) di ciascun indicatore relativo a ciascuna componente esaminata.

La descrizione del metodo utilizzato è sviluppata all'interno del paragrafo 2.2.1 del volume MIO.SA.002.

**Tabella 25: Indici di qualità ambientale IQn e coefficienti di ponderazione Pn.**

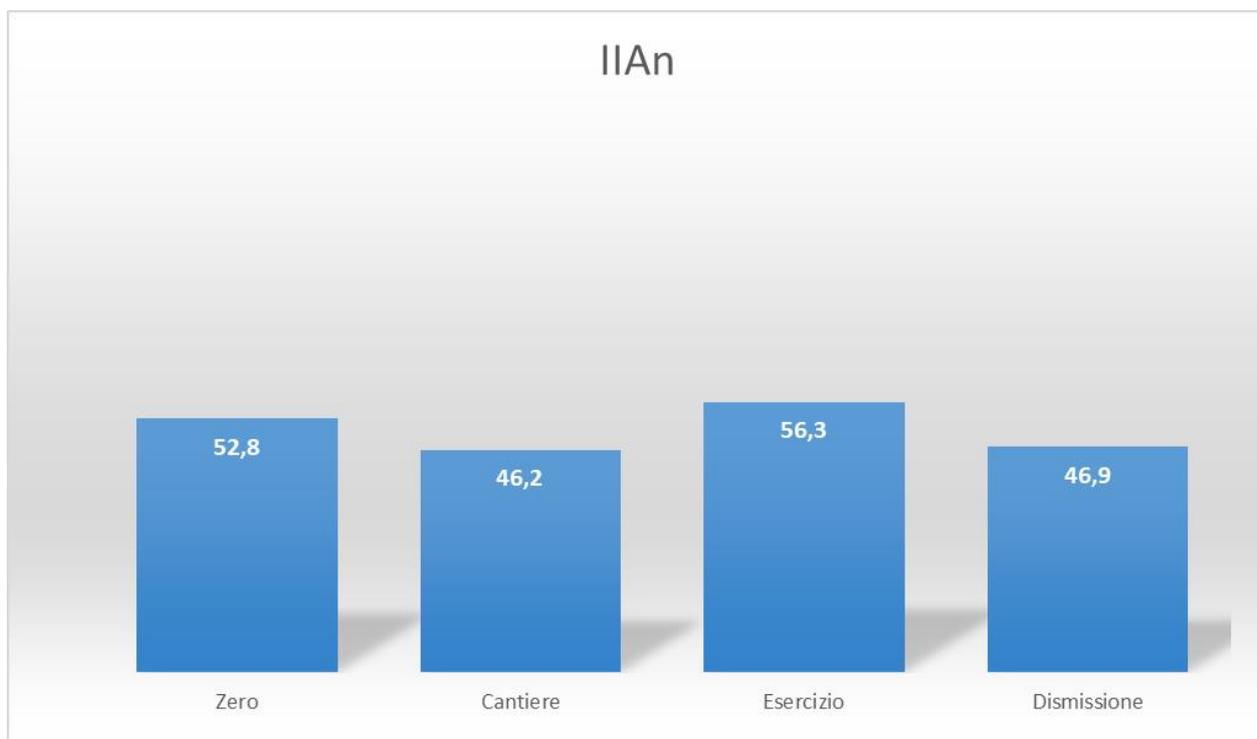
Componente	Indicatore	IQn				Pn	
		Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione		
<b>Popolazione e salute umana</b>	Inquinamento atmosferico	4	3	4	3	<b>0,4</b>	
	Occupazione	2	7	6	7		
	Porti	4	7	6	7		
	Navigazione marittima	4	2	4	2		
		Pesca	4	3	4	3	<b>0,1</b>
		Navigazione aerea	4	4	4	4	
		Turismo	4	3	4	3	
		Incidenti	4	3	3	3	
		Rifiuti	4	3	4	3	
<b>Biodiversità</b>	Fondali	4	3	4	3	<b>0,4</b>	
	Habitat onshore	3	2	4	3		
	Habitat offshore	4	3	6	3		
	Flora e vegetazione	3	2	3	3		
	Biocenosi	4	2	4	3		
	Biofouling	4	4	5	2		
	Ittofauna	3	3	6	3		
	Tartarughe marine	4	3	3	3		
	Fauna terrestre	4	3	4	3		
	Avifauna	4	3	3	3		
	Chiroterrofauna	4	4	4	4		
	Cetacei	4	3	3	3		
	Specie aliene	4	3	3	3		
<b>Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare</b>	Uso del suolo	4	2	2	2	<b>0,2</b>	
	Patrimonio agro-alimentare	4	4	4	4		
<b>Geologia e acque</b>	Geologia marina	4	3	4	3	<b>0,3</b>	
	Geologia terrestre	4	4	4	4		
	idrologia e idrogeologia	4	4	4	4		
<b>Ambiente marino</b>	Moto ondoso	4	4	4	4	<b>0,4</b>	
	correnti	4	4	4	4		
<b>Atmosfera</b>	Clima	4	4	7	4	<b>0,3</b>	
	Qualità dell'aria ed emissioni	4	3	5	3		
<b>Sistema paesaggistico-culturale</b>	Qualità del paesaggio e percezione	5	4	3	4	<b>0,4</b>	
	Patrimonio culturale	4	4	4	4		
	Archeologia	4	4	4	4		
<b>Agenti fisici</b>	Rumore marino e vibrazioni	4	2	3	3	<b>0,3</b>	
	Rumore terrestre	4	3	3	3		
	Campi elettromagnetici	4	3	3	3		
	Radiazioni ottiche	4	4	4	4		

L'elaborazione permette di ricavare l'Indice di Impatto Ambientale relativo (IIAn) per ciascuna delle componenti e il valore complessivo, per ognuna delle singole fasi, di ciascun indicatore (Tabella 26).

