

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T.Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 1 di/of 104

RELAZIONE **AVAILABLE LANGUAGE: IT**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO
 ECONOMICA PER LA REALIZZAZIONE DEL
 PARCO EOLICO OFFSHORE: KAILIA**

Relazione generale

00	15/02/2024	EMISSIONE DEFINITIVA	<i>V. Bonifati</i>	 <i>A. Fata</i> <i>L. Spaccino</i> V. Bretti	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

CLIENT CODE													
IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
K	A	I	E	N	G	R	E	L	0	0	2	0	0

CLASSIFICATION <i>Final Issue</i>	UTILIZATION SCOPE <i>Supporto SIA</i>
--	--

This document is property of Kailia Energia S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Kailia Energia S.r.l.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 2 di/of 104

Indice

1.0	INTRODUZIONE	9
1.1	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO	9
1.1.1	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA AREA OFFSHORE	11
1.1.2	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA AREA ONSHORE	17
1.1.3	ASPETTI CLIMATICI	21
1.1.3.1	DATI DI VENTO ED ONDA	21
1.1.3.2	DATI DI CORRENTI	27
1.2	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	29
1.2.1	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI	31
1.2.2	DESCRIZIONE DI SINTESI DELLA FONDAZIONE GALLEGGIANTE	34
1.2.3	DESCRIZIONE DI SINTESI DEL SISTEMA DI ORMEGGIO E ANCORAGGIO	37
1.2.3.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ORMEGGIO	38
1.2.3.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO	38
1.2.4	DESCRIZIONE DI SINTESI CAVIDOTTO – SEZIONE OFFSHORE	40
1.2.4.1	CONFIGURAZIONE DEI CAVI DI COLLEGAMENTO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO E DELCAVO DI ESPORTAZIONE	40
1.2.4.2	CARATTERISTICHE DEL CAVO SOTTOMARINO A 66 KV	44
1.2.4.3	POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTO DINAMICO	45
1.2.4.4	POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN TRINCEA	45
1.2.4.5	POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN APPOGGIO	47
1.2.4.6	POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN HDD	49
1.2.5	DESCRIZIONE DI SINTESI CAVIDOTTO – SEZIONE ONSHORE	51
1.2.5.1	INTERVENTO 2 – COLLEGAMENTI A 66 KV	51
1.2.5.2	INTERVENTO 4 – COLLEGAMENTI A 380 KV	52
1.2.6	DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE OPERE ELETTRICHE	52
1.2.6.1	INTERVENTO 1 – BUCA GIUNTI MARE/TERRA	52
1.2.6.2	INTERVENTO 3: SE 220/380KV KAILIA	53
2.0	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE	57
2.1	PRESENTAZIONE DI BLUE FLOAT ENERGY	57

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 3 di/of 104

2.2	PRESENTAZIONE DI RENANTIS S.p.A.....	59
3.0	ANALISI DEL CONTESTO ENERGETICO E RISPONDEZZA DELLA PROPOSTA PROGETTUALE AGLI OBIETTIVI DELLA "GREEN-ECONOMY"	62
3.1	PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE	62
3.1.1	LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE	63
3.1.2	IL PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA.....	64
3.1.3	IL PNRR E LA CRESCITA DELLE RINNOVABILI	65
3.1.4	IL PIANO NAZIONALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA.....	68
3.1.5	IL PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE (PON) 2021-2027.....	69
3.2	IL PROGETTO DEL PARCO EOLICO OFFSHORE KAILIA NEL PROCESSO DI DECARBONIZZAZIONE GLOBALE	70
4.0	DESCRIZIONE DELLA SCELTA LOCALIZZATIVA E ANALISI DELLE RAGIONEVOLI ALTERNATIVE.....	73
4.1	DESCRIZIONE DELLA SCELTA LOCALIZZATIVA	73
4.1.1	LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE OFFSHORE	73
4.1.2	LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE ONSHORE.....	83
4.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE	85
4.2.1	ALTERNATIVA ZERO	85
4.2.2	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE	86
4.2.3	ALTERNATIVE SUI DIVERSI COMPONENTI D'IMPIANTO	86
4.2.3.1	ALTERNATIVE SULLE TURBINE.....	87
4.2.3.2	ALTERNATIVE SULLE FONDAZIONI.....	88
4.3	DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA EOLICA OFFSHORE GALLEGGIANTE: SVILUPPO DI PROTOTIPI E PROGETTI DIMOSTRATIVI	89
5.0	VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO ECONOMICI.....	91
6.0	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO NEL CONTESTO PIANIFICATORIO E VINCOLISTICO	93
7.0	CONCLUSIONI	105
TABELLE		
	Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM 34N WGS84	32
	Tabella 2: Valore preliminare di corrente per stringa.	41

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 4 di/of 104

Tabella 3: Riepilogo della configurazione dei cavi di collegamento all'interno del parco (inter-array).....	41
Tabella 4: Stazioni utente e Buca giunti.	52
Tabella 5: Verifica delle tutele e dei vincoli presenti.....	95

FIGURE

Figura 1: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.001.00_Inquadramento generale delle opere.....	10
Figura 2: Griglia batimetrica impianto Kailia.....	12
Figura 3: Copertura Side Scan Sonar per il progetto Kailia.	13
Figura 4: Percorsi immersione ROVE.	14
Figura 5: Foto riprese ROVE.....	16
Figura 6: Ubicazione riprese foto e video ROVE.....	16
Figura 7: Territori geologico-geografici della Puglia (da RICCHETTI, 1981).	18
Figura 8: Rappresentazione schematica dei domini di Avampaese e di Catena nell'area del Mediterraneo Centrale (da RICCHETTI et alii, 1992).....	19
Figura 9: Rappresentazione delle linee di costa pleistoceniche (a) individuate nei territori mugliano e salentino e loro distribuzione altimetrica (b).	20
Figura 10: Punti di Estrazione delle Serie Temporalì NOAA.....	22
Figura 11: Rosa Annuale delle Onde – NOAA.....	23
Figura 12: Rosa Annuale del Vento – NOAA.....	24
Figura 13: Punti di Estrazione delle Serie Temporalì ERA5 di Vento e Onde.....	25
Figura 14: Rosa Annuale delle Onde – ERA5.....	26
Figura 15: Rosa Annuale del Vento – ERA5.....	27
Figura 16: Punto di Estrazione della Serie Temporale HYCOM.....	28
Figura 17: Rosa Annuale della Corrente.....	29
Figura 18: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.002.00_Area off shore - Inquadramento su ortofoto.....	30
Figura 19: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.011.00_Area on shore - Inquadramento su ortofoto.....	31
Figura 20: Struttura di valutazione della tecnologia galleggiante sviluppata dalla Partnership.....	34
Figura 21: Soluzione progettuale Ocergy [fonte: Ocergy].....	35
Figura 22: Sistema di assetto dell'aria compressa (CATS) del progetto Ocergy [fonte: Ocergy].....	36
Figura 23: Esempio di funzionamento del Sistema di assetto dell'aria compressa (CATS) per la compensazione dell'inclinazione media e di arresto [fonte: Ocergy].....	36
Figura 24: Fotorendering rappresentativo della modalità di assemblaggio della fondazione Ocergy in area portuale.....	37
Figura 25: Schema del sistema di ormeggio ad elementi semi-taut. Courtesy Morek Engineering.....	38
Figura 26: Pali battuti (a sinistra) e modalità di installazione (a destra).....	40

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 5 di/of 104

Figura 27: Configurazione dei cavi di collegamento all'interno del parco (inter-array) e del cavo di esportazione.....	41
Figura 28: Esempio di cavo di esportazione a 66 kV.	45
Figura 29: Posa dei cavi dinamici "lazy wave" realizzata mediante galleggianti.....	45
Figura 30: Nave posa-cavi.....	46
Figura 31: Posa del cavo mediante aratro.....	47
Figura 32: Esempio di protezione dei cavi con gusci di ghisa. Source: ResearchGate, F.Palone et al., Malta-Sicily Interconnector.....	48
Figura 33: Esempio di protezione dei cavi mediante materassi artificiali.....	48
Figura 34: Esempio di protezione dei cavi mediante rocce.....	49
Figura 35: Tipica sequenza di HDD.....	50
Figura 36: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.0.36.00_Area on shore - Indicazione del punto di giunzione su aree demaniali.....	53
Figura 37: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.011.00_Area on shore - Inquadramento su ortofoto. Il cerchio giallo indica la localizzazione della SE.....	54
Figura 38: Presenza di BlueFloat Energy nel mercato globale dell'eolico marino.....	58
Figura 39: La storia di Renantis.....	59
Figura 40: Impianti Renantis in produzione e in sviluppo https://renantis.com/energy-production-and-storage/	60
Figura 41: Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2025 e al 2030.....	65
Figura 42: Installazioni annuali globali di eolico offshore, per regione. AMER = Americhe, APAC = Asia Pacifico, EMEA = Europa e M.O.. Fonte BloombergNEF, pubblicato nel Global Offshore Wind Report 2022, febbraio 2023.	71
Figura 43: Alternative preliminari - 98 e 88 aerogeneratori.....	75
Figura 44: Interferenza tra l'alternativa preliminare da 98 (in verde) con il cavo di telecomunicazioni AAE-1 (in viola).....	76
Figura 45: Alternativa con 88 aerogeneratori e alternativa progettuale con 78 aerogeneratori.....	77
Figura 46: Analisi di ventosità per le tre macroaree discusse in termini di densità di potenza del vento (W/m2).	78
Figura 47: Profilo batimetrico nell'area di localizzazione del campo eolico e alternative localizzative.....	79
Figura 48: Connettività alla rete elettrica e interferenze con altri elementi per le tre alternative localizzative...80	80
Figura 49: Interferenze con la navigazione aerea e alternative localizzative.....	81
Figura 50: Interferenza con la navigazione marittima e alternative localizzative.....	82
Figura 51: Alternative di percorso del cavidotto interrato e delle sottostazioni elettriche.....	84
Figura 52: Alternativa preliminare (in arancione) e progettuale dell'area della buca giunti.....	85
Figura 53: Evoluzione delle turbine eoliche offshore, con indicazione della potenza nominale unitaria della turbina [MW], del diametro del rotore [m] e dell'anno di entrata in funzione del parco eolico, BlueFloat Energy.....	87



 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			<i>CODE</i> KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	<i>PAGE</i> 7 di/of 104

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

D.Lgs.	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
MIMS	Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile
MiTE	Ministero della Transizione Ecologica
PNC	Piano Nazionale per gli investimenti Complementari
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
TOC	Trivellazione orizzontale controllata

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 9 di/of 104

1.0 INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle motivazioni giustificative della necessità dell'intervento e del contesto normativo e pianificatorio in cui si inserisce l'impianto eolico offshore denominato "**Kailia**", ubicato di fronte alla costa nord-orientale della Regione Puglia, in corrispondenza dello specchio di mare indicativamente compreso tra il comune di Brindisi (BR) e San Cataldo (LE).

Il progetto ha l'obiettivo, in coerenza con gli indirizzi comunitari, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di fronteggiare la crescente richiesta di energia da parte delle utenze sia pubbliche che private. L'area selezionata per lo sviluppo del progetto è stata scelta in considerazione della risorsa eolica disponibile, dell'assenza di vincoli normativi, urbanistici e ambientali, nonché della distanza dalla costa, natura e profondità dei fondali e della possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale.

Kailia è un nome di origine messapica, scelto in omaggio alla storia e alla geografia locale più antiche dei posti geografici nelle provincie e nei comuni che affacciano il parco eolico marino. Kailia era un'antica città in provincia di Brindisi, Ceglie Messapica, che faceva parte della dodecapoli messapica.

Il progetto in analisi, proposto dalla società Kailia Energia S.r.l., con sede legale in Viale Monza 259, 20126 Milano (MI) C.F. P. IVA: 11670440962, è stato sottoposto alla procedura di Scoping presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex MiTE) con istanza del 30 Settembre 2021.

La presente relazione è parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica predisposto, a seguito della fase preliminare richiamata, nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

L'approfondimento tematico di cui al presente studio, costituisce parte integrante del Progetto (approfondito a livello di Progetto di fattibilità tecnico-economica secondo quanto stabilito dalle Linee Guida MIMS per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (*Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108*)) e della documentazione allegata allo Studio di Impatto Ambientale, documenti redatti in conformità delle norme vigenti e richiesti dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e dalla Circolare 40/2012 relativamente alla fase di Valutazione di Impatto Ambientale.

Come indicato nelle citate Linee Guida MIMS, il presente elaborato riporta altresì la descrizione del proponente e le alternative progettuali vagliate al fine di individuare la soluzione progettuale ottimale.

1.1 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area designata per l'installazione del parco eolico è ubicata all'estremità meridionale della regione Puglia, nello specchio di mare indicativamente compreso tra il comune di Brindisi (BR) e San Cataldo (LE), a distanze comprese tra 8,7 km (distanza minima dalla costa) e 21,9 km e profondità variabili tra 70 m e 125 m circa. Il parco eolico interessa un'area pari a circa 175 kmq.



Figura 1: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.001.00_Inquadramento generale delle opere

Il parco eolico offshore sarà composto da 78 aerogeneratori per complessivi 1.170 MW.

Il parco eolico sarà collegato a mezzo di cavi sottomarini con il punto di approdo nel comune di Brindisi a nord della centrale elettrica "Federico II", da cui le opere di connessione si estenderanno all'interno del comune di Brindisi dapprima fino alla Sottostazione Utente (SSE) 66/380 kV e successivamente fino alla SE di Cerano (BR).

Sulla base della STMG rilasciata da Terna, si prevedono rinforzi della rete elettrica nei dintorni del nodo di Brindisi che constano nella realizzazione di due nuovi elettrodotti RTN a 380 kV di collegamento tra un futuro ampliamento della SE Brindisi Sud ed un futuro ampliamento della sezione 380 kV della SE RTN 380/150 kV di Brindisi.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 11 di/of 104

1.1.1 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA AREA OFFSHORE

La caratterizzazione geologica dell'area offshore deriva dalla valutazione sia di *dati primari* che di *dati secondari* (desktop). I *dati primari* sono rappresentati dal rilievo morfo-batimetrico effettuato tramite strumentazione *MultiBeam Echo Sounder* (MBES), mentre i *dati secondari* sono stati raccolti consultando le seguenti fonti:

- Portale European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (<https://emodnet.ec.europa.eu/>);
- Portale dati Progetto MaGIC Marine Geohazards along the Italian Coasts (<https://github.com/pcm-dpc/MaGIC>);
- Portale dei Dati Aperti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) (<https://data.ingv.it/>);
- Portale dei Dati Sismologici di lungo Periodo INGV (<https://emidius.mi.ingv.it/>);
- Centro Allerta Tsunami (<https://cat.ingv.it/it/>);
- Letteratura Scientifica.

Il Progetto MaGIC Marine Geohazards along the Italian Coasts è un Progetto nazionale di durata quinquennale che aveva l'obiettivo di definire la pericolosità dei fondali dei mari italiani, per migliorare l'attività di mitigazione del rischio e la gestione di situazioni di emergenza. Il progetto ha analizzato le aree sottomarine antistanti i tratti di costa dell'Italia peninsulare centro-meridionale, della Sicilia, della Sardegna e della Liguria. I dati batimetrici ad alta risoluzione dei fondali marini antistanti le coste, a profondità comprese tra i 50 e 500-1000 metri lungo gran parte delle piattaforme esterne e le scarpate continentali italiane sono disponibili su piattaforma GitHub. Le due campagne di indagine per l'acquisizione di dati batimetrici e geomorfologici hanno riguardato le seguenti attività:

- *Campagna offshore* (luglio-settembre 2022) con nave Offshore Support Vessel, equipaggiata con MultiBeam Echo Sounder (dati batimetrici e backscatter), Side Scan Sonar e ROV
- *Campagna nearshore* (dicembre 2022-gennaio 2023) con nave Survey Vessel, equipaggiata con MultiBeam Echo Sounder, Side Scan Sonar e ispezioni video con ROV.

Nello specifico il *MultiBeam Echo Sounder* (MBES) è uno strumento di misurazione della profondità del fondale ampiamente utilizzato per gli studi batimetrici ad alta risoluzione. Un MBES emette onde sonore attraverso un numero elevato (es. da 120 a 240) di raggi, o beams, acquisendo per ciascuna energizzazione un gran numero di dati trasversali alla rotta seguita dalla nave. Nello specifico, esso emette onde sonore perpendicolarmente alla direzione di movimento dell'imbarcazione, in un ventaglio simultaneo di impulsi che si propagano come onde sonore in un angolo di copertura massimo di circa 150°: in questo modo è possibile ottenere il 100% della copertura del fondo marino effettuando transetti paralleli fra loro; la frequenza dell'impulso è compresa fra i 100 e i 455 kHz.