**Tabella 26: Indici di impatto ambientale IIAn.**

Componente	Indicatore	IIAn			
		Momento zero	Cantiere	Esercizio	Dismissione
<b>Popolazione e salute umana</b>	Inquinamento atmosferico	1,6	1,2	1,6	1,2
	Occupazione	0,8	2,8	2,4	2,8
	Porti	1,6	2,8	2,4	2,8
	Navigazione marittima	1,6	0,8	1,6	0,8
	Pesca	1,6	1,2	1,6	1,2
	Navigazione aerea	0,4	0,4	1,6	0,4
	Turismo	1,6	1,2	1,6	1,2
	Incidenti	1,6	1,2	1,2	1,2
	Rifiuti	1,6	1,2	1,6	1,2
<b>Biodiversità</b>	Fondali	1,6	1,2	1,6	1,2
	Habitat onshore	1,2	0,8	1,6	1,2
	Habitat offshore	1,6	1,2	2,4	1,2
	Flora e vegetazione	1,2	0,8	1,2	1,2
	Biocenosi	1,6	0,8	1,6	1,2
	Biofouling	1,6	1,6	2	0,8
	Ittofauna	1,2	1,2	2,4	1,2
	Tartarughe marine	1,6	1,2	1,2	1,2
	Fauna terrestre	1,6	1,2	1,6	1,2
	Avifauna	1,6	1,2	1,2	1,2
	Chiroterofauna	1,6	1,6	1,6	1,6
	Cetacei	1,6	1,2	1,2	1,2
	Specie aliene	1,6	1,2	1,2	1,2
<b>Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare</b>	Uso del suolo	0,8	0,4	0,4	0,4
	Patrimonio agro-alimentare	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Geologia e acque</b>	Geologia marina	1,2	0,9	1,2	0,9
	Geologia terrestre	1,2	1,2	1,2	1,2
	idrologia e idrogeologia	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>Ambiente marino</b>	Moto ondoso	1,6	1,6	1,6	1,6
	correnti	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Atmosfera</b>	Clima	1,2	1,2	2,1	1,2
	Qualità dell'aria ed emissioni	1,2	0,9	1,5	0,9
<b>Sistema paesaggistico-culturale</b>	Qualità del paesaggio e percezione	2	1,6	1,2	1,6
	Patrimonio culturale	1,6	1,6	1,6	1,6
	Archeologia	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Agenti fisici</b>	Rumore marino e vibrazioni	1,2	0,6	0,9	0,9
	Rumore terrestre	1,2	0,9	0,9	0,9
	Campi elettromagnetici	1,2	0,9	0,9	0,9
	Radiazioni ottiche	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>IIAn</b>		<b>52,8</b>	<b>46,2</b>	<b>56,3</b>	<b>46,9</b>

Il valore dell'indice di impatto ambientale (IIAn) consente di valutare le variazioni introdotte nell'ambiente nelle varie fasi per come rappresentato in (Figura 65):



**Figura 65: Andamento dell'IIAn per le diverse fasi.**

In particolare si osserva che le fasi di cantiere (costruzione e dismissione) causano una diminuzione della qualità ambientale generale rispetto al momento zero. Ciò si giustifica per il fatto che in tali fasi le attività previste sono invasive sia per la presenza di mezzi operanti sia per il fatto che si introducono/rimuovono tutti gli elementi artificiali introdotti con l'opera in progetto.

In fase di esercizio invece, si riscontra un miglioramento dell'IIAn rispetto allo stato *ante-operam* e ciò evidentemente perché i benefici ambientali su scala locale e globale superano gli effetti potenzialmente negativi derivanti dalla costruzione.

Di seguito si esaminerà nel dettaglio l'andamento delle varie componenti ambientali esaminate in ordine di valore decrescente. In particolare, la **Figura 66** mostra il confronto tra i valori dell'indice IIAn per le diverse componenti nelle diverse fasi.

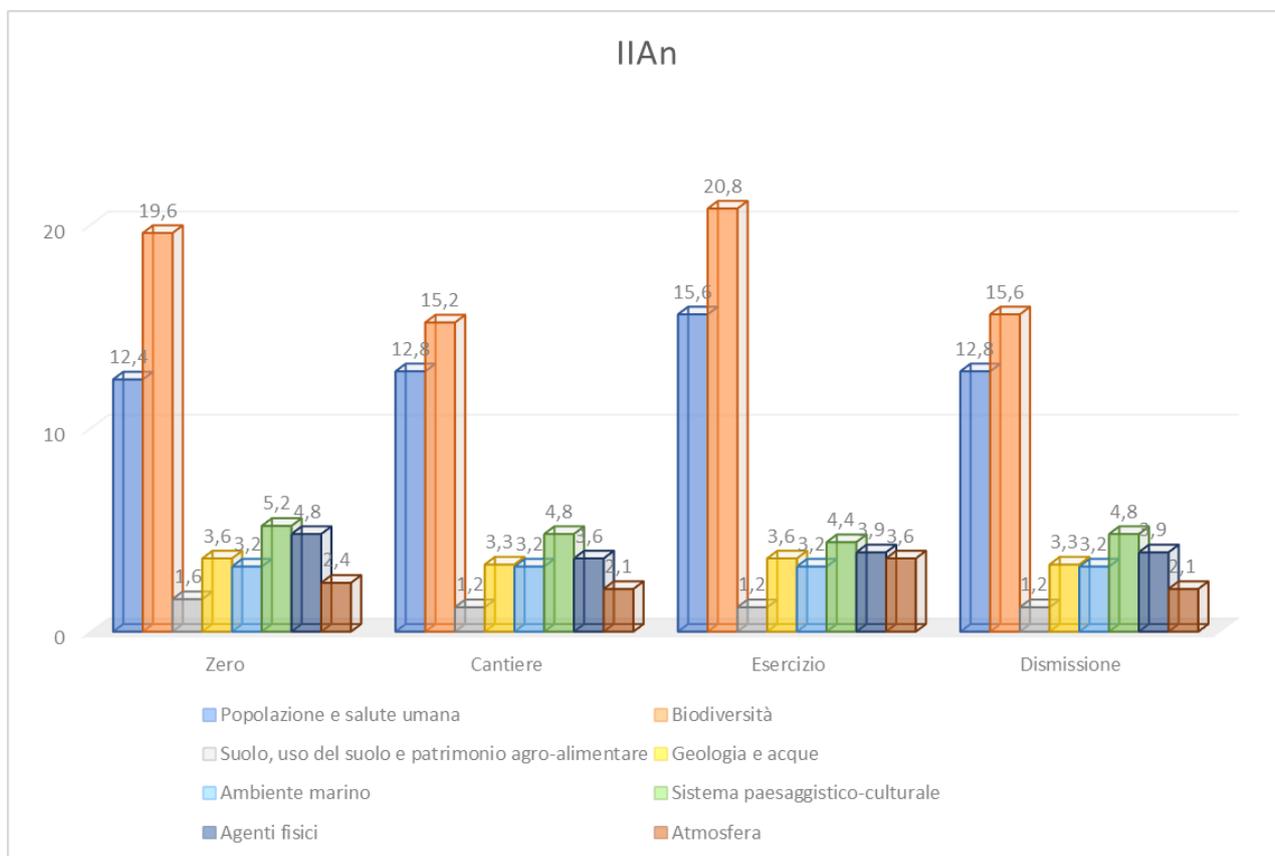


Figura 66: Distribuzione delle IIAn per singolo indicatore nelle diverse fasi.

Le componenti ambientali più sensibili risultano essere la Biodiversità e Popolazione e salute umana.

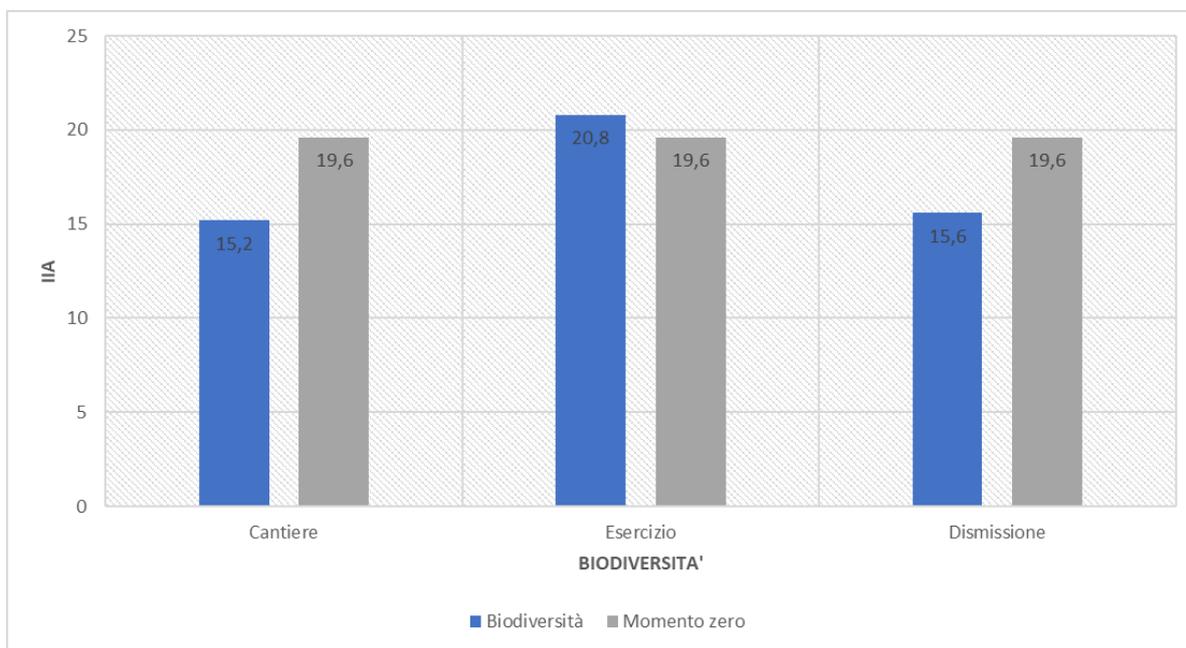


Figura 67: IIA<sub>n</sub> Biodiversità.

Per quanto riguarda la componente Biodiversità, rispetto al valore iniziale (momento zero), il valore dell'indice IIA<sub>n</sub> risulta essere più basso nelle fasi di cantiere, minore nella fase di costruzione per la maggiore invadenza delle attività proprie della fase e minore in fase di dismissione per la relativa maggiore semplicità delle operazioni previste. Nella fase di esercizio, i benefici ambientali, sia locali che globali, portano ad un incremento del valore di IIA<sub>n</sub>.

Sinteticamente gli effetti benefici su scala locale possono ravvisarsi nella realizzazione di un'area protetta di fatto al cui interno si istaurano delle condizioni di reef artificiali sui supporti e conseguente istaurarsi di una catena trofica con l'aumento della biodiversità nell'area.

Su scala globale sono evidenti i benefici derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con conseguente riduzione di emissioni in atmosfera di gas clima alteranti.