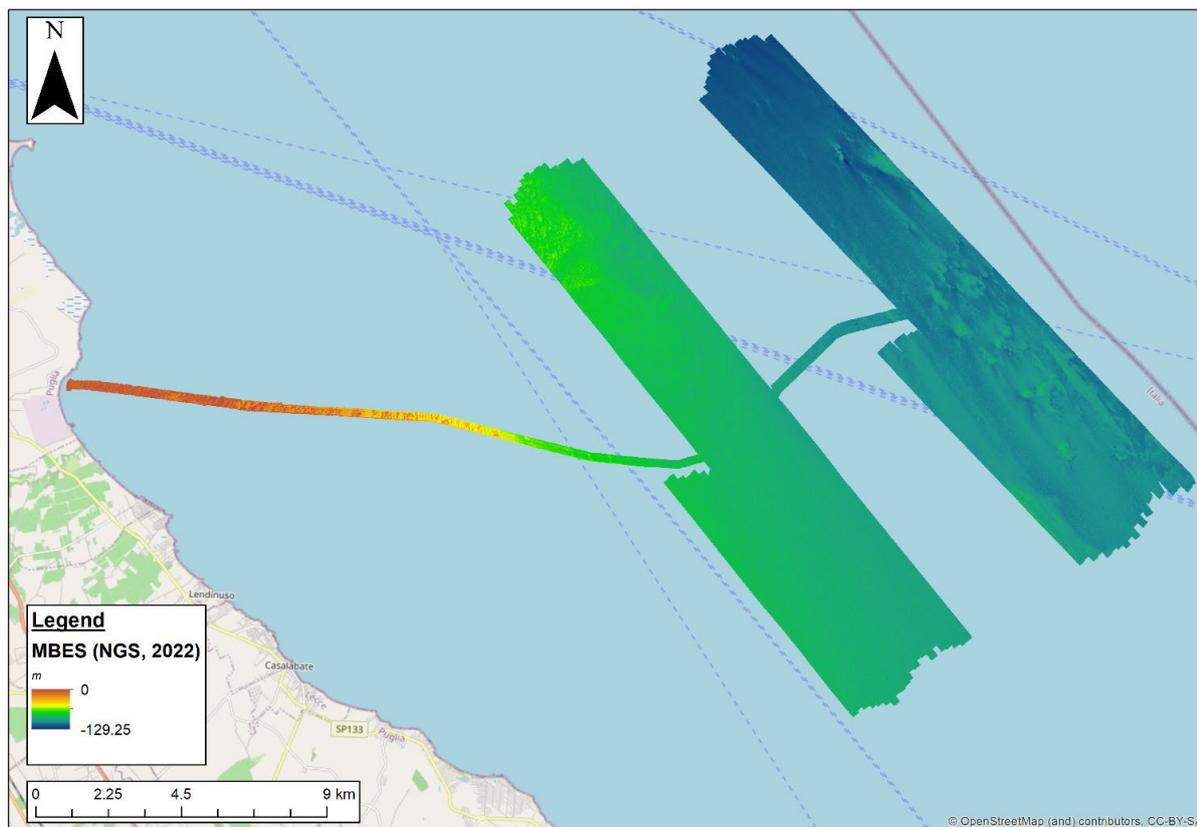


Figura 2: Griglia batimetrica impianto Kailia

Oltre all'uso dell'MBES, sono stati eseguiti approfondimenti attraverso l'utilizzo del *Side Scan Sonar* (SSS), uno strumento impiegato durante le indagini marine per scandagliare in dettaglio il fondale marino. I sensori multipli del SSS – trasduttori – inviano e ricevono segnali acustici che permettono, infatti, di mappare il fondale e/o rilevare oggetti sul fondo. Il SSS può essere montato direttamente sulla nave o attaccato ad un cavo in mare (*towfish*).

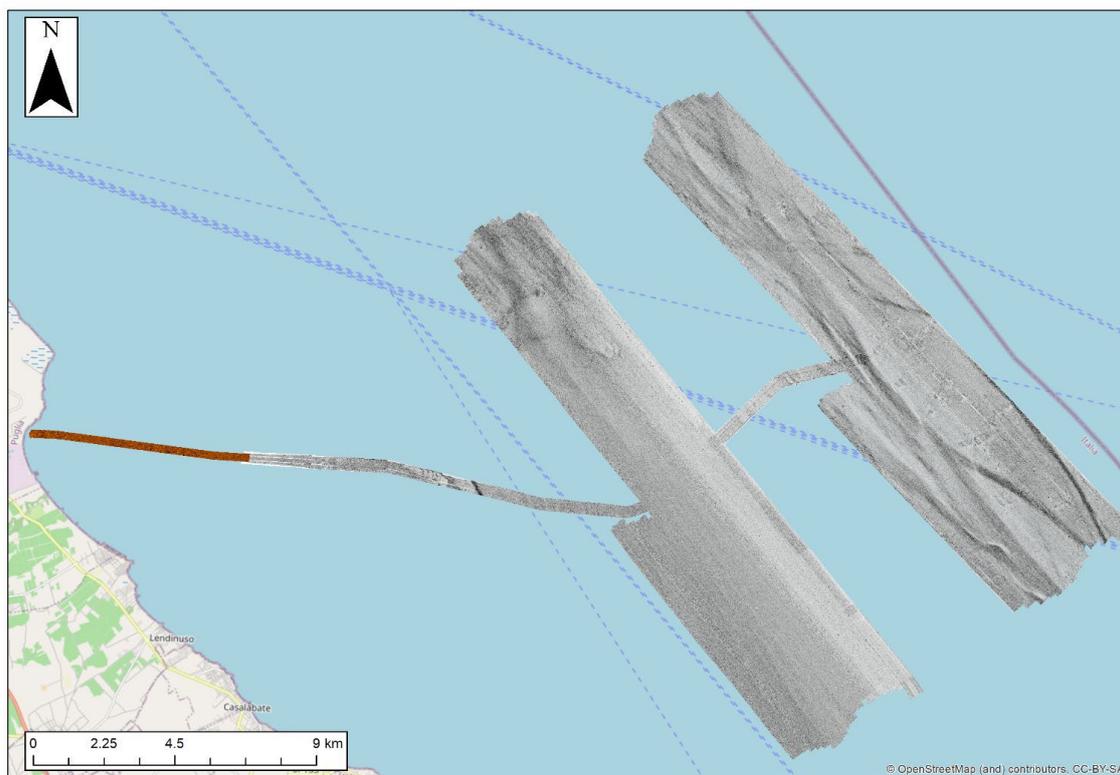


Figura 3: Copertura Side Scan Sonar per il progetto Kailia.

Il *Remote Operated Vehicle* (ROV) è un veicolo sottomarino pilotato da una postazione remota che garantisce la sicurezza del pilota. Solitamente è associato ad un sistema di lancio e recupero (*Launch And Recovery System – LARS*) ed un TMS (*Tether Management System*) che serve a gestire l'ombelicale del ROV in profondità. Sul ROV possono essere montate le strumentazioni utili al rilievo: durante questa indagine, è stato utilizzato per le ispezioni visive del fondo.

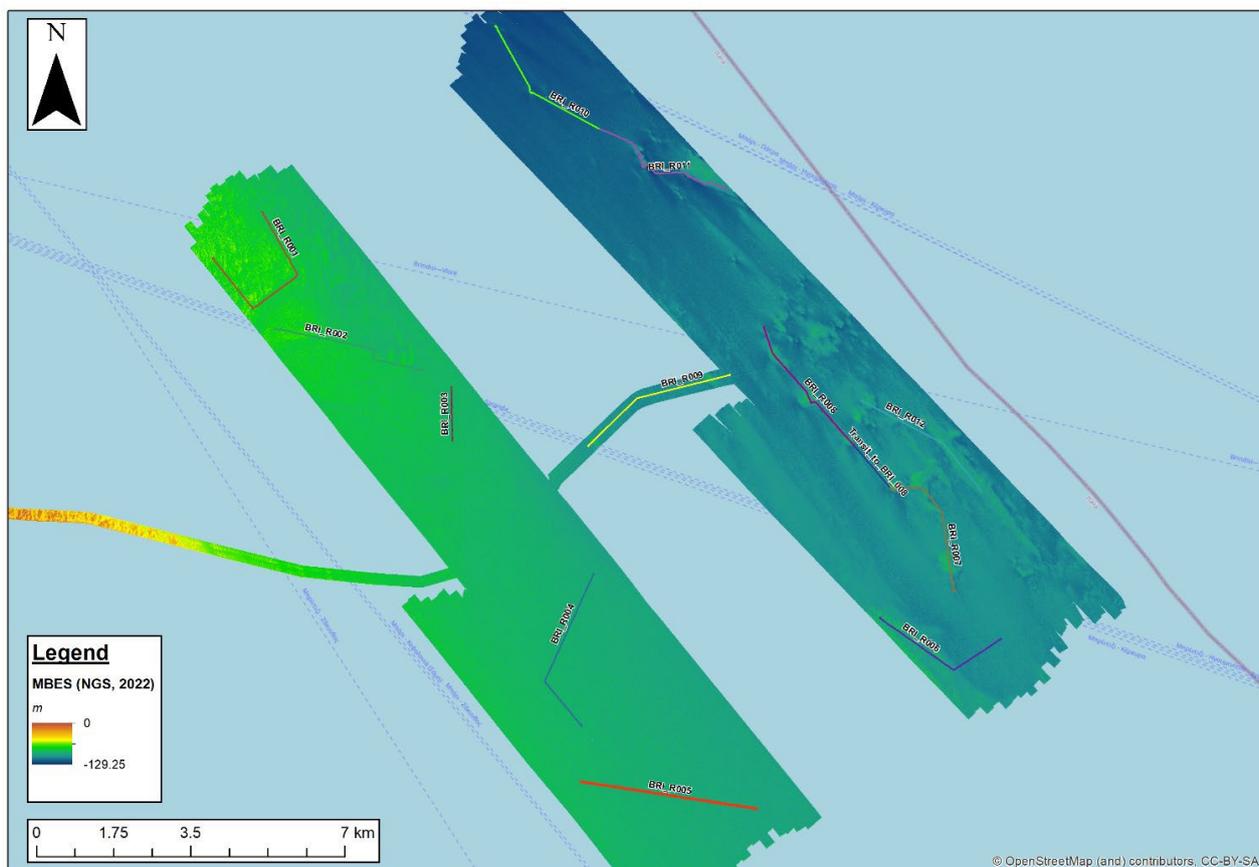


Figura 4: Percorsi immersione ROVE.

In fase di acquisizione dati, tutti i parametri per il Controllo di Qualità vengono caricati nel software Navimodel di EIVA all'inizio di ogni acquisizione e tutti i valori relativi al profilo di velocità del suono, all'altezza RTK (per verificare i livelli di marea unitamente all'utilizzo della Rete Mareografica Nazionale) e ai valori di patch test vengono caricati nel progetto prima e durante le fasi di rilievo.

Alla fine del rilievo di ogni blocco è stato creato un progetto nel software Navimodel e dopo il controllo dei parametri del patch test (calibrazione) si è proceduto con la pulizia del dato grezzo attraverso l'editor della navigazione e gli strumenti dell'editor dello swath (al fine di eliminare dati rumorosi specie all'estremità dello swath).

L'elaborazione dei dati MBES è stata il risultato del trattamento manuale e della combinazione automatica di utilizzo del filtro. I dati del DTM (Modello Digitale del Terreno), grigliati e non grigliati, nonché l'immagine GeoTiff 3D e il rilievo ombreggiato sono stati esportati alla fine della fase di elaborazione.

I dati SSS sono stati elaborati in SonarWiz©. Alcuni filtri vengono applicati per ridurre il rumore e/o aumentare il guadagno variabile nel tempo (TVG) così da evidenziare i contatti sonar. Il prodotto finale è la creazione del mosaico SSS, generato in questo caso unicamente per il settore nearshore.

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 15 di/of 104

Sulla base dei dati SSS (settore nearshore, 0,0-66,0 m circa), MBES ed ispezioni video con ROV (settore nearshore (0,0-66,0m circa) ed offshore (66,0-130,0 m)) e con il supporto di documenti bibliografici, è stato possibile classificare alcune caratteristiche:

- strutture sedimentarie naturali su piccola scala del fondale marino, derivanti da correnti o bioturbazione dovuta alla vita marina, come piccoli fori e cavità più grandi fino a 0,5 m di diametro;
- elementi di medie e grandi dimensioni come tumuli e scogliere
- segni di trascinamento da attività di pesca.

Le condizioni del fondale marino identificate risultanti dalle riprese ROV sono riportate nella Figura 5 e la Figura 6 mostra l'ubicazione delle riprese.

Photo 1: 20220714-113010_10 – flat seabed with bioturbation



Photo 2: 20220717-080838_10 – small mounded seabed with bioturbation



Photo 3: 20220713-175234_10 – small coral reef



Photo 4: 20220716-220751_10 - large coral reef



Photo 5: 20220714-002526_10 – fishing activities



Photo 6: 20220715-032023_10 – fishing activities



Figura 5: Foto riprese ROVE

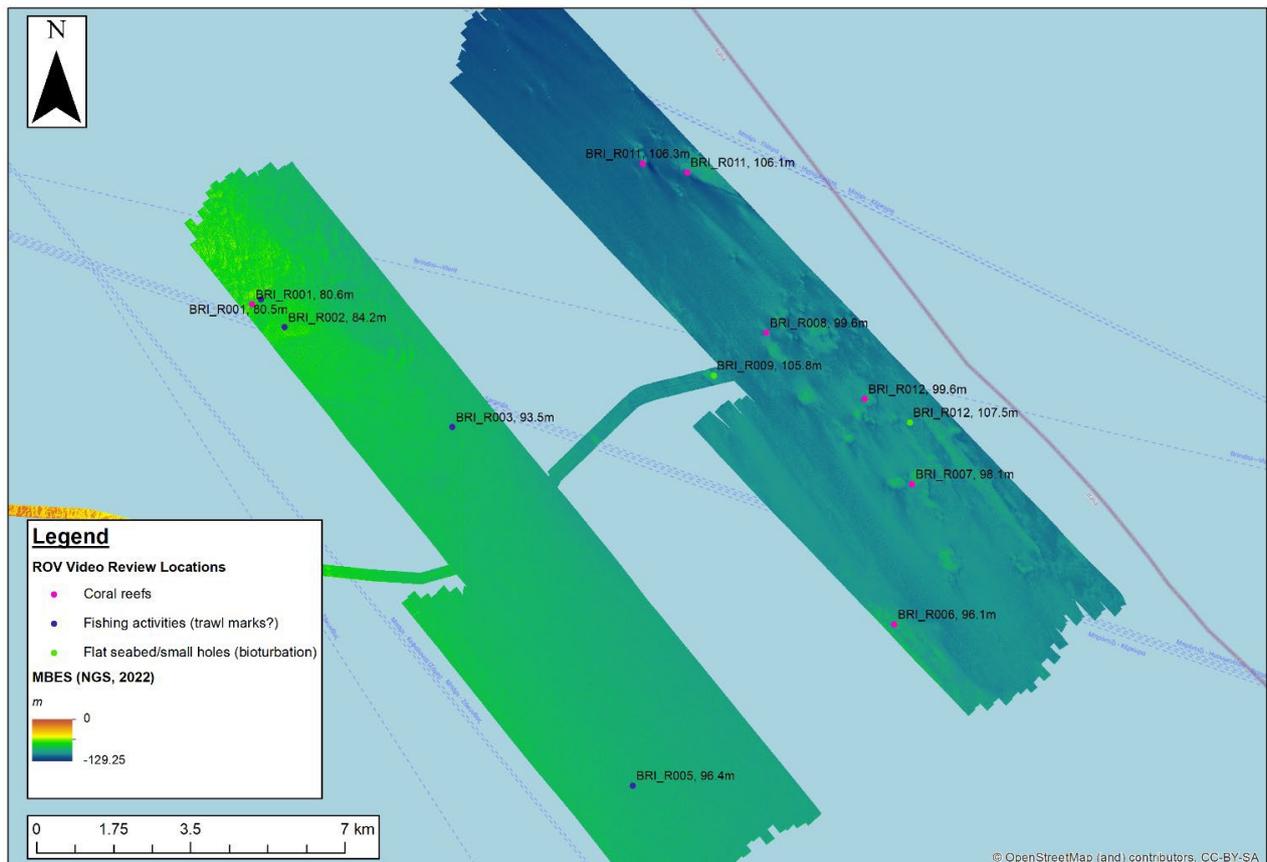


Figura 6: Ubicazione riprese foto e video ROVE

Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche del fondale marino in corrispondenza dell'area di intervento, si rimanda agli elaborati:

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 17 di/of 104

- KAI.ENG.REL.004.00_Relazione geologica marina e terrestre;
- KAI.ENG.REL.005.00_Relazione geotecnica e sismica marina e terrestre.