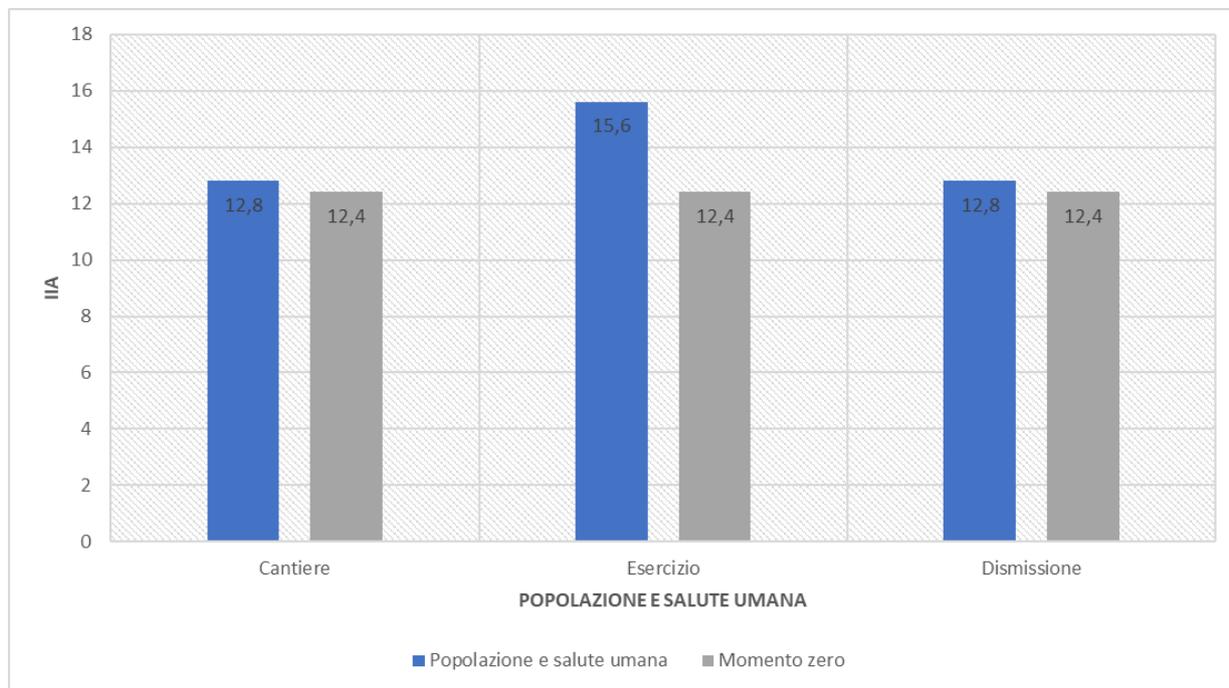


Figura 68: IIA<sub>n</sub> Popolazione e salute umana

In merito alla componente Popolazione e Salute Umana, rispetto al momento zero, si riscontra un incremento dell'indice IIA<sub>n</sub> sia nelle fasi di cantiere che nelle fasi di esercizio.

Nelle fasi di cantiere (costruzione e dismissione), il valore risulta sicuramente positivo per l'incremento occupazionale derivante dalla realizzazione dell'opera e del miglior utilizzo delle infrastrutture con particolare riferimento ai porti scelti. Nella fase di esercizio prevalgono le ricadute positive derivanti dalla produzione di energia elettrica rinnovabile oltre all'incremento occupazionale derivante dall'impiego di manodopera specializzata per le operazioni di manutenzione e controllo e le professionalità impiegate per l'attuazione del piano di monitoraggio.

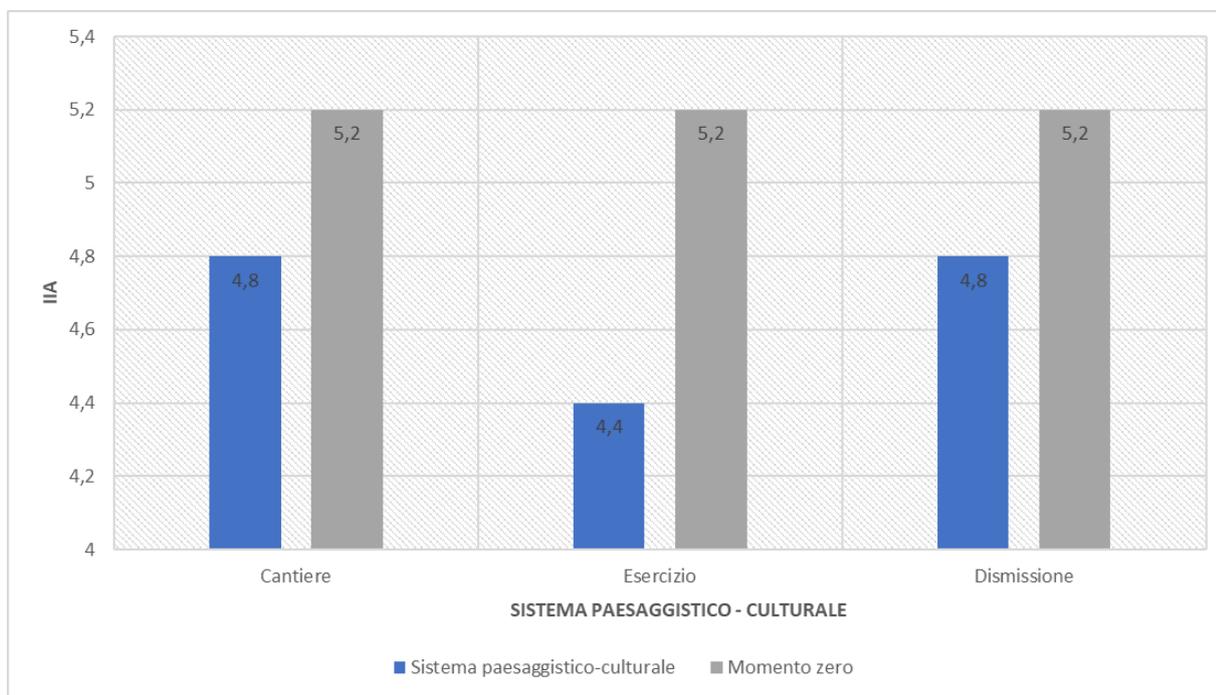


Figura 69: IIA<sub>n</sub> Sistema paesaggistico – culturale

Dal punto di vista paesaggistico è indubbio che l'introduzione di una infrastruttura estranea alteri la percezione del paesaggio. Tale alterazione della percezione risulta maggiormente sensibile nella fase di esercizio di durata nettamente superiore rispetto alle fasi di cantiere. Tuttavia, superata la prima fase di adattamento c'è da supporre che l'opera venga percepita come elemento abituale del contesto paesaggistico e quindi la percezione generale può risultare essere meno negativa.

Per quanto riguarda gli ulteriori indicatori, archeologia e patrimonio culturale, non essendo direttamente interessati dalla realizzazione dell'opera, non contribuiscono negativamente al valore IIA<sub>n</sub> della componente.