1.1.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA AREA ONSHORE

Secondo le moderne teorie geodinamiche, il settore crostale sul quale è localizzato il territorio pugliese ha svolto un ruolo determinante nell'evoluzione paleogeografica della penisola italiana, in seguito alla frammentazione del supercontinente "Pangea", iniziata alla fine del Giurassico, e alla successiva collisione tra la "Placca africana" e la "Placca eurasiatica" con relativa subduzione crostale del preesistente bacino oceanico interposto, verificatasi durante il Cenozoico.

Allo stato delle attuali conoscenze, si ritiene che alla fine del Paleozoico questo settore crostale costituisse una propaggine (Promontorio africano, Adria, Insubria) del margine settentrionale del Paleocontinente africano oppure una microplacca a se stante (Piastra o Placca apula, Microplacca Adria o mesomediterranea) in progressiva subsidenza (margine passivo) su cui si impiantò dapprima una sedimentazione terrigeno-evaporitica epicontinentale (Anidriti di Burano) e successivamente, dal Triassico superiore al Cretaceo, una estesa e potente successione carbonatica di piattaforma (Piattaforma apula o adriatica). Durante il Cretaceo superiore, all'inizio della fase di collisione tra i paleomargini europeo e africano e della subduzione della litosfera oceanica tetidea e ligure-piemontese, il Promontorio africano fu interessato da un attenuato inarcamento che produsse un'episodica ma estesa emersione della Piattaforma apula protrattasi per tutto il Turoniano. Successivamente, al passaggio tra il Mesozoico e il Cenozoico con il procedere delle fasi collisionali tra le placche africana ed euroasiatica, la Piattaforma apula fu progressivamente sottoposta a un'ulteriore e più marcata flessione, con conseguente definitiva emersione. Tuttavia, la sedimentazione carbonatica perdurò per tutto il Paleogene e il Miocene sui suoi margini, dove si instaurarono episodicamente ambienti deposizionali di tipo "rampa carbonatica", per effetto di oscillazioni del livello marino di origine tettonica ed eustatica.

Queste ulteriori fasi sedimentarie continuarono anche durante il Miocene medio, allorchè la Piattaforma apula cominciò a svolgere il ruolo di avampaese (Avampaese apulo o adriatico) nei confronti delle nascenti catene appennica a SO e dinarico-ellenica a NE. Nel contempo, l'Avampaese apulo fu interessato da una tettonica estensionale collegata all'inarcamento crostale prodotto dalle convergenti spinte tectogenetiche, assumendo il generale assetto morfostrutturale di un pilastro tettonico asimmetrico con vergenza a NE, allungato in direzione NO - SE e scomposto da sistemi di faglie trasversali nei tre domini geologico-geografici del Promontorio del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine, delimitati dalle interposte depressioni tettoniche del Tavoliere delle Puglie, tra il Gargano e le Murge, della Fossa Bradanica, tra l'Appennino Lucano e le Murge, e del Tavoliere di Lecce, tra le Murge e le Serre Salentine.

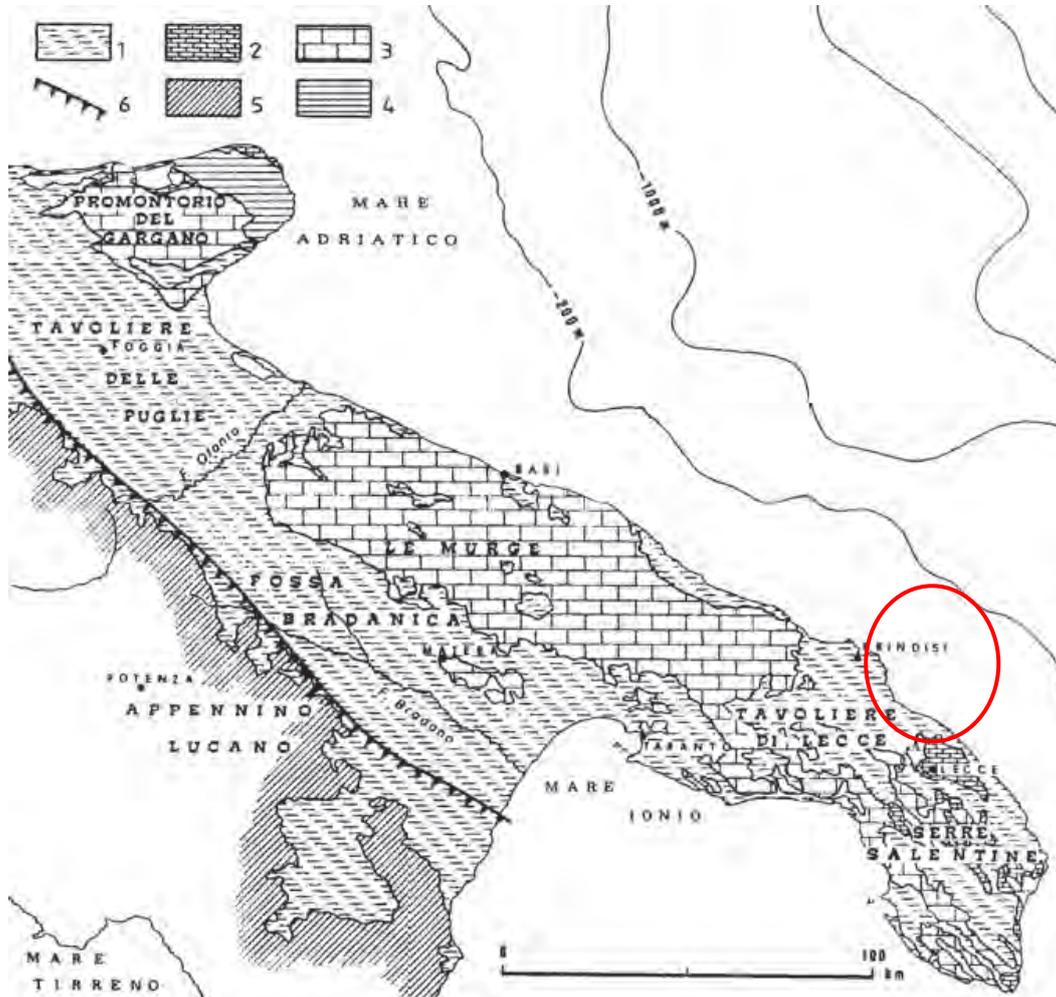


Figura 7: Territori geologico-geografici della Puglia (da RICCHETTI, 1981).

1) depositi terrigeni plio-pleistocenici dell'Avanfossa appenninico-dinarica; 2) coperture eocenico-mioceniche; 3) substrato carbonatico giura-cretaceo (retroscogliera); 4) substrato silico-carbonatico giura-cretaceo (avanscogliera); 5) coltri arenaceo-argillose della Catena appenninica; 6) fronte sepolto delle coltri alloctone. Nel cerchio rosso è evidenziata l'area di studio, la quale si colloca nel territorio cosiddetto Serre Salentine.

In tale contesto geostrutturale, il territorio pugliese corrisponde a un tratto del settore meridionale del Promontorio africano e rappresenta la più estesa area dell'Avampaese apulo affiorante nell'ambito del bacino del Mediterraneo.

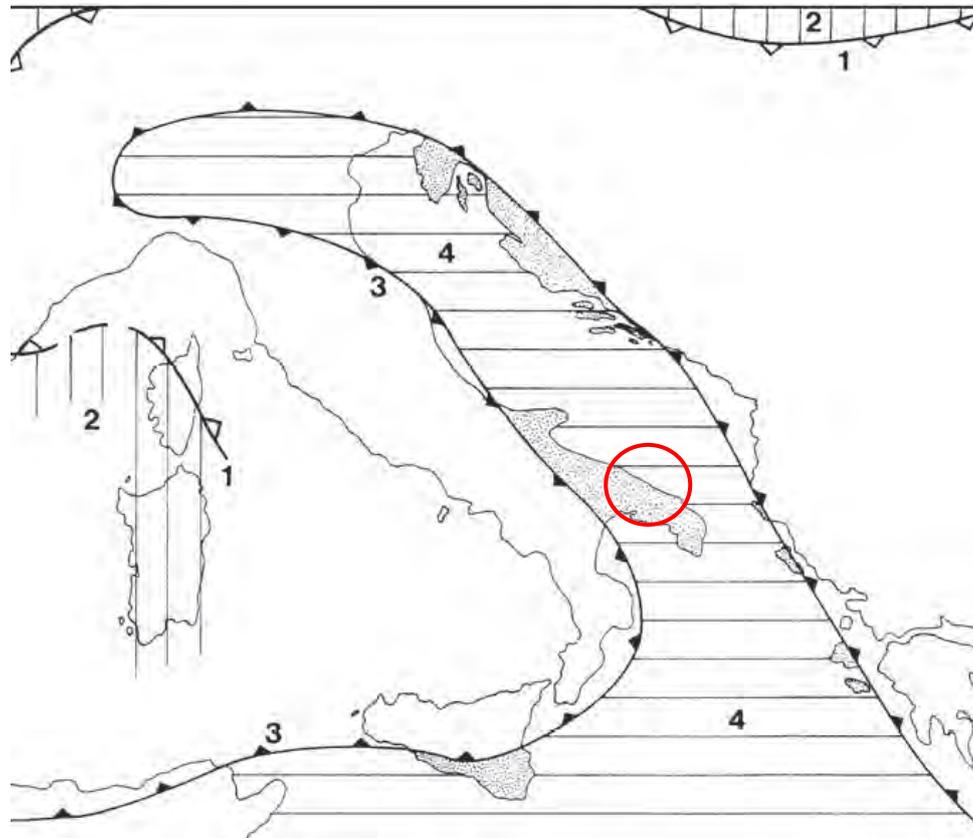


Figura 8: Rappresentazione schematica dei domini di Avampaese e di Catena nell'area del Mediterraneo Centrale (da RICCHETTI et alii, 1992)

1) fronte della Catena alpino-carpatica; 2) Avampaese europeo (in rigato verticale); 3) fronte della Catena apenninico- maghrebide e dinarico-ellenica; 4) Avampaese apulo emerso (in puntinato), sepolto dall'Avanfossa padano-adriatica e sommerso (in rigato orizzontale).

Con l'inizio del Pliocene e per tutto il Pleistocene inferiore, gli ambienti carbonatici di piattaforma che avevano dominato dal Triassico superiore furono soppiantati dai bacini terrigeni di avanfossa interposti tra l'Avampaese apulo e le opposte catene appenninica e dinarico-ellenica. La fase finale è stata contrassegnata da un discontinuo e differenziato sollevamento regionale che dal Pleistocene medio ha interessato l'intera area perimediterranea, e condotto a una progressiva emersione della penisola italiana, con il concorso di ripetute variazioni del livello marino controllate dagli effetti del concomitante eustatismo glaciale, ben evidenziate nel territorio pugliese dalla regionale conformazione a terrazzi dei versanti costieri, adriatico e ionico.

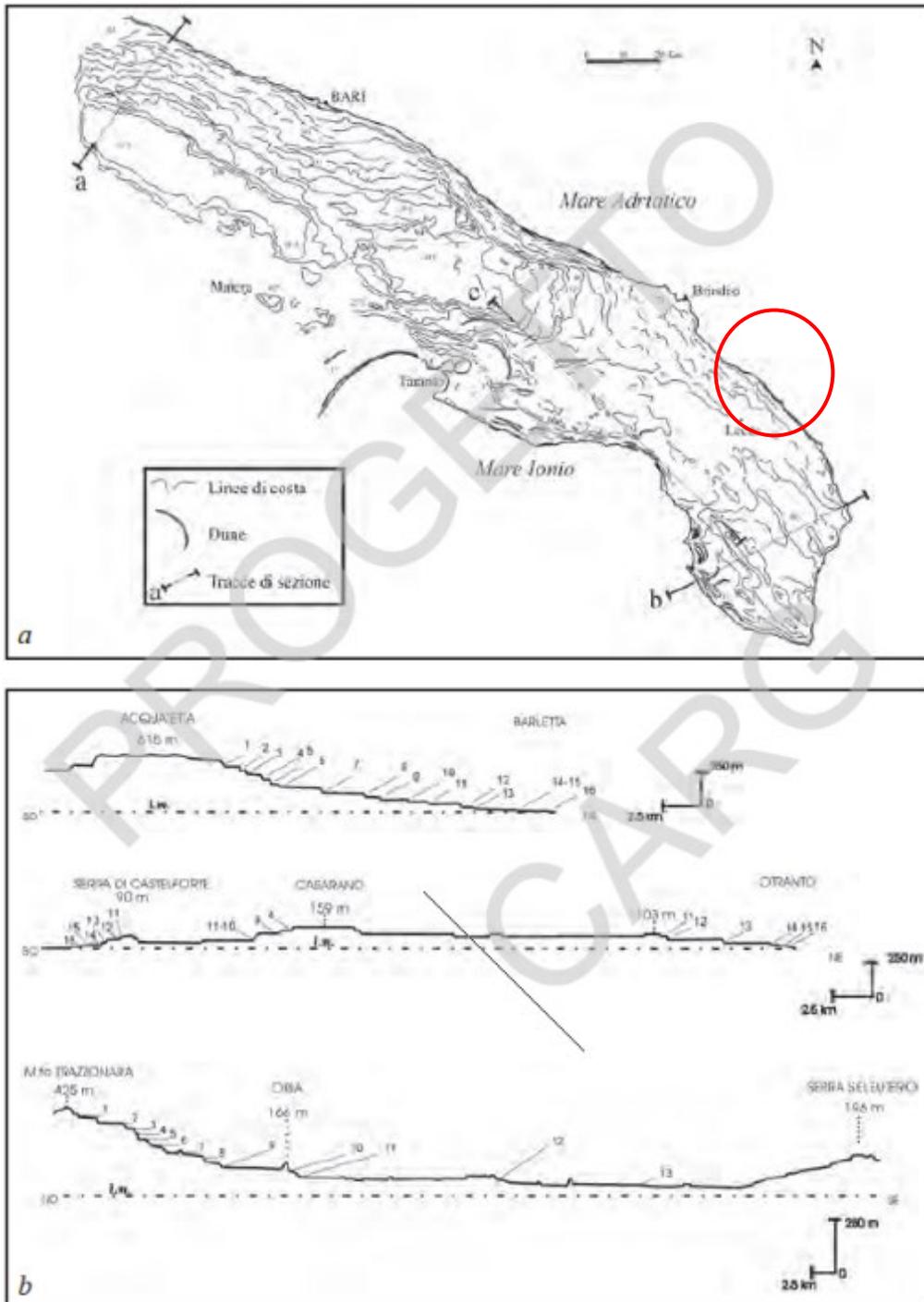


Figura 9: Rappresentazione delle linee di costa pleistoceniche (a) individuate nei territori murgiano e salentino e loro distribuzione altimetrica (b).

Fonte: PUGLIA E MONTE VULTURE. Guide geologiche regionali, 1999, BE-MA ed.

https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/537_Leuca.pdf

Le fasi di questa evoluzione paleogeografica sono chiaramente registrate nell'architettura stratigrafica, tettonica e morfologica della Penisola salentina e, in particolare, nella sua parte meridionale (Serre Salentine). Nelle

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 21 di/of 104

Serre Salentine affiorano successioni sedimentarie, in prevalenza carbonatiche, riferibili a tutti i periodi compresi tra il Cretaceo superiore e l'Attuale, anche se non sono rappresentati stratigraficamente tutti i corrispettivi piani cronologici.

Ciò a differenza delle aree garganica e murgiana costituite in prevalenza da formazioni carbonatiche di età giurassico e cretacea con coperture cenozoiche molto limitate arealmente, dell'Appennino Dauno costituito da formazioni alloctone mioceniche e delle depressioni del Tavoliere delle Puglie-Fossa Bradanica-Tavoliere di Lecce coperte da depositi plio-pleistocenici.

In particolare, i complessi sedimentari più antichi, cretaceo-miocenici, corrispondono di norma a sistemi di piattaforma carbonatica (sequenze di laguna-margine-pendio); quelli pliocenico-quadernari sono invece rappresentati da sistemi di piattaforma continentale (sequenze subtidale-intertidale-spiaggia-retrospiaggia).

Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche del fondale marino in corrispondenza dell'area di intervento, si rimanda agli elaborati:

- KAI.ENG.REL.004.00_Relazione geologica marina e terrestre;
- KAI.ENG.REL.005.00_Relazione geotecnica e sismica marina e terrestre.

1.1.3 ASPETTI CLIMATICI

Di seguito si riporta una sintesi dei dati climatici più significativi (onde, vento e correnti marine) utilizzati per la progettazione delle opere, rinviando ogni approfondimento agli elaborati specialistici (KAI.ENG.REL.010.00_Relazione oceanografica e meteomarina).

1.1.3.1 DATI DI VENTO ED ONDA

I dati di vento e onda utilizzati sono stati estratti dai database NOAA ed ECMWF ERA5 (sintetizzati di seguito). Per i successivi livelli di progettazione si terranno in considerazione i dati ricavati dalla campagna Flidar in corso, che permetteranno di ridurre l'incertezza del dato.

DATI NOAA

La serie temporale, comprensiva di 30 anni di dati, è stata generata mediante il modello NOAA WAVEWATCH III[®], utilizzando il *physics package* di Ardhuin et al. ¹ (15 griglie regolari di latitudine e longitudine), e il dataset omogeneo ad alta risoluzione del vento orario di NCEP Climate Forecast System Reanalysis and Reforecast (CFSRR).

Tali dati coprono il periodo gennaio 1979 – dicembre 2009. Il modello di onda consiste in grigliati globali e regionali innestati tra loro. Le griglie rettilinee sono state sviluppate usando ETOPO-1 bathymetry ² insieme al GSHHS Database versione v1.10. NOAA WAVEWATCH III[®] è un modello di terza generazione validato a mezzo di osservazioni provenienti da boe oceaniche. La serie temporale in questione è relativa ai risultati del

¹ Ardhuin, F., Rogers, E., Babanin, A.V., Filipot, J.F., Magne, R., Roland, A., Van Der Westhuysen, A., Queffelec, P., Lefevre, J.M., Aouf, L. and F. Collard, (2010) "Semiempirical Dissipation Source Functions for Ocean Waves. Part I: Definition, Calibration, and Validation", *Journal of Physical Oceanography* 40(9):1917 - September 2010

² Amante, C; Eakins, B W (2009), "ETOPO1 Global Relief Model converted to PanMap layer format", NOAA National Geophysical Data Center, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.769615>

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 22 di/of 104

modello NOAA WAVEWATCH III® per la griglia del Mediterraneo. I dati sono caratterizzati da uno step orario di 3 ore e comprendono i seguenti parametri:

- W e DW: rispettivamente intensità (m/s) e direzione di provenienza (°N) del vento a 10 m dal livello del mare;
- H_s: altezza d'onda significativa (m);
- T_p: periodo di picco (s);
- D_p: direzione media al picco (°N).

I parametri spettrali delle onde e i dati di vento per il Mediterraneo sono disponibili con una discretizzazione spaziale di 1/6°, dal 01/01/1979 al 31/12/2009 (30 anni). I dati utilizzati si riferiscono al punto di coordinate 18.50° E, 40.66°N, situato a circa 32 km dalla costa.

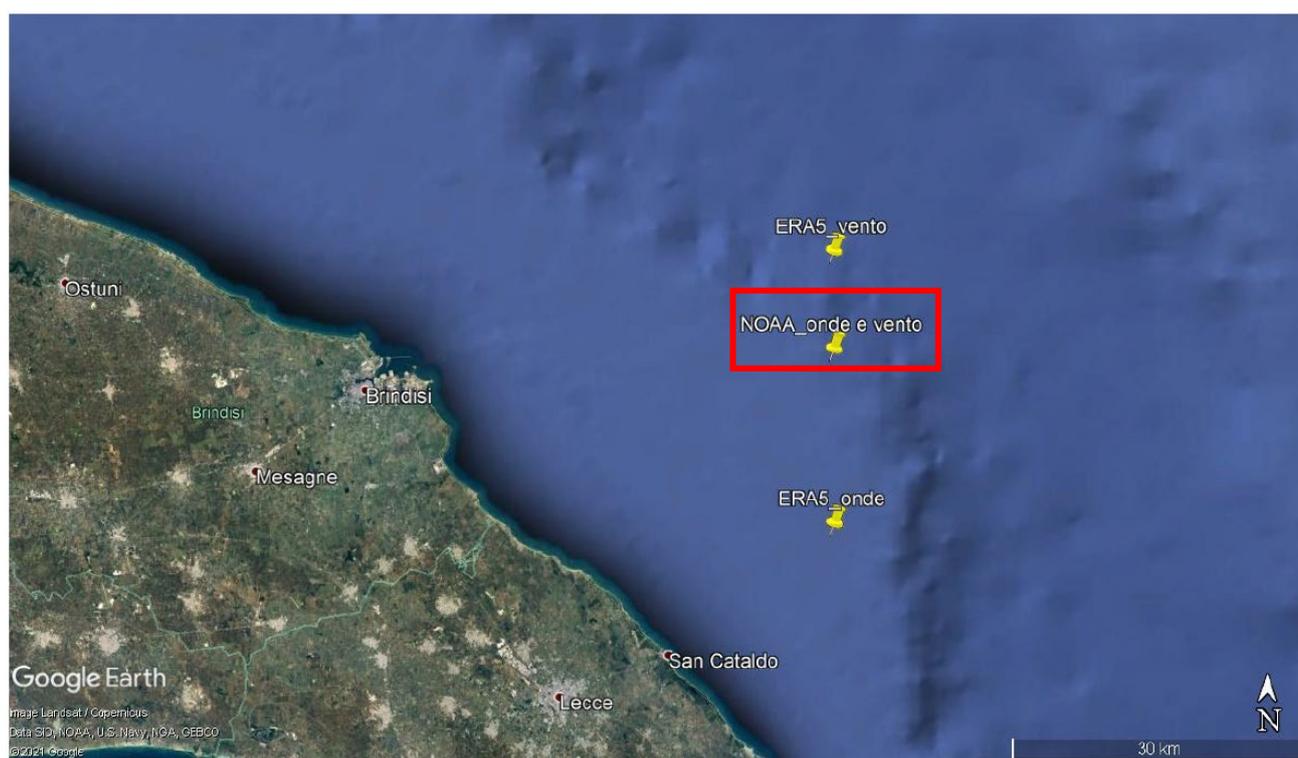


Figura 10: Punti di Estrazione delle Serie Temporalì NOAA.

Per quanto riguarda i dati NOAA sulle onde, circa il 98% degli eventi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3 m, mentre soltanto lo 0.01% delle onde ricade nella classe più alta 5.5 – 6 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N, 180°N e 330°N, le più alte dalla direzione 150°N. Riguardo la distribuzione delle altezze d'onda rispetto ai periodi di picco. I periodi caratterizzati da una maggior frequenza di accadimento sono compresi tra 3 e 6 s, per un totale di circa l'84% degli eventi. I periodi di picco massimi ricadono nella classe 10-11 s e sono associato ad altezze d'onda superiori ai 5 m.

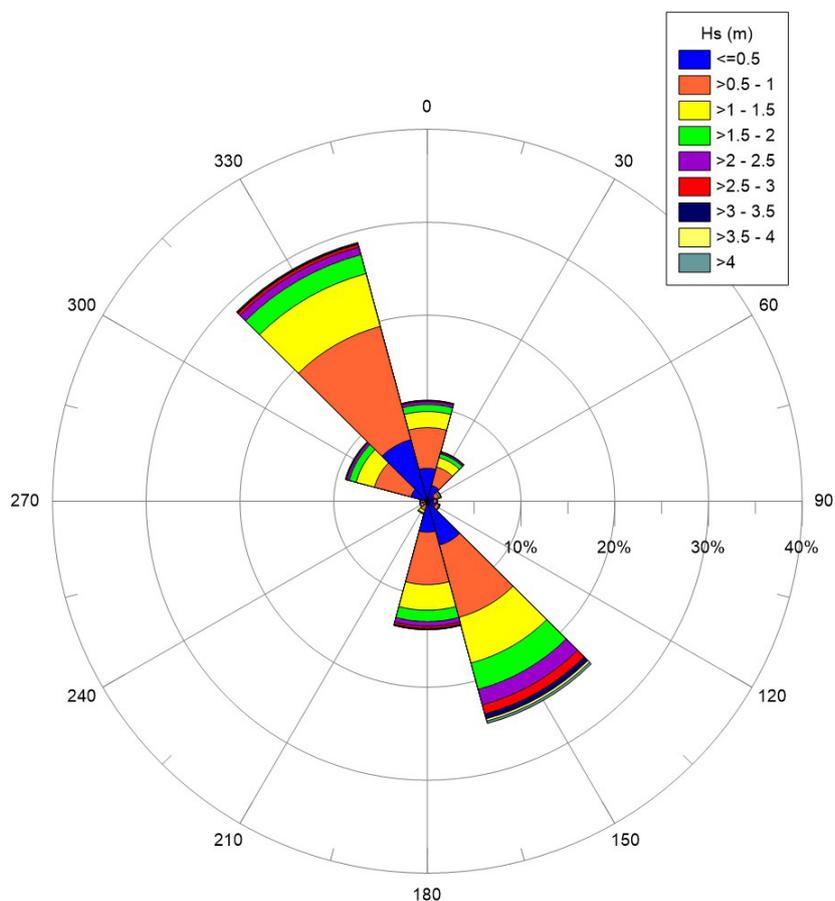


Figura 11: Rosa Annuale delle Onde – NOAA.

Per quanto riguarda invece i venti, le massime velocità di cui siano apprezzabili le frequenze ricadono nella classe 20-22 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N e 180°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 25.2 m/s. I venti prevalenti spirano dunque da sud sud-est (circa il 28%) e da nord nord-ovest (330-360°N circa il 35% degli eventi). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 16 m/s, mentre solamente lo 0.01% ricade nella classe più alta 20 – 22 m/s.

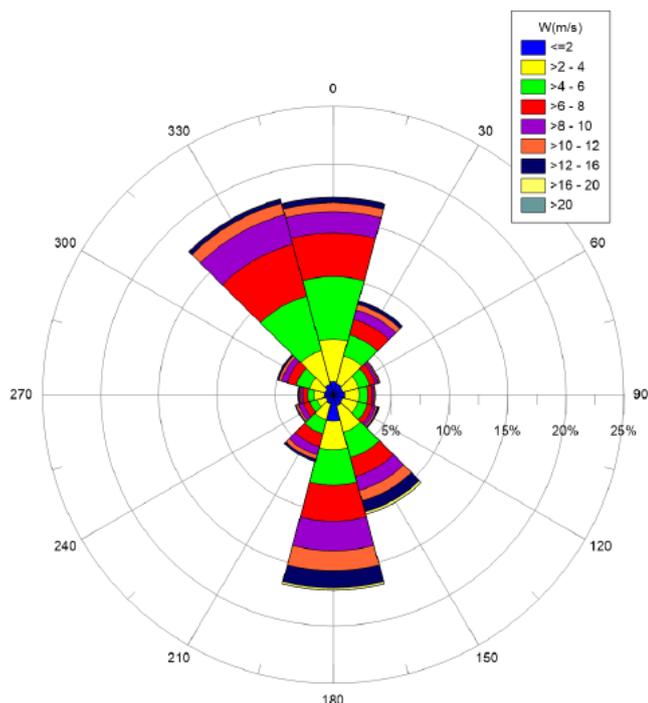


Figura 12: Rosa Annuale del Vento – NOAA.

DATI ERA5

I dati ERA5 utilizzati, rilasciati dall' European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, provengono da una rianalisi del database globale di hindcast (onde e atmosfera), a partire da 1979 ad oggi.

I dati di onda sono simulati dal modello spettrale di terza generazione WAM che utilizza come input i campi di vento simulati dai modelli meteorologici globali. Le onde modellate sono validate mediante confronto con dati acquisiti dagli altimetri dei satelliti. Il grigliato globale utilizzato per le onde è caratterizzato da una risoluzione di $\frac{1}{2}^\circ$, mentre i parametri atmosferici hanno una risoluzione spaziale di $\frac{1}{4}^\circ$. Tutti i dati di hindcast vengono depurati dagli errori sistematici.

I dati sono caratterizzati da step orario e comprendono i seguenti parametri:

- u e v: rispettivamente componente Sud-Nord e Ovest-Est del vento a 10 m dal livello del mare;
- H_s : altezza d'onda significativa (m);
- T_p : periodo di picco (s);
- D_m : direzione media di provenienza ($^\circ N$).

Considerando le diverse risoluzioni spaziali del dato, la vicinanza con il sito di progetto e la rappresentatività della posizione, sono stati scelti due distinti punti di estrazione delle serie temporali. I dati di vento, disponibili con una discretizzazione spaziale di 0.25° , sono stati estratti per il periodo 01/1979 – 12/2020 (42 anni) e per il punto di coordinate $18.50^\circ E$, $40.75^\circ N$, ubicato a circa 40 km dalla costa. I dati spettrali di onda considerati,

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 25 di/of 104

caratterizzati da una risoluzione spaziale di 0.5° , si riferiscono al periodo 01/2001 – 12/2020 (20 anni) e al punto griglia 18.50° E, 40.50° N, situato a circa 21 km dalla costa.



Figura 13: Punti di Estrazione delle Serie Temporalì ERA5 di Vento e Onde.

Per quanto riguarda i dati di onda, analizzando i dati ERA5, si evince che circa il 98% degli eventi ondosi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3 m, mentre soltanto lo 0.01% delle onde ricade nella classe più alta 5-5.5 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 150° N, 0° N e 330° N, le più alte dalla direzione 150° N.

I periodi caratterizzati da una maggior frequenza di accadimento sono compresi tra 3 e 7 s, per un totale di circa il 92% degli eventi. I periodi di picco massimi ricadono nella classe 11-12 s e sono associato ad altezze d'onda superiori ai 3.5 m.

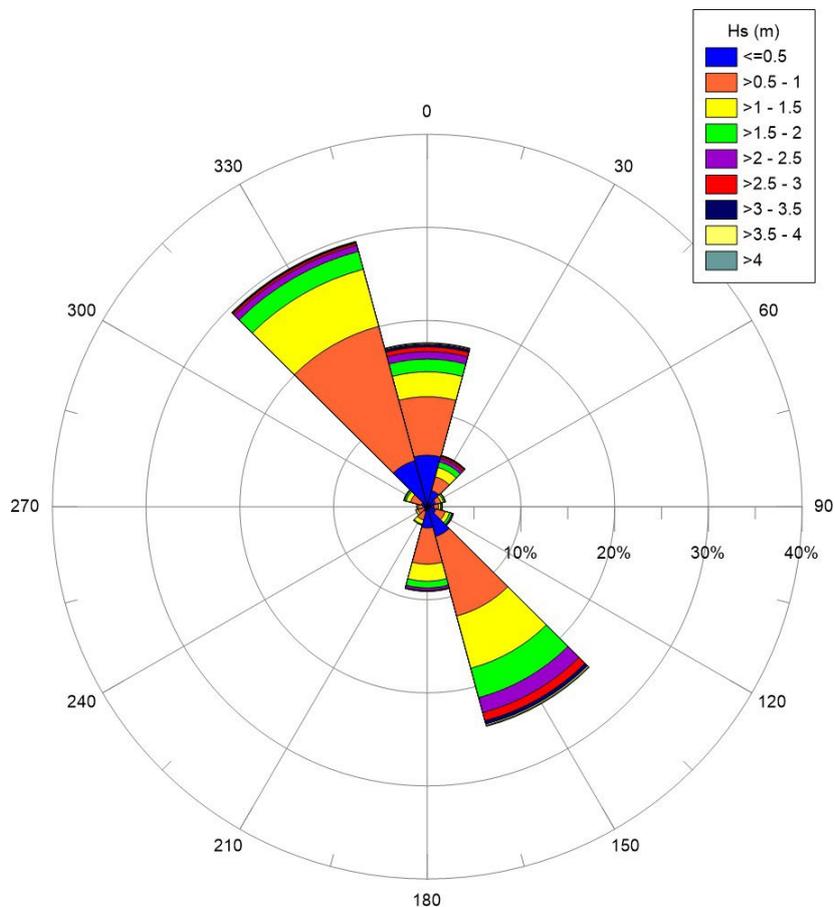


Figura 14: Rosa Annuale delle Onde – ERA5.

Per i venti invece, le massime velocità di cui si apprezzano le frequenze percentuali appartengono alla classe 18-20 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N e 180°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 20.5 m/s. Il settore di provenienza prevalente risulta essere il nord ovest (330°N) con circa il 24%, seguito dal nord (circa il 15% degli eventi) e da 150°N – 180°N (con circa il 28%). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 14 m/s; solamente lo 0.02% ricade nella classe più alta.