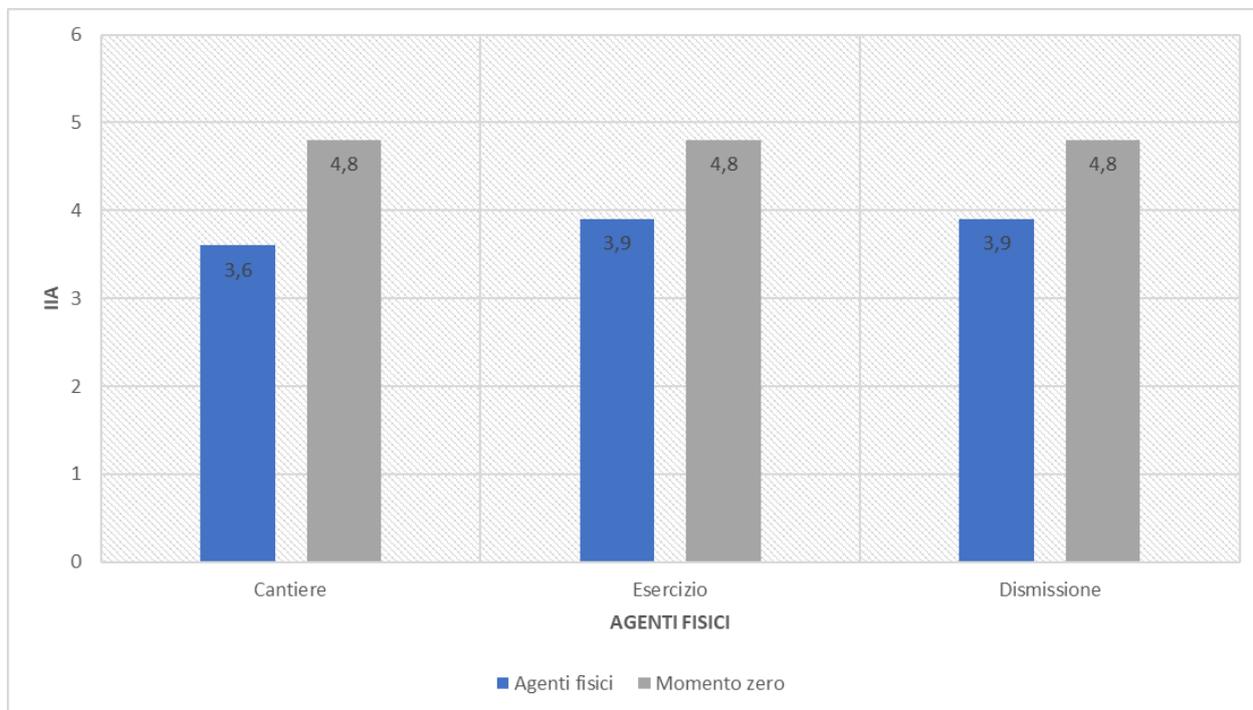


Figura 70: IIA<sub>n</sub> Agenti fisici.

In merito alla componente Agenti Fisici si evidenzia che rispetto allo scenario di base (momento zero) l'indicatore preponderante è rappresentato dal rumore che è maggiormente impattante nella fase di costruzione dell'opera mentre si attesta a valori minori nelle fasi di esercizio e dismissione dell'opera. Sostanzialmente l'opera in funzione produce emissioni acustiche dovute principalmente al movimento di organi meccanici rotanti, dall'effetto di onde sui galleggianti delle strutture di fondazione e dal movimento degli ormeggi. In fase di dismissione progressivamente tali fonti di rumore vengono via via rimosse e prevale il rumore derivante dalle imbarcazioni operatrici. Per quanto riguarda la parte Onshore la componente rumore per le fasi di costruzione e dismissione è dovuta principalmente alle attività di cantiere mentre in esercizio alle sorgenti rappresentate da trasformatori e inverter.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici Offshore si è dimostrato che i loro effetti interessano un'area estremamente limitata nell'intorno dei cavi ridotta dal ricoprimento nel caso del cavo marino di vettoriamento. Nella parte Onshore i campi elettromagnetici generati dalle correnti che percorrono i cavi vengono opportunamente schermati ed ulteriormente attutiti dall'interramento. Per quanto riguarda le fasi di costruzione e dismissione non vi è produzione di campi elettromagnetici sia per la parte Onshore che per la parte Offshore.

Per quanto riguarda le radiazioni luminose non è prevista l'installazione di impianti di illuminazione automatizzata con funzionamento continuo nelle ore notturne viceversa verranno installati impianti del tipo on-off con azionamento solo nel caso di improcrastinabili interventi nelle ore notturne. Ciò vale sia per la parte Onshore che per la parte Offshore dove il funzionamento continuo nelle ore notturne è limitato alle sole segnalazioni obbligatorie per la navigazione aerea e navale.