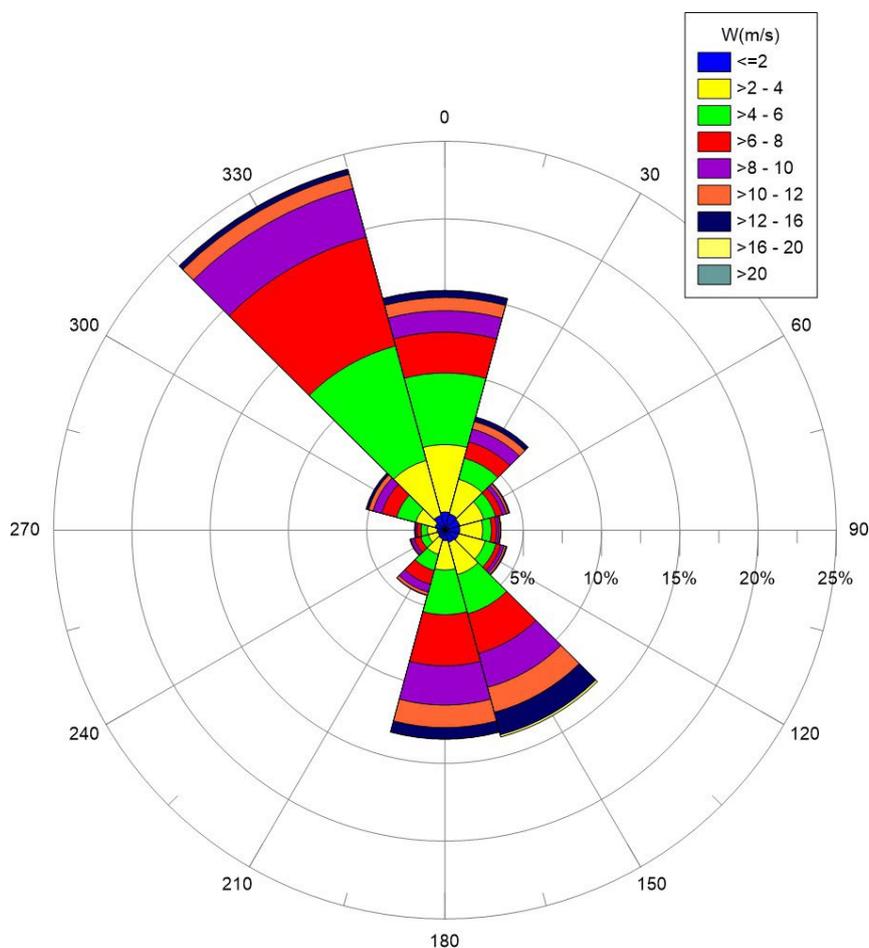


Figura 15: Rosa Annuale del Vento – ERA5.

CAMPAGNA OFFSHORE IN CORSO

La campagna è iniziata nel 2023, utilizzando una boa galleggiante Eolos FLS200 e durerà almeno 12 mesi. Questa tecnologia Lidar fornirà una stima accurata della risorsa eolica e delle condizioni meteoceaniche nell'area del parco eolico, e quindi porterà a una valutazione più accurata della resa energetica, riducendo le incertezze ad oggi riscontrabili del progetto.

1.1.3.2 DATI DI CORRENTI

Per quanto riguarda i dati di corrente utilizzati, questi sono stati estratti da un database globale di dati di hindcast, ottenuto mediante l'utilizzo del modello numerico HYCOM.

Tale modello si basa sull'equazione primitiva della circolazione generale isopigna al largo, nell'oceano aperto e stratificato, ma via via che ci si avvicina alla costa passa progressivamente alle “*terrain-following coordinates*” e alle “*z-level coordinates*” nei mari stratificati. Tale modello, quindi, sfrutta il vantaggio delle coordinate isopigne nel mare aperto e stratificato e garantisce un'elevata risoluzione nelle zone costiere, fornendo una migliore rappresentazione della fisica che caratterizza la parte superficiale degli oceani.

I dati sono disponibili su un grigliato globale caratterizzato da maglie di 1/12°, a partire dal gennaio 2002 fino al dicembre 2012, con frequenza giornaliera. Nel caso in esame, i dati di corrente superficiale (6 m sotto il livello

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 28 di/of 104

medio del mare), relativi al punto di coordinate latitudine: 39.84°N, longitudine: 18.56°E, sono disponibili per il periodo 01/2002 – 11/2011.

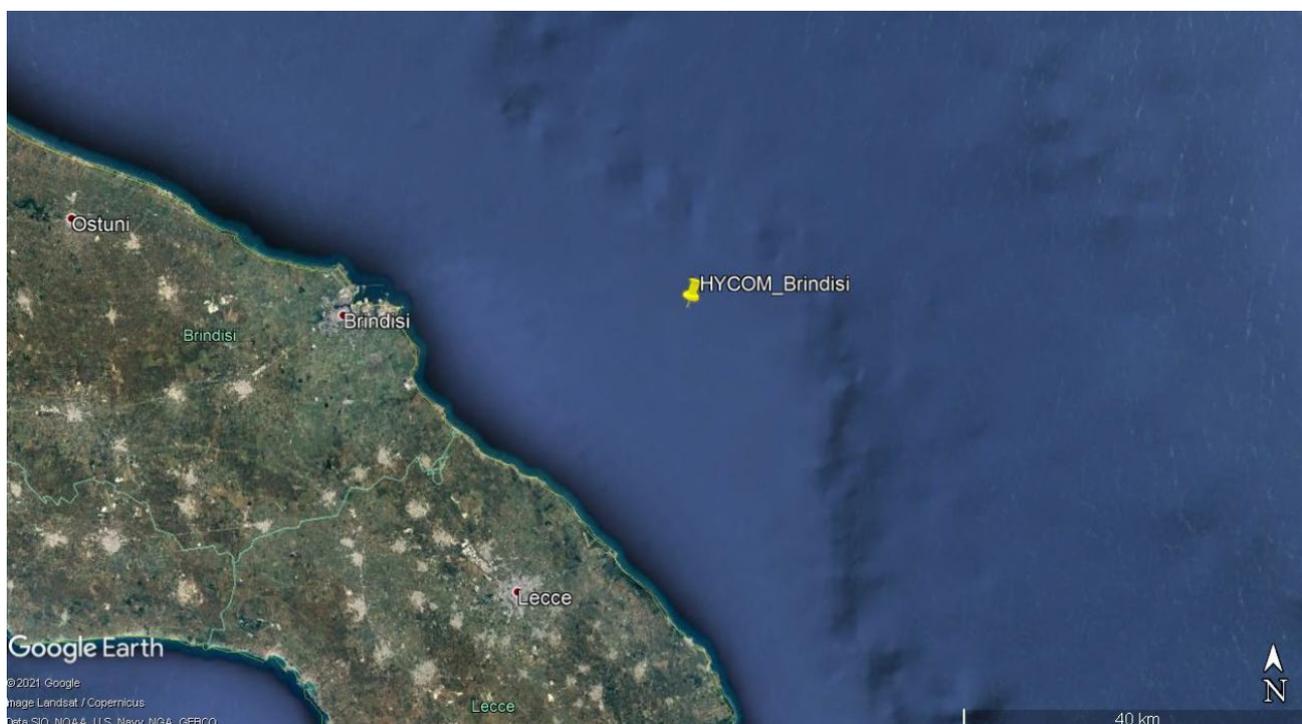


Figura 16: Punto di Estrazione della Serie Temporale HYCOM.

Circa il 90% degli eventi totali è caratterizzato da una velocità minore uguale a 0.4 m/s. Le correnti più intense, ricadenti nelle classi 0.5 - 0.6 m/s e 0.6 - 0.7 m/s, si dirigono rispettivamente verso le direzioni 30°N e 150°N. Il 60% circa delle correnti ha direzione di propagazione 120 – 180°N.

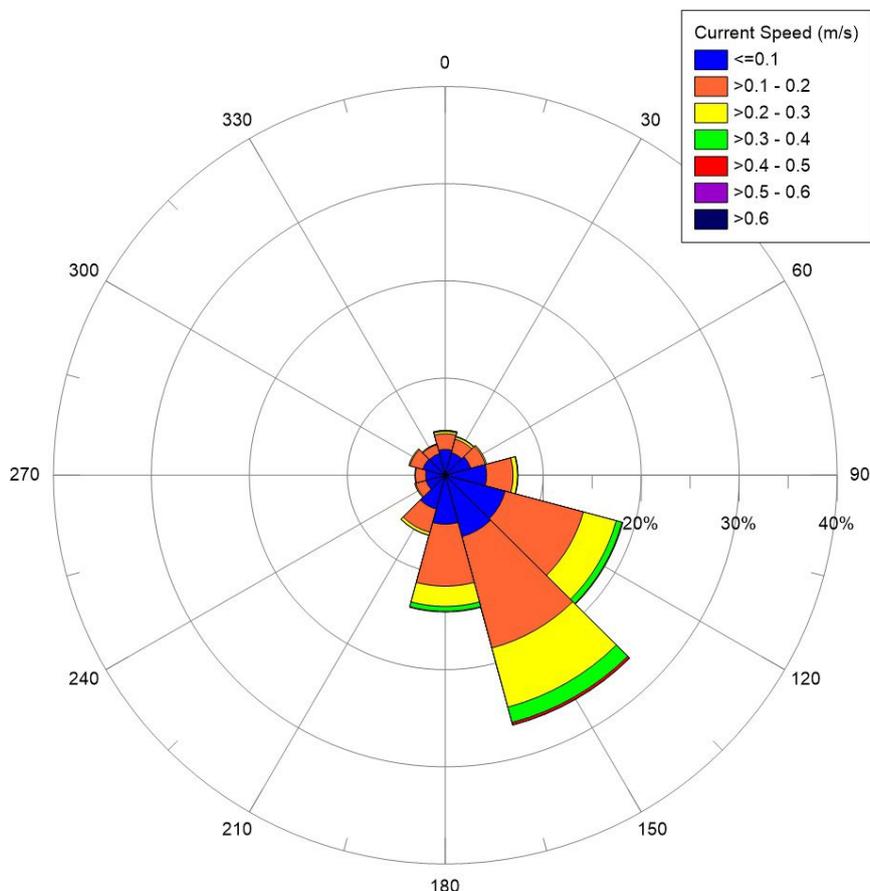


Figura 17: Rosa Annuale della Corrente.

1.2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il parco eolico offshore sarà composto da 78 aerogeneratori per complessivi 1.170 MW. L'impianto è suddiviso in quattro campi denominati Kailia A, B, C e D; gli impianti A e C di taglia pari a 330 MW, gli impianti B e D di taglia pari a 255 MW così come riassunto di seguito:

- Kailia A: Questo campo è composto da 22 generatori eolici con potenza pari a 15MW ciascuno, suddivisi in quattro stringhe: due con 5 WTG per stringa e due con 6 WTG, con una capacità totale di 330 MW;
- Kailia B: Questo campo è composto da 17 generatori eolici con potenza pari a 15MW ciascuno, suddivisi in tre stringhe: una con 5 WTG per stringa e due con 6 WTG, con una capacità totale di 255 MW;
- Kailia C: Questo campo è composto da 22 generatori eolici con potenza pari a 15MW ciascuno, suddivisi in quattro stringhe: due con 6 WTG per stringa e due con 5 WTG, con una capacità totale di 330 MW;
- Kailia D: Questo campo è composto da 17 generatori eolici con potenza massima erogabile da ciascuno pari a 15MW ciascuno, suddivisi in tre stringhe: due con 6 WTG per stringa e una con 5 WTG, con una capacità totale di 255 MW.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 30 di/of 104



Figura 18: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.002.00_Area off shore - Inquadramento su ortofoto

Dall'ultima turbina di ciascuna stringa partono i collegamenti verso la terraferma. Il tracciato sarà comune per tutti e quattro i campi e pertanto il cavidotto sarà composto da 14 cavi.

In prossimità della costa i cavi sottomarini veicheranno l'energia prodotta sino alla sezione 66kV della SE 380/66kV "Kailia", posta nel comune di Brindisi nell'omonima provincia a circa 0,7 km dalla costa; il punto di approdo dei cavi sottomarini è ubicato a pochi metri dalla costa anch'esso nel comune di Brindisi.

Nella SE "Kailia" avviene l'innalzamento del livello di tensione da 66kV a 380kV tramite trasformatori elevatori di taglia adeguata, la corrente a 380kV prosegue tramite collegamenti in cavo interrato alla la stazione Terna RTN di Cerano.

Il progetto prevede lo sviluppo di una sezione detta di "Rinforzo Rete" con la costruzione di un elettrodotto che collegherà a sud un ampliamento delle SE di Brindisi Sud (area indicativamente posta a sud ovest della SE esistente in adiacenza con un'area a fotovoltaico) e, a nord, con un ampliamento della SE di Pignicelle (area indicativamente posta a nord ovest lungo la SP42 per Restinco). La definizione dei dettagli del progetto per la sezione di rinforzo rete, al momento della redazione del presente PFTE, è in fase di definizione e in discussione con Terna nell'ambito della procedura di competenza.

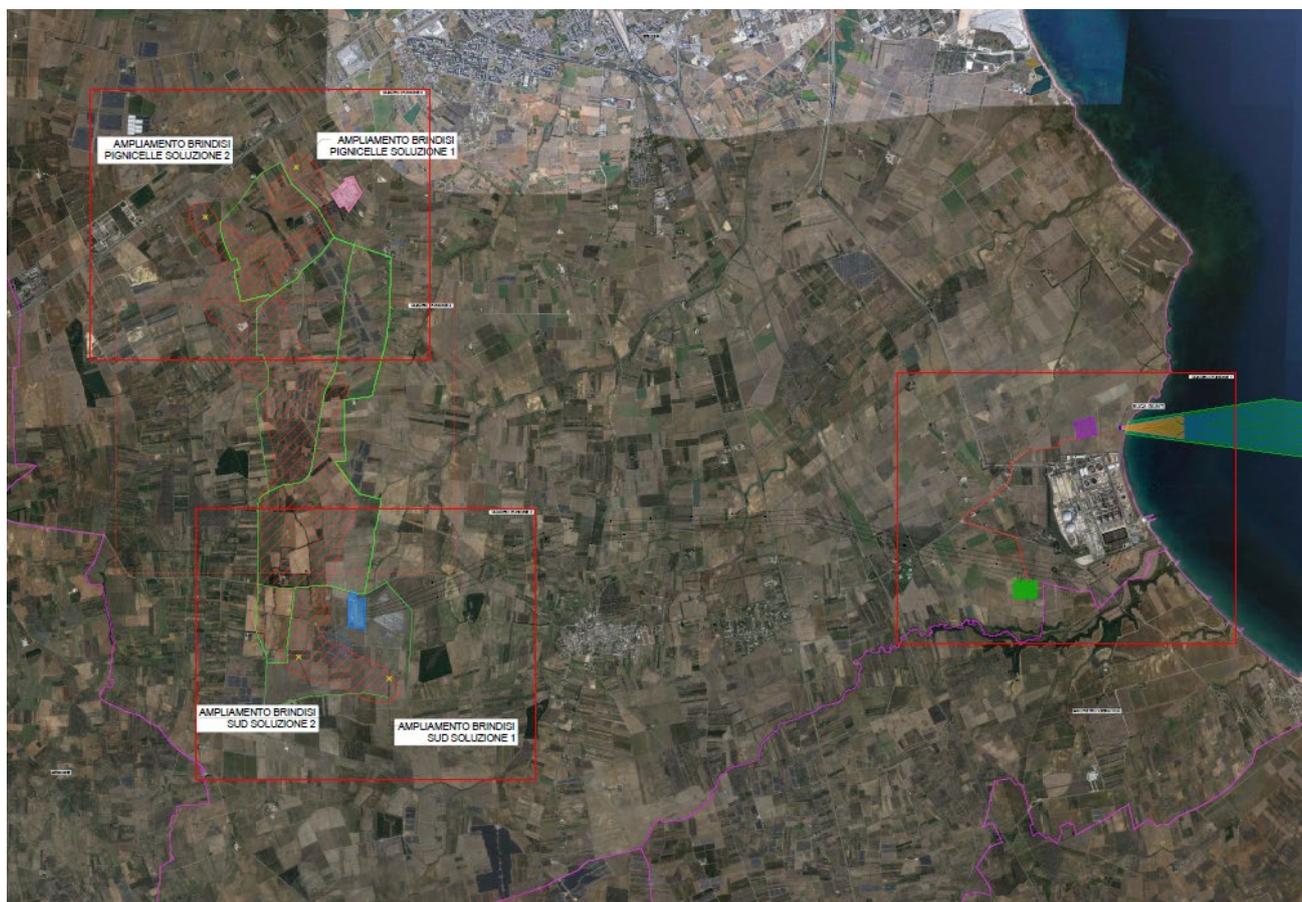


Figura 19: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.011.00_Area on shore - Inquadramento su ortofoto

Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche del progetto si rimanda all'elaborato KAI.ENG.REL.003.00_Relazione tecnica.

1.2.1 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

La tecnologia delle turbine eoliche ha visto negli ultimi anni sviluppi significativi, finalizzati ad aumentarne l'efficienza e l'affidabilità, ovvero a ridurne i costi. Uno dei principali obiettivi dello sviluppo tecnologico delle turbine eoliche è la progettazione di modelli più grandi in quanto l'aumento delle dimensioni delle turbine consente una produzione di energia per unità maggiore, che si traduce nella possibilità di impiegare un minor numero di aerogeneratori per ottenere una determinata potenza.

I modelli di generatori eolici più grandi e più efficienti attualmente disponibili sul mercato sono:

- Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) SG-14-222DD: turbina da 14 MW con opzione di aumento di potenza a 15 MW. Diametro del rotore: 222m;
- Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) SG-14-236DD: Turbina da 14 MW con opzione di aumento di potenza a 15 MW. Diametro del rotore: 236m;
- General Electric GE -Haliade-X 14,7 MW-220: turbina da 12 MW con opzione di aumento di potenza a 13 MW, 14 MW e recentemente certificata per 14,7 MW. Diametro del rotore di base: 220 m;

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 32 di/of 104

- General Electric - GE250 17MW è la seconda generazione della piattaforma originale Haliade-X di GE, è un rotore di 250 metri di diametro e una potenza di targa di 17MW, che sarà in grado di fornire fino a 18MW;
- Vestas V236-15.0 MW: turbina da 15 MW con rotore diametro 236 m. L'installazione e la messa in servizio della turbina prototipo V236-15.0 MW è stata completata nel dicembre 2022;
- MingYang MySE 12.0-242: turbina da 12 MW con rotore di diametro 242 m. MingYang ha installato il prototipo per questa piattaforma nel giugno 2023 e annunciato il commissioning nel luglio 2023 di MySE 16.0-260; turbina da 16 MW con rotore di diametro 260 m;
- Goldwind GWH252-16MW: turbina da 16 MW con rotore di diametro 252 m, installata nel Fujan nel giugno 2023.

La necessità di disporre di modelli di aerogeneratori più grandi (in quanto l'aumento delle dimensioni delle turbine consente una produzione di energia per unità maggiore, che si traduce nella possibilità di impiegare un minor numero di aerogeneratori per ottenere una determinata potenza) spinge i ricercatori a lavorare su progettazioni innovative in grado di soddisfare continue nuove esigenze.

Per tale ragione, anche per le dimensioni dell'aerogeneratore, si è ritenuto ragionevole procedere con l'approccio dell'*envelope design*: considerando il trend di sviluppo delle turbine eoliche offshore dall'entrata in produzione sino ad oggi, si ipotizza che nell'orizzonte temporale del 2025-2030 possano entrare in produzione aerogeneratori con rotore dal diametro di 280 m.

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM 34N WGS84.

Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM 34N WGS84

Turbine ID	Est UTM 34N WGS84	Nord UTM 34N WGS84	Profondità dell'acqua [m]
1	263726	4502195	-88,3
2	264687	4501000	-86,0
3	265647	4499805	-87,3
4	266608	4498609	-90,5
5	267568	4497414	-91,2
6	268529	4496219	-93,0
7	269490	4495024	-95,0
8	270450	4493828	-96,0
9	271411	4492633	-97,4
10	272371	4491438	-98,7
11	273332	4490243	-102,9
12	274292	4489047	-98,0
13	275253	4487852	-98,4
14	263045	4500743	-79,6
15	264003	4499550	-82,0
16	264961	4498357	-84,8
17	265920	4497163	-87,9
18	266878	4495970	-91,0
19	267836	4494776	-93,0
20	268794	4493583	-93,7
21	269752	4492390	-95,0
22	270710	4491196	-94,1
23	271668	4490003	-95,5
24	272626	4488809	-96,8

Turbine ID	Est UTM 34N WGS84	Nord UTM 34N WGS84	Profondità dell'acqua [m]
25	273584	4487616	-98,0
26	274542	4486423	-97,4
27	269874	4505509	-122,0
28	270932	4504399	-120,0
29	271989	4503289	-118,8
30	273047	4502178	-117,0
31	274104	4501068	-115,5
32	275161	4499957	-113,4
33	276219	4498847	-110,4
34	277276	4497736	-111,0
35	278334	4496626	-108,3
36	279391	4495516	-105,3
37	280448	4494405	-108,4
38	269248	4504187	-120,7
39	270298	4503070	-119,0
40	271349	4501953	-117,0
41	272400	4500837	-115,0
42	273451	4499720	-113,1
43	274502	4498603	-111,0
44	275553	4497487	-110,6
45	276604	4496370	-111,0
46	277654	4495254	-110,5
47	271587	4505794	-122,0
48	272644	4504683	-119,8
49	273701	4503573	-117,2
50	274759	4502462	-106,2
51	275816	4501352	-114,6
52	276873	4500241	-111,6
53	277931	4499131	-112,7
54	278988	4498020	-111,6
55	280045	4496910	-111,8
56	281102	4495799	-113,0
57	282160	4494689	-112,8
58	274866	4496061	-108,1
59	275927	4494953	-108,0
60	265382	4502481	-97,0
61	266341	4501285	-96,7
62	267300	4500089	-98,5
63	268259	4498892	-97,2
64	269219	4497696	-96,3
65	270178	4496500	-98,0
66	271137	4495303	-101,0
67	272096	4494107	-102,5
68	273056	4492911	-101,9
69	274015	4491715	-102,9
70	274974	4490518	-100,9
71	275933	4489322	-102,7
72	276892	4488126	-102,0
73	268104	4492141	-88,6
74	269066	4490947	-91,2
75	270028	4489754	-91,0
76	270991	4488560	-93,0
77	271953	4487366	-93,5
78	272915	4486172	-95,0

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 34 di/of 104

1.2.2 DESCRIZIONE DI SINTESI DELLA FONDAZIONE GALLEGGIANTE

Al fine di selezionare tra le varie tipologie di fondazione galleggiante attualmente disponibili sul mercato quella più idonea al progetto in esame, la Partnership ha sviluppato un proprio processo di selezione basato su un numero di KPIs ampio e multidisciplinare.

Più nello specifico, tale metodologia si basa su tre passaggi principali che riducono progressivamente il numero di soluzioni tecnologiche potenzialmente idonee, in modo da arrivare all'individuazione dell'unica soluzione che meglio si adatta alle specificità del progetto in esame.

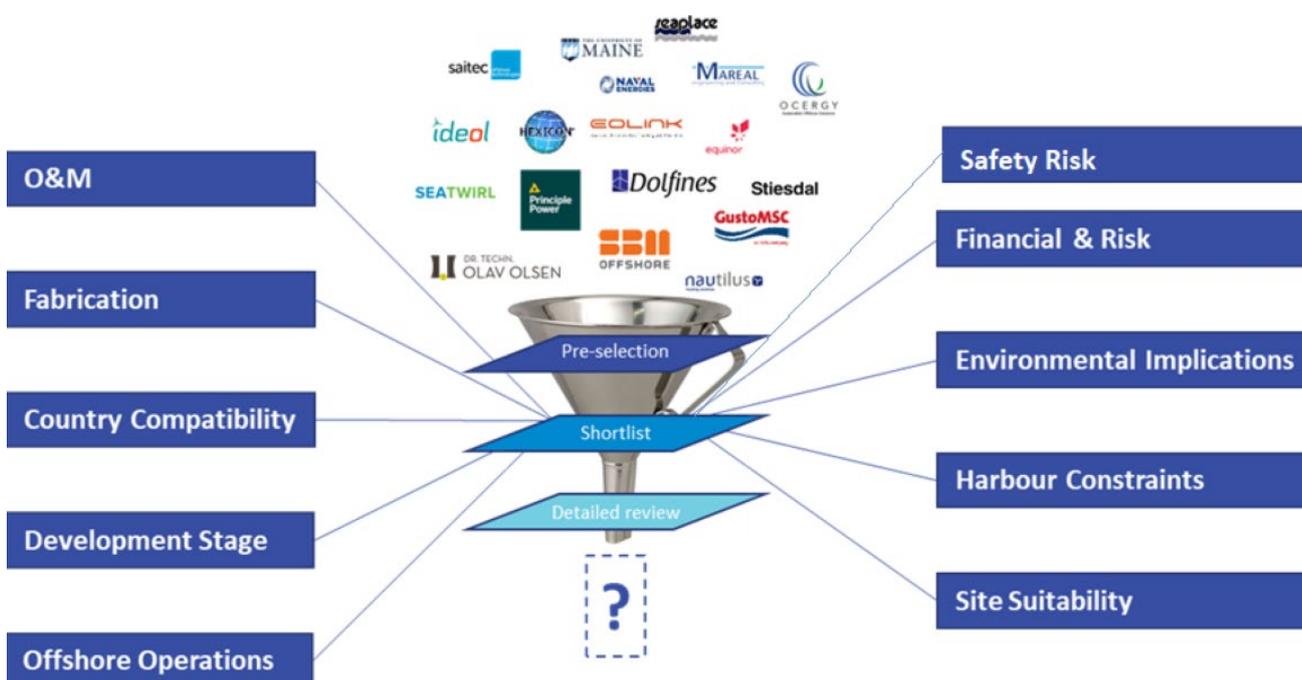


Figura 20: Struttura di valutazione della tecnologia galleggiante sviluppata dalla Partnership.

L'applicazione di tale metodologia ha portato alla preselezione di una tecnologia di fondazione galleggiante in acciaio simile a quella sviluppata dalla società *Ocergy*.

Tale tecnologia è stata sviluppata dall'ex team fondatore di *Principle Power*; uno sviluppatore che ha già al suo attivo 3 campi offshore galleggianti; nonostante la tecnologia sviluppata da *Ocergy* sia ancora una fondazione semisommersibile come quella di *Principle Power*, l'approccio alla progettazione è sostanzialmente diverso.

Prendendo spunto dalla progettazione della fondazione di *Principle Power* per i progetti *WindFloat 1*, *WindFloat Atlantic* e *Kincardine*, il team di *Ocergy* era consapevole sia dei potenziali benefici del sistema a zavorra, che dei suoi limiti nell'implementazione su larga scala. A valle di tali considerazioni, *Ocergy* invece di concentrarsi su una struttura molto compatta, ma strutturalmente più complessa (tipica delle prime soluzioni galleggianti), ha deciso di incrementare l'impronta, sviluppando una soluzione meno compatta, ma più semplice, che riduce la quantità di acciaio impiegata.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 35 di/of 104

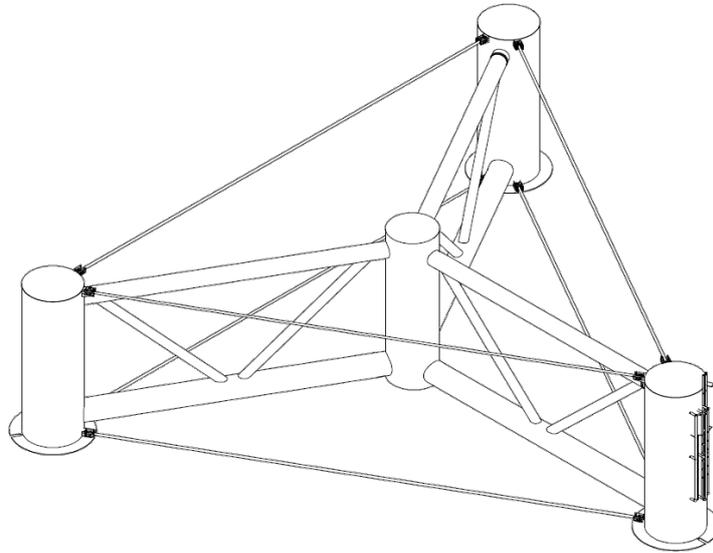


Figura 21: Soluzione progettuale Ocergy [fonte: Ocergy].

Sebbene la Partnership, tramite l'applicazione del proprio processo di selezione, abbia attualmente individuato in Ocergy la fondazione galleggiante più adatta alle peculiarità del progetto e del sito di intervento, si precisa comunque che tale processo di selezione sarà riapplicato nei successivi livelli di approfondimento progettuale, al fine di verificare l'eventuale disponibilità sul mercato di tecnologie adatte e più performanti.

L'approccio che il team *Ocergy* ha sviluppato è concepito intorno a due concetti principali:

- incremento delle prestazioni: la soluzione proposta dal team *Ocergy* prevede l'impiego di aria compressa al posto dell'acqua, come sistema di zavorra attivo (o CATS). Utilizzando un compressore piazzato nella colonna centrale, collegato attraverso le travi di fondo dei controventi, e tramite alcune valvole di azionamento, il sistema permette di controllare il volume di acqua sulle colonne esterne. Tale soluzione consente di compensare l'inclinazione media durante il funzionamento, nonché di mitigare i carichi sull'aerogeneratore e sulle fondazioni durante gli eventi estremi (quali ad esempio stati marini estremi o arresti improvvisi).

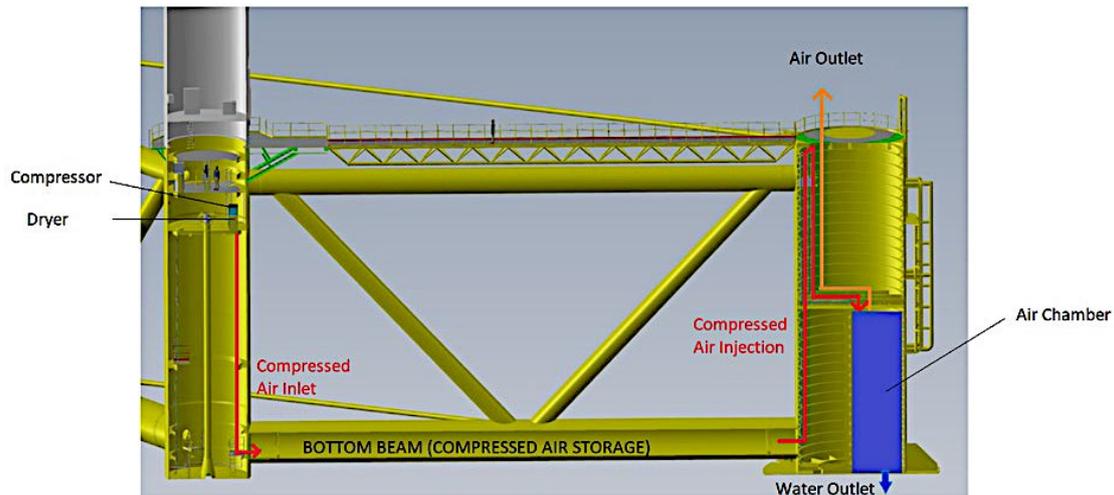


Figura 22: Sistema di assetto dell'aria compressa (CATS) del progetto Ocergy [fonte: Ocergy].

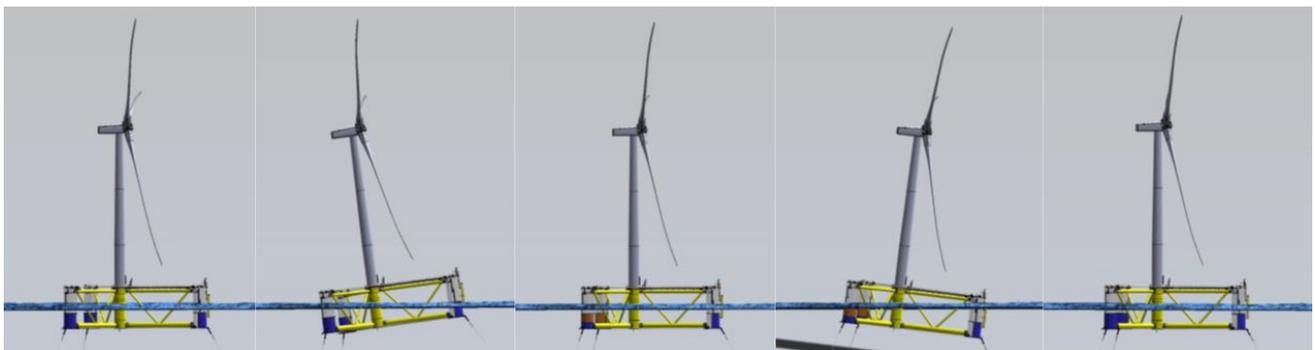


Figura 23: Esempio di funzionamento del Sistema di assetto dell'aria compressa (CATS) per la compensazione dell'inclinazione media e di arresto [fonte: Ocergy].