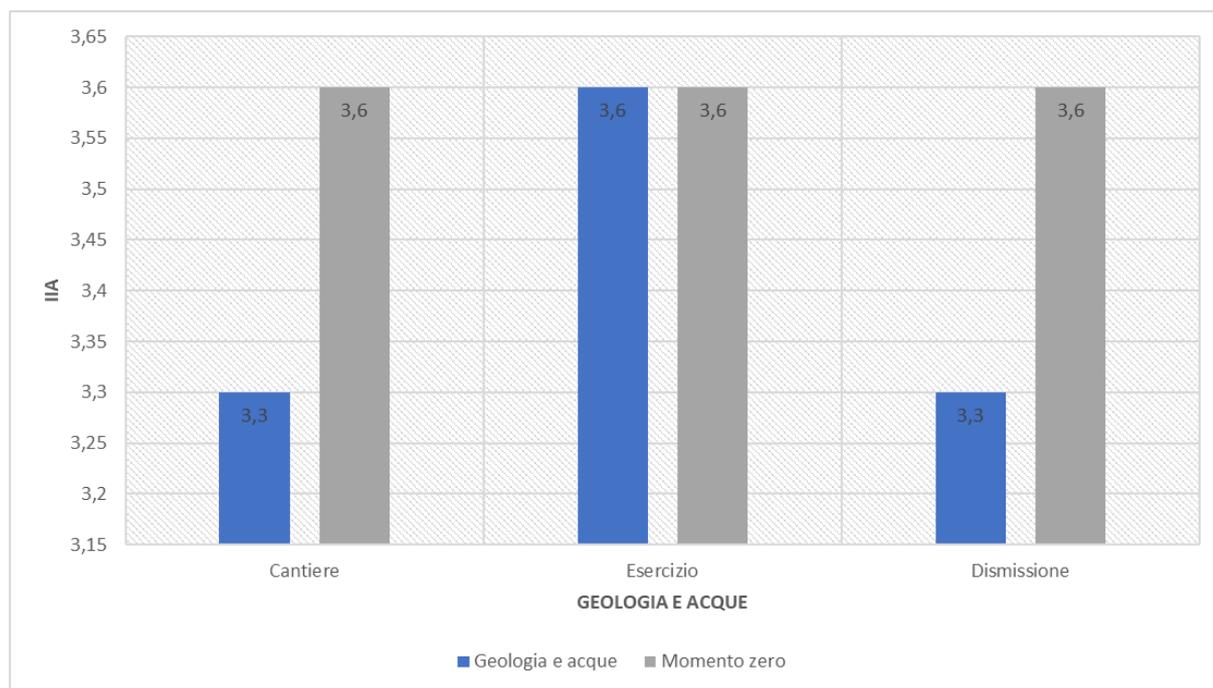
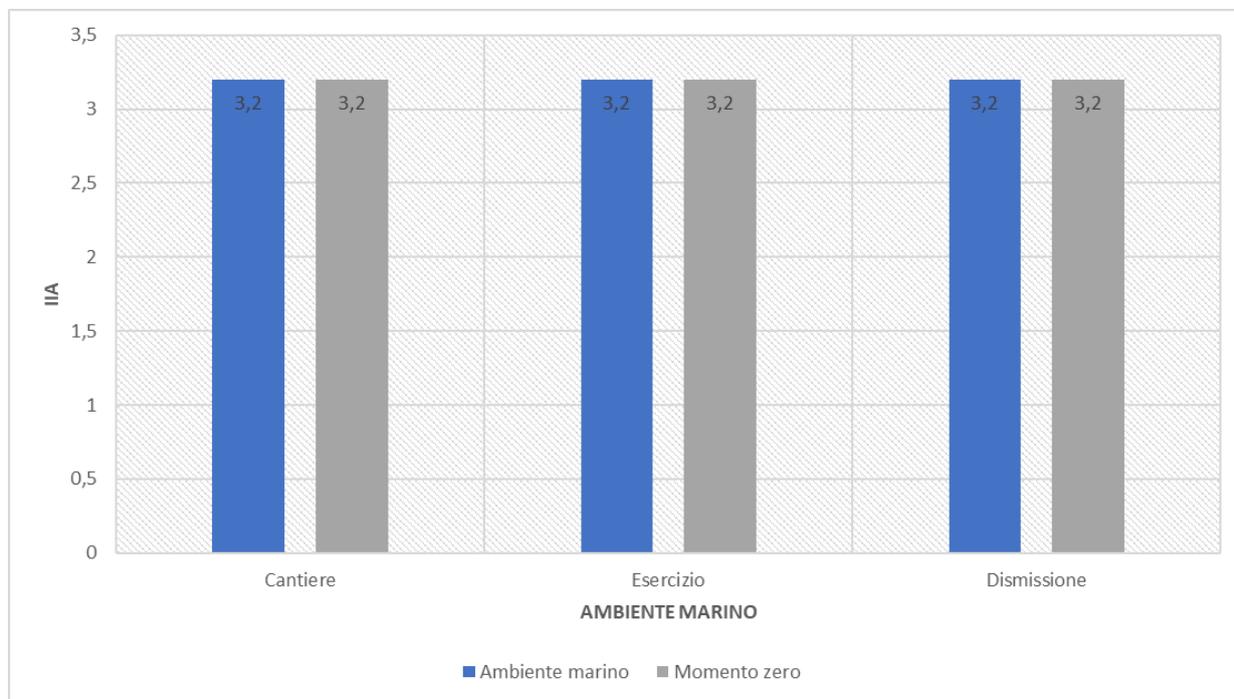


Figura 71: IIA Geologia e acque.

Gli effetti sulla geologia sono limitati alle sole fasi di cantiere e dismissione in cui si interviene con il posizionamento degli ancoraggi infissi sul fondale marino e con il posizionamento dei cavi marini. In fase di esercizio non sono previsti interventi che interessano la geologia marina.

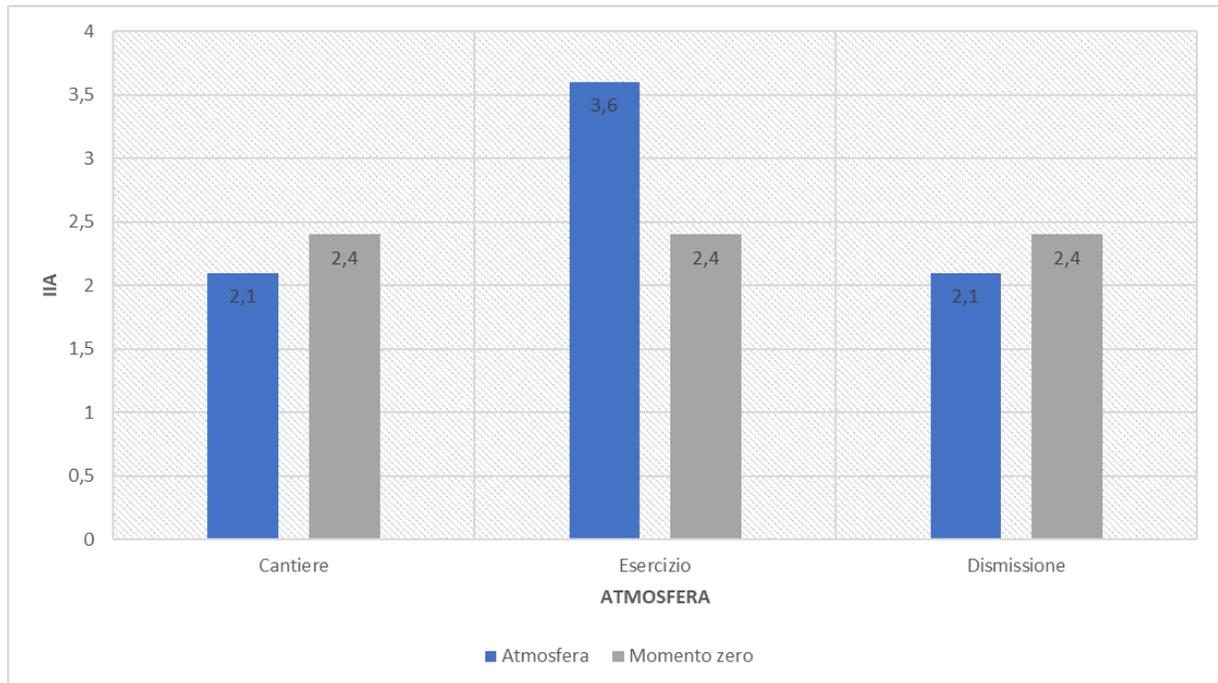
Per quanto riguarda la parte Onshore gli interventi riconducibili alla componente geologica sono limitati alla riprofilatura dello strato superficiale dell'area di sedime della sottostazione e dell'impianto di accumulo oltre agli scavi per la posa del cavo terrestre.