- modularità di costruzione e assemblaggio: la soluzione proposta dal team *Ocergy* scompone quindi la fondazione galleggiante in sottogruppi progettati principalmente come tubolari monoscafo (ad eccezione dei compartimenti di zavorra). Tale scelta consente di sfruttare i produttori di tubolari di grande diametro già esistenti nell'industria eolica offshore *fixed bottom*, che fino ad ora è stata la più competitiva in termini di costi, grazie all'elevato livello di automazione che ha dato la possibilità di fabbricare strutture in acciaio a costi contenuti. L'approccio della modularizzazione consente inoltre dei vantaggi nella supply chain, riducendo la dipendenza dai fornitori per un progetto, permettendo un maggior numero di fornitori, e/o facendo affidamento sul multi-sourcing degli stessi singoli fornitori ed evitando rallentamenti.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 37 di/of 104



Figura 24: Fotorendering rappresentativo della modalità di assemblaggio della fondazione Ocergy in area portuale.

Una volta fabbricati i vari elementi tubolari, questi vengono trasportati al sito di assemblaggio (area portuale), tramite chiatte o rimorchiatori, dove sono collocati nella loro posizione esatta utilizzando una serie di riferimenti (guide) a terra, che fungono da modello per l'assemblaggio.

1.2.3 DESCRIZIONE DI SINTESI DEL SISTEMA DI ORMEGGIO E ANCORAGGIO

In generale la struttura di sostegno galleggiante per gli aerogeneratori deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- rimanere stabile;
- mantenere la posizione, anche con ampie oscillazioni nelle varie condizioni meteomarine che possono presentarsi nel tratto di mare interessato;
- avere ridotte inclinazioni con l'aerogeneratore in funzione, in modo da poter essere utilizzata con turbine simili a quelli attualmente impiegati nelle installazioni offshore vincolate direttamente sul fondo del mare, mantenendolo in funzionamento per più ore all'anno, e quindi ottimizzando la produttività dell'impianto;
- consentire un valido allineamento dell'aerogeneratore al vento, in modo da garantirne un buon funzionamento e quindi una buona producibilità, aumentando il numero di ore di funzionamento annuali;
- presentare maggiore economicità, considerati i costi di costruzione, di installazione e di manutenzione.

Un altro importante requisito della struttura galleggiante, soprattutto per la situazione italiana, è l'idoneità della soluzione all'installazione in siti con profondità del mare tra ~70 m e 125 m.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 38 di/of 104

1.2.3.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ORMEGGIO

Il sistema di ormeggio scelto per il progetto del parco eolico offshore “Kailia” è quello con elementi semi-tesi (semi-taut).

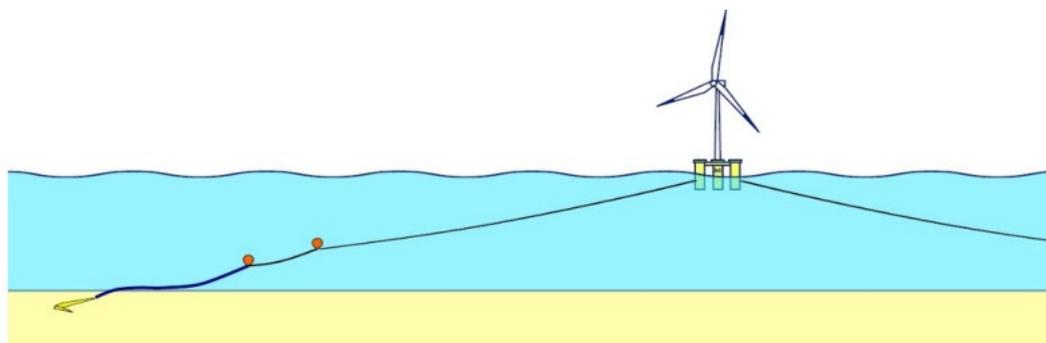


Figura 25: Schema del sistema di ormeggio ad elementi semi-taut. Courtesy Morek Engineering.

Nel sistema di ormeggio semi-taut, il collegamento della struttura galleggiante con l’ancoraggio posizionato sul fondale marino avviene attraverso un unico sistema caratterizzato dalla combinazione di linee tese, lungo la porzione di cavo sospeso in acqua, e di linee catenarie per la parte poggiata sul fondale marino.

Nel caso in cui le linee di ormeggio combinino catene metalliche e materiali sintetici (sistema ibrido), dovrà essere garantito che la parte sintetica non entri in contatto con il fondo marino in modo da prevenire danneggiamenti della fune per fenomeni di abrasione (ingresso delle particelle tra i filati delle corde che compongono i sottocavi e creazione di abrasioni).

Con tale soluzione di ormeggio si ottiene una riduzione della lunghezza del cavo di ancoraggio sia per la parte sospesa in acqua (grazie al ricorso a cavi in tensione) che per la porzione a contatto con il fondale marino.

In linea generale, nel sistema a cavi semi-taut le forze generate dalla deriva della struttura galleggiante (torre+floaters) a causa delle correnti, delle forze idrodinamiche di secondo ordine e di quelle aerodinamiche, vengono trasmesse attraverso i cavi tesi, sospesi in acqua, alla porzione di catenaria poggiata sul fondale e da questa al sistema di ancoraggio al sottosuolo.

La stabilità della struttura galleggiante, pertanto, dipenderà sia dal peso della catenaria che dalla capacità portante del punto di ancoraggio al fondale e dalla resistenza a rottura dei cavi tesi.

La progettazione di dettaglio della struttura di ancoraggio avverrà in fase successiva quando verranno completate le investigazioni in corso sulle caratteristiche geomorfologiche della zona in esame (e.g. morfologia del fondale, fauna, caratteristiche geotecniche dei depositi superficiali costituenti il fondale). In ogni caso, in linea con l’approccio dell’*envelope design*, anche per i sistemi di ormeggio sono state considerate caratteristiche dimensionali conservative ai fini della valutazione degli impatti ambientali.

1.2.3.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO

La scelta del sistema di ancoraggio è generalmente funzione:

- della disposizione del sistema di ormeggio e quindi dell’orientamento dei carichi sul punto di ancoraggio;

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 39 di/of 104

- delle caratteristiche geotecniche dei fondali;
- della morfologia del fondale;
- della profondità dell'acqua.

In particolare, nel caso delle strutture galleggianti di supporto all'installazione delle turbine eoliche, l'individuazione del sistema più idoneo è subordinata ad una serie di condizioni di Progetto, come ad esempio le dimensioni della turbina, la tipologia di supporto galleggiante, la soluzione di ormeggio scelta, nonché le caratteristiche geotecniche e geomorfologiche del sito specifico.

Per il progetto del parco eolico offshore "Kailia", in tale fase di progettazione è stata selezionata la tecnica di ancoraggio con pali battuti, grazie alla loro capacità di portare carichi anche molto elevati. Tali pali, generalmente di geometria tubolare, vengono infissi nel terreno mediante battitura o vibrazione, modalità di installazione che rappresentano anche il più grande limite all'impiego della soluzione tecnologica stessa a causa dei costi elevati ed ai potenziali vincoli ambientali legati al rumore indotto (approccio *envelope design*).

I 'driven piles' possono essere impiegati per diverse tipologie di terreno, e questa caratteristica li rende particolarmente adatti anche nel caso di depositi eterogenei, per i quali le altre tecniche di ancoraggio risultano di difficile applicazione.

Possibili limitazioni all'installazione di pali per infissione sono rappresentate dalla presenza di orizzonti cementati o litificati e/o trovanti di grandi dimensioni, i quali possono determinare lo snervamento e la successiva deformazione progressiva della sezione del palo. Il numero di colpi necessari all'installazione del palo deve essere valutato attentamente e ottimizzato attraverso l'uso della tipologia di martello più appropriata al fine di minimizzare i carichi di impatto e il rumore connesso. Per questa ragione, prima di procedere all'installazione è necessario eseguire un'analisi di 'battibilità' del palo, simulando la propagazione dell'onda d'urto indotta dal martello ed il conseguente avanzamento dello stesso.

In generale, i pali sono ancoraggi cilindrici in grado di gestire carichi sia orizzontali che verticali. La capacità di tenuta è data dall'attrito con il terreno e dalla resistenza laterale del palo stesso. La penetrazione dei pali si ottiene utilizzando martelli idraulici o vibratorii. Nelle rocce, la penetrazione si ottiene perforando preliminarmente il fondale e riempiendo il foro così ottenuto.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 40 di/of 104



Figura 26: Pali battuti (a sinistra) e modalità di installazione (a destra).

I principali vantaggi di questa soluzione sono sicuramente la precisione di posizionamento, la capacità di resistere a carichi elevati e la possibilità di installarli in un ampio range di terreni diversi.

Gli svantaggi da sottolineare sono invece il disturbo dato dalla battitura o dalle vibrazioni necessarie all'infissione del palo stesso, gli alti costi di installazione e la difficile rimozione a fine vita dell'impianto (spesso impraticabile che rendono di fatto impossibile il ripristino dello stato dei luoghi).

La scelta definitiva ed il dimensionamento strutturale di dettaglio della struttura di ancoraggio saranno comunque definiti nelle successive fasi di approfondimento progettuale in funzione dei dati sulla consistenza dei fondali che sarà possibile ottenere da indagini sito specifiche che il Proponente ha avviate presso il sito di intervento da agosto 2023. L'esecuzione e l'interpretazione dei dati geotecnici consentirà di individuare la tecnologia più performante, assumendo come obiettivi principali la garanzia della sicurezza marittima e la compatibilità di tali sistemi con i fondali.

1.2.4 DESCRIZIONE DI SINTESI CAVIDOTTO – SEZIONE OFFSHORE

I seguenti paragrafi riportano una sintesi delle principali caratteristiche dell'elettrodotto offshore. Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche dell'elettrodotto offshore si rimanda all'elaborato KAI.ENG.REL.018.00_Relazione tecnica dell'elettrodotto.

1.2.4.1 CONFIGURAZIONE DEI CAVI DI COLLEGAMENTO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO E DELCAVO DI ESPORTAZIONE

Considerando la configurazione precedentemente descritta per ciascuno dei quattro campi, il numero complessivo dei cavi di esportazione a terra è pari a quattordici.

La seguente figura mostra la configurazione del cavo progettata per ciascuno dei quattro campi che compongono il progetto del parco eolico offshore Kailia, sia quelli di collegamento all'interno del parco (inter-array) che del cavo di esportazione dalla sezione offshore alla sottostazione onshore.



Figura 27: Configurazione dei cavi di collegamento all'interno del parco (inter-array) e del cavo di esportazione.

Tabella 2: Valore preliminare di corrente per stringa.

Campi del parco Kailia	Numero di stringhe	Valore di corrente per stringa (A)
A	4	665/798
B	3	665/798
C	4	665/798
D	3	665/798
Totale cavi di esportazione	14	-

La tabella seguente riassume invece la configurazione dei cavi di collegamento all'interno del parco (inter-array) e la configurazione del cavo di esportazione. Più nello specifico, per ogni sezione si riporta l'indicazione del livello di tensione e della lunghezza del cavo.

Tabella 3: Riepilogo della configurazione dei cavi di collegamento all'interno del parco (inter-array).

Sezione	Tensione [kV]	Lunghezza dei cavi [km]
Kailia A		
A1.1 – A1.2	66	1,66
A1.2 – A1-3	66	1,53
A1.3 – A1.4	66	2,63
A1.4 – A1.5	66	1,53

Sezione	Tensione [kV]	Lunghezza dei cavi [km]
A1.5 – Buca giunti	66	28,05
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
A2.1 – A2.2	66	1,53
A2.2 – A2.3	66	1,53
A2.3 – A2.4	66	1,53
A2.4 – A2.5	66	1,53
A2.5 – Buca giunti	66	20,31
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
A3.1 – A3.2	66	1,53
A3.2 – A3.3	66	1,53
A3.3 – A3.4	66	1,53
A3.4 – A3.5	66	1,53
A3.5 – A3.6	66	1,53
A3.6 – Buca giunti	66	20,63
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
A4.1 – A4.2	66	1,53
A4.2 – A4.3	66	1,53
A4.3 – A4.4	66	1,53
A4.4 – A4.5	66	1,53
A4.5 – A4.6	66	1,53
A4.6 – Buca Giunti	66	23,17
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
Kailia B		
B1.1 – B1.2	66	1,53
B1.2 – B1.3	66	1,53
B1.3 – B1.4	66	1,53
B1.4 – B1.5	66	1,53
B1.5 – Buca giunti	66	21,97
Buca giunti – Sottostazione onshore Lato Mare	66	0,38
B2.1 – B2.2	66	1,53
B2.2 – B2.3	66	1,53
B2.3 – B2.4	66	1,53
B2.4 – B2.5	66	1,53
B2.5 – B2.6	66	1,53

Sezione	Tensione [kV]	Lunghezza dei cavi [km]
B2.6 – Buca giunti	66	22,21
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
B3.1 – B3.2	66	1,53
B3.2 – B3.3	66	1,53
B3.3 – B3.4	66	1,53
B3.4 – B3.5	66	1,53
B3.5 – B3.6	66	1,53
B3.6 – Buca giunti	66	22,98
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
Kailia C		
C1.1 – C1.2	66	1,53
C1.2 – C1.3	66	1,53
C1.3 – C1.4	66	1,53
C1.4 – C1.5	66	1,53
C1.5 – Buca giunti	66	29,64
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
C2.1 – C2.2	66	1,53
C2.2 – C2.3	66	1,53
C2.3 – C2.4	66	1,53
C2.4 – C2.5	66	1,53
C2.5 – Buca giunti	66	30,37
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
C3.1 – C3.2	66	1,53
C3.2 – C3.3	66	1,53
C3.3 – C3.4	66	1,53
C3.4 – C3.5	66	1,53
C3.5 – C3.6	66	1,53
C3.6 – Buca giunti	66	31,78
Buca giunti – sottostazione onshore Kailia	66	0,38
C4.1 – C4.2	66	1,53
C4.2 – C4.3	66	1,53
C4.3 – C4.4	66	1,53
C4.4 – C4.5	66	1,53
C4.5 – C4.6	66	1,53

Sezione	Tensione [kV]	Lunghezza dei cavi [km]
C4.6 – Buca giunti	66	24,18
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
Kailia D		
D1.1 – D1.2	66	1,53
D1.2 – D1.3	66	1,53
D1.3 – D1.4	66	1,53
D1.4 – D1.5	66	1,53
D1.5 – Buca giunti	66	29,09
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
D2.1 – D2.2	66	1,53
D2.2 – D2.3	66	1,53
D2.3 – D2.4	66	1,53
D2.4 – D2.5	66	1,53
D2.5 – D2.6	66	1,53
D2.6 – Buca giunti	66	30,09
Buca giunti – Sottostazione onshore Kailia	66	0,38
D3.1 – D3.2	66	1,53
D3.2 – D3.3	66	1,53
D3.3 – D3.4	66	1,53
D3.4 – D3.5	66	1,53
D3.5 – Buca giunti	66	32,33
Buca giunti – Sottostazione onshore Lato Mare	66	0,38

1.2.4.2 CARATTERISTICHE DEL CAVO SOTTOMARINO A 66 KV

Le linee elettriche a 66 kV che collegano gli aerogeneratori della sezione offshore alla sottostazione onshore Lato Mare sono costituite da cavi corazzati a tre anime in rame o alluminio, tra cui una fibra ottica monomodale che si trova all'interno dell'armatura del conduttore, chiaramente idonea per la posa sottomarina. Raggiunta la costa, la Buca giunti consente la transizione tra cavi sottomarini e cavi terrestri funzionanti alla stessa tensione. Al presente livello di avanzamento progettuale i cavi sottomarini previsti sono progettati per 66 kV; si precisa ad ogni modo che le dimensioni finali saranno definite e/o confermate nei successivi livelli di approfondimento progettuale, in collaborazione con il produttore.

Ad ogni modo la seguente figura rappresenta le caratteristiche tipiche di un cavo sottomarino con una sezione di 800 mm² di nucleo in rame e isolamento EPR.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 45 di/of 104

Cu/TR-XLPE/CWS/APL/PE/HDPE/DSWA/HDPE 38/66kV 3C800mm2 +FOC

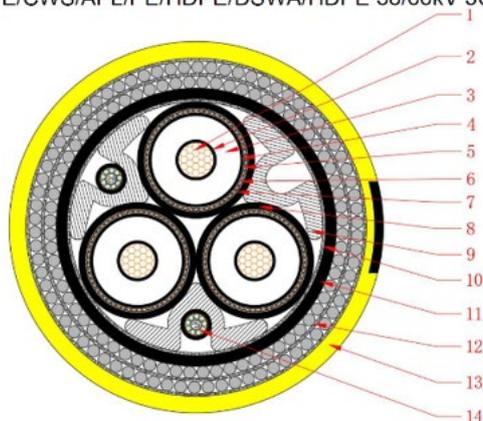


Figura 28: Esempio di cavo di esportazione a 66 kV.