L'idrologia superficiale non viene modificata dalle opere in progetto.



**Figura 72: IIA Ambiente marino.**

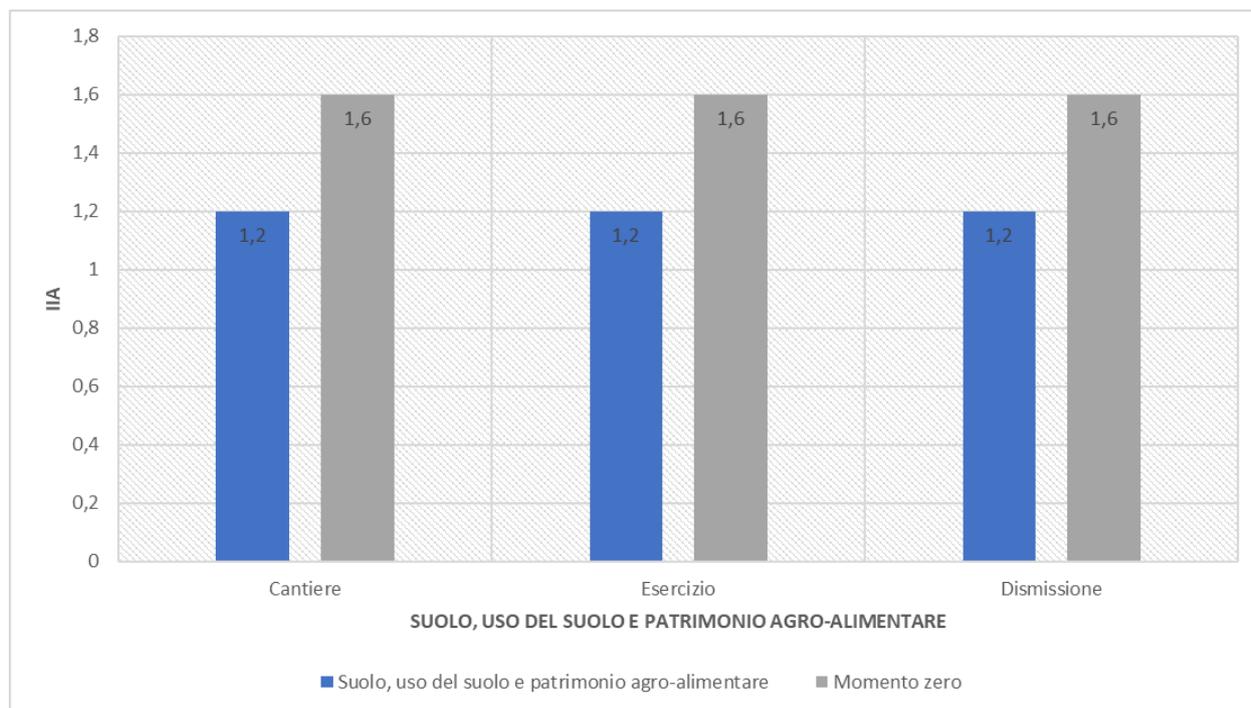
L’impatto su correnti e moto ondoso è risultato essere trascurabile vista la scarsa influenza sulla componente delle opere installate. Infatti, le opere galleggianti non influiscono sul moto ondoso e la presenza di ancoraggi mobili non interferisce con le correnti marine se non in maniera estremamente limitata. Per questi motivi l’impatto dell’opera sull’ambiente marino ha un effetto ininfluente.



**Figura 73: IIAn Atmosfera.**

Vista la natura dell'opera l'impatto sul clima in fase di esercizio è certamente positivo su scala globale in quanto il ricorso alla produzione energetica da fonte rinnovabile permette una riduzione dei gas serra emessi da una equivalente produzione energetica da fonti fossili. Nelle fasi di cantiere, rispetto alla condizione

iniziale (momento zero), si ha comunque la presenza di macchine operatrici che produrranno contenute emissioni incidenti prevalentemente a livello locale.



**Figura 74: IIA su Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare.**

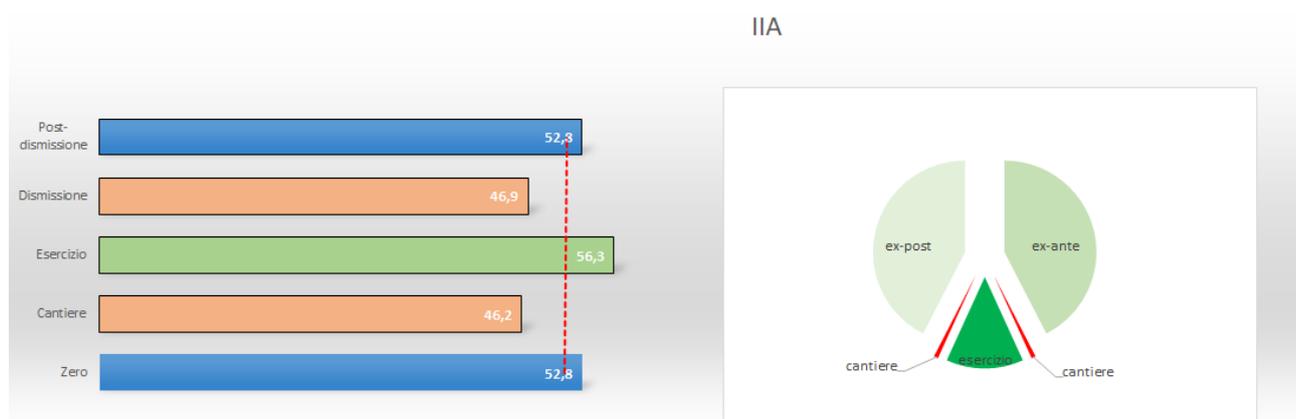
La componente suolo e uso del suolo è limitata alla sola parte Onshore. L’impatto si concretizza con una sottrazione a lungo termine di una porzione di suolo agricolo che viene destinato ad ospitare gli apparati elettromeccanici costituenti la sottostazione elettrica e l’impianto di accumulo elettrochimico.

L’area agricola trasformata non è oggi occupata da coltivazioni di pregio o identitarie, si tratta semplicemente di un’area coltivata a cereali con colture turnate per cui non si ravvisa significativa riduzione di produzioni agricole. L’impatto sulla componente deriva quindi esclusivamente dalla sottrazione di suolo agricolo in maniera costante nelle diverse fasi, iniziando dalla fase di costruzione e progressivamente ritornando allo status quo-ante in fase di dismissione.

## 10.1 Il tema della reversibilità

L'esame dello stato dell'ambiente dalla fase indisturbata iniziale alla fase post-dismissione, intesa come completo ripristino delle condizioni quo-ante, consente di verificare l'effettiva reversibilità dell'opera.

Il risultato di questa analisi porta a considerare completamente reversibile l'opera in progetto. Infatti, i valori di  $IIA_{POST-DISMISSIONE}$  coincidono con i valori di  $IIA_{ZERO}$  per ogni componente analizzata.



**Figura 75: IIA di fase. Il grafico a torta mostra la durata temporale tra le varie fasi.**

Le fasi di cantiere hanno una durata limitata rispetto all'intera vita dell'opera per cui il loro impatto, seppur peggiorativo sia rispetto allo status quo-ante che alla fase di esercizio, risulta reversibile e in proporzione poco significativo rispetto agli impatti in fase di esercizio che, rispetto al momento zero, presentano aspetti positivi.

L'analisi condotta dimostra ancora che dopo la fase post-dismissione gli indicatori assunti come riferimento rientrano completamente nei valori stimati per lo stato indisturbato (momento zero).

## 10.2 Stima dei costi e dei benefici per l'ambiente

A questo punto è possibile condurre la stima dei costi e dei benefici per l'ambiente quale differenza tra la sommatoria degli indici di impatto ambientale  $IIA_n$  e la sommatoria degli indici di impatto ambientale  $IIA_0$ .

Pertanto si ottiene il seguente prospetto:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta IIA_{COSTRUZIONE} = \sum IIA_{COSTRUZIONE} - \sum IIA_0 \\ \Delta IIA_{ESERCIZIO} = \sum IIA_{ESERCIZIO} - \sum IIA_0 \\ \Delta IIA_{DISMISSIONE} = \sum IIA_{DISMISSIONE} - \sum IIA_0 \\ \Delta IIA_{POST-DISMISSIONE} = \sum IIA_{POST-DISMISSIONE} - \sum IIA_0 \end{array} \right.$$

Lo sviluppo della matrice permette di determinare, per ogni singola fase, se l'ambiente di riferimento, inteso come qualità ambientale del momento zero, ha subito variazioni dell'indice di impatto complessivo e se queste sono positive, negative o nulle.

Nel caso di variazioni positive ( $\Delta IIA_n = \sum IIA_n - \sum IIA_0 > 0$ ) si ha un beneficio per l'ambiente in quanto la qualità ambientale risultante da quella specifica fase è maggiore della qualità ambientale presa a riferimento al momento zero.

Nel caso di variazioni negative ( $\Delta IIA_n = \sum IIA_n - \sum IIA_0 < 0$ ) si ha un costo per l'ambiente in quanto la qualità ambientale risultante da quella specifica fase è minore della qualità ambientale presa a riferimento al momento zero.

Nel caso di variazioni nulle ( $\Delta IIA_n = \sum IIA_n - \sum IIA_0 = 0$ ) vuol dire che la specifica fase non incide sulla qualità ambientale.

È interessante stimare i valori normalizzati degli indicatori  $IIA_n$  rispetto alla durata delle fasi di vita dell'impianto ( $IIA_N$ ). I valori di t (tempo in anni) considerati sono i seguenti:

- Fase di costruzione t = 2 anni;
- Fase di esercizio t = 30 anni;
- Fase di dismissione t = 1 anno.

I valori di  $IIA_N$  sono calcolati secondo la relazione:

$$IIA_N = \frac{\Delta IIA_n}{t}$$

E riassunti nella tabella seguente:

**Tabella 27: Valori normalizzati IIA<sub>N</sub>.**

COMPONENTE	$\Delta IIA_{\text{COSTRUZIONE}}$	$\Delta IIA_{\text{ESERCIZIO}}$	$\Delta IIA_{\text{DISMISSIONE}}$
POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	0,40	3,20	0,40
BIODIVERSITA'	-4,40	1,20	-4,00
PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE	-0,40	-0,40	-0,40
GEOLOGIA E ACQUE	-0,30	0,00	-0,30
AMBIENTE MARINO	0,00	0,00	0,00
ATMOSFERA	-0,30	1,20	-0,30
CULTURALE	-0,40	-0,80	-0,40
AGENTI FISICI	-1,20	-0,90	-0,90
<b>IIA<sub>N</sub></b>	<b>-0,40</b>	<b>3,18</b>	<b>-0,18</b>

Tali valori rappresentano il rapporto costi-benefici ambientali dell'opera nelle diverse fasi. La somma algebrica dei valori di IIA<sub>N</sub> rappresenta il risultato complessivo dell'analisi che perviene a un valore positivo pari a:

$$IIA_{N} = 2,60$$

**Da ciò si desume che in termini ambientali l'opera presenta complessivamente una ricaduta positiva.**