1.2.4.3 POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTO DINAMICO

Per il percorso del cavo dinamico nei tratti tra la fondazione galleggiante ed il punto di arrivo sul fondale si ritiene di utilizzare la configurazione detta ad “onda pigra” (lazy wave).

Tale configurazione prevede l’installazione di moduli di galleggiamento (boe di supporto) lungo specifiche sezioni del cavo. Tale soluzione riduce le sollecitazioni meccaniche alle quali il cavo sarebbe sottoposto e garantisce una maggiore libertà di movimento (riducendo così i cicli massimi di danno dovuti a tensione e fatica).

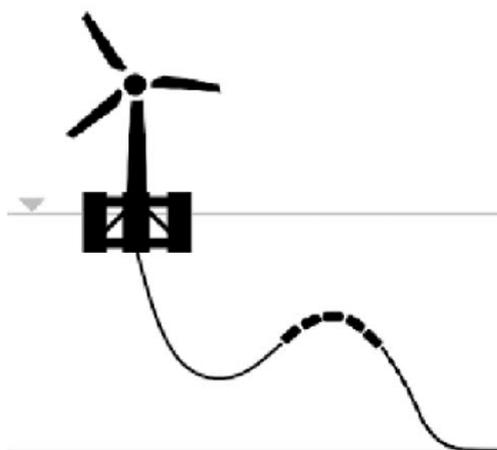


Figura 29: Posa dei cavi dinamici “lazy wave” realizzata mediante galleggianti.

1.2.4.4 POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN TRINCEA

Allo stato dell’arte, si ritiene che il cavo marino di esportazione sarà posato laddove le caratteristiche del fondale lo consentiranno (fondi mobili senza biocenosi sensibili) in trincea per tutti i tratti di export cable che non presentano elevate criticità di posa o necessità di preservazione dell’ambiente esistente, come ad esempio in tratti di mare privi di habitat rilevanti. La posa del cavo marino di esportazione verrà effettuata mediante una apposita imbarcazione posa-cavi.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 46 di/of 104



Figura 30: Nave posa-cavi.

Ad oggi, sono disponibili diversi metodi per l'installazione dei cavi sottomarini in trincea, che permettono simultaneamente lo scavo della trincea, la posa del cavo e il suo ricoprimento con lo stesso materiale *in situ* (co-trenching). Tali metodi differiscono in base alle modalità di scavo:

- scavo mediante getto (jet-trenching): i trencher a getto fluidificano il sedimento pompando acqua di mare ad alta pressione attraverso un sistema di ugelli montato su supporti mobili. Durante l'operazione di escavo, il cavo affonda nel sedimento fluidizzato penetrando nella trincea per gravità;
- scavo meccanico (mechanical trenching): i trencher di tipo meccanico realizzano la trincea mediante una vera e propria operazione di taglio del fondale marino realizzata ad opera di un *cutter*; l'operazione di scavo si realizza per l'azione di traino esercitata sull'aratro da una imbarcazione da tiro in grado di fornire la necessaria forza di traino;
- scavo a trascinamento mediante aratro (cable ploughs).

Delle tre tecnologia di pose elencate, si ritiene di procedere con la posa del cavo in trincea mediante aratro (cable ploughs), laddove le caratteristiche geotecniche lo consentano.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 47 di/of 104

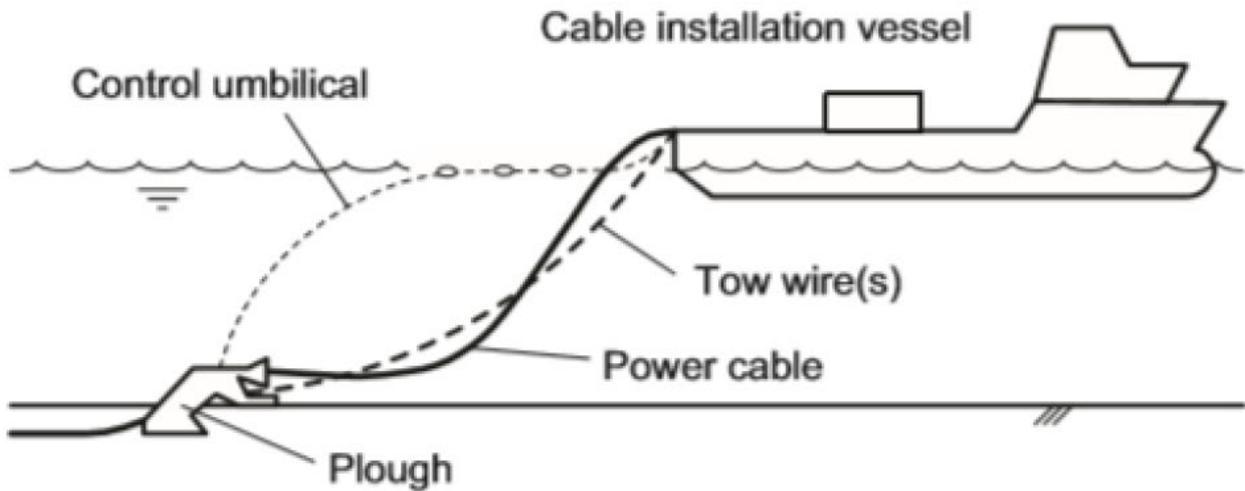


Figura 31: Posa del cavo mediante aratro.

La fase di escavo e di posa del cavo possono avvenire simultaneamente; si parla in tal caso di aratri non dislocanti. Al contrario, aratri dislocanti sono utilizzati per pre-tagliare la trincea in condizioni di terreno molto duro; in tal caso la trincea resta aperta ed è necessario, dopo la posa del cavo, un secondo passaggio di ricoprimento.

1.2.4.5 POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN APPOGGIO

Questa tipologia di posa, lasciando scoperta la parte superiore del cavo (dunque esposta sia all'azione del mare che all'azione dell'uomo), comporta la necessità di proteggerlo ad esempio, da perturbazioni antropogeniche (pesca, messa alla fonda delle imbarcazioni, etc.) e/o naturali (es. azione delle correnti) attraverso l'adozione di sistemi di protezione meccanica. La protezione sarà applicata contestualmente o successivamente alla posa. Nel primo caso si applicano a bordo nave dei gusci in ghisa direttamente sul cavo prima di posarlo.



Figura 32: Esempio di protezione dei cavi con gusci di ghisa. Source: ResearchGate, F.Palone et al., Malta-Sicily Interconnector.

Nel secondo caso, la protezione si compone di massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo (cubicoli in cemento/calcestruzzo).

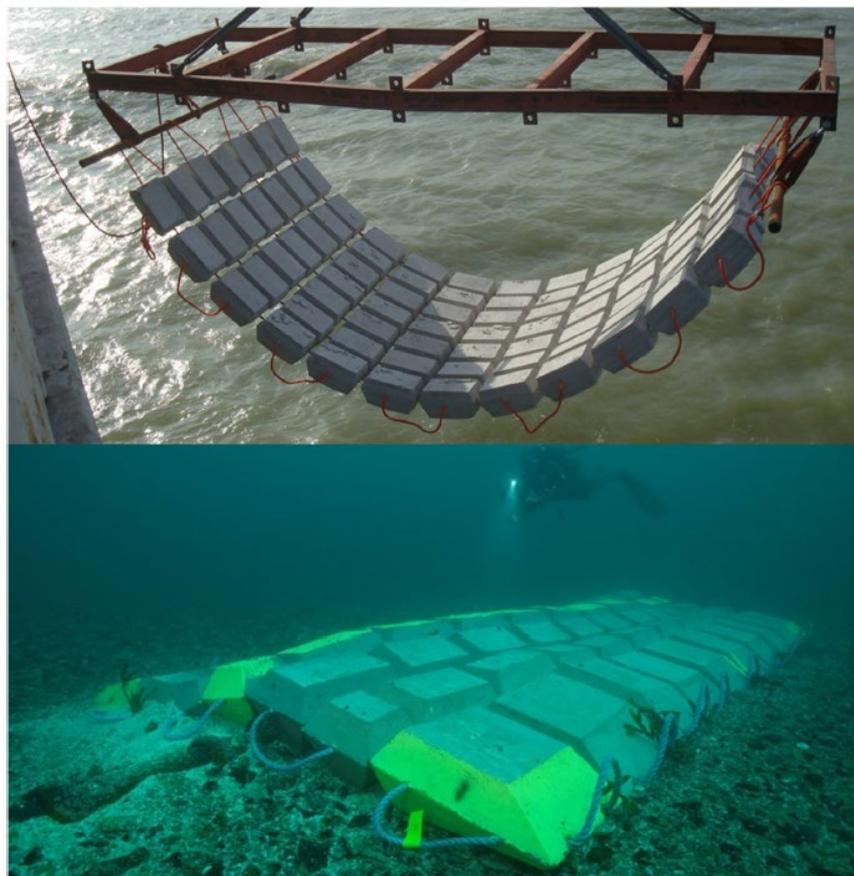


Figura 33: Esempio di protezione dei cavi mediante materassi artificiali.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 49 di/of 104

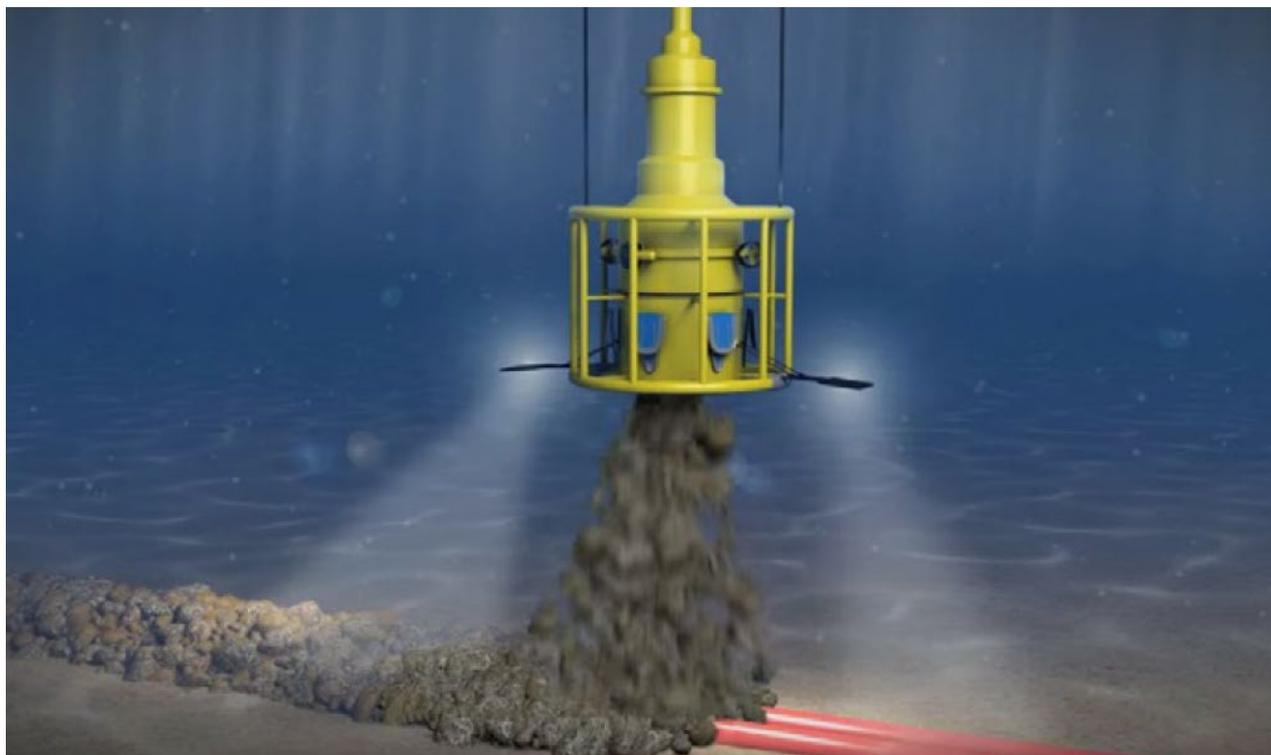


Figura 34: Esempio di protezione dei cavi mediante rocce.

1.2.4.6 POSA DEL CAVIDOTTO MARINO: TRATTI IN HDD

L'installazione della condotta in prossimità dell'approdo con la metodologia convenzionale della trincea aperta implica lo scavo di una trincea e il rinterro con il materiale di scavo (provocando un inevitabile disturbo alle aree ed ai suoli attraversati) al fine di ripristinare la condizione originale della zona attraversata.

La tecnologia "trenchless" (attraversamento senza scavi aperti) rappresenta un'efficace alternativa alla trincea aperta, la quale prevede che, in prossimità dell'approdo, i cavi siano inseriti in un'opportuna tubazione sotterranea, posata mediante perforazione teleguidata (Horizontal Directional Drilling (HDD) o Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)).

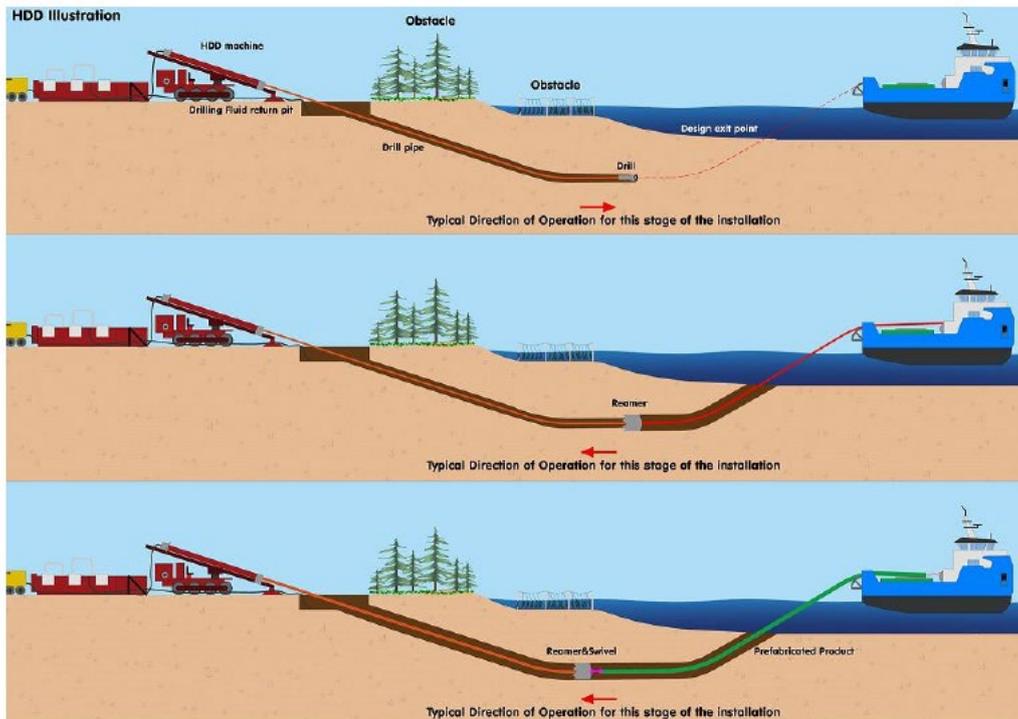


Figura 35: Tipica sequenza di HDD.

La soluzione individuata per l'approdo del cavo marino prevede la realizzazione di una trivellazione rettilinea di opportuna lunghezza e profondità. Durante le operazioni di drilling verrà installato una tubazione in materiale plastico con all'interno un cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra.

La trivellazione avverrà posizionando la macchina in corrispondenza dell'estremità Lato Terra (vasca giunti), effettuando pertanto i fori con avanzamento verso il mare. Giunti all'altra estremità, si procederà al trascinarsi in senso opposto dei tubi in PEAD, dotati di apposita testa per l'ancoraggio all'utensile della macchina.

L'approccio a terra con HDD può consentire lunghezze singole fino a 2300 m, a seconda delle condizioni del terreno, del diametro finale del tubo da tirare, e delle condizioni morfologiche e marine.

L'elettrodotto sottomarino, di collegamento alla buca giunti, è composto da un cavo tripolare in MT (66 kV) di lunghezza pari a circa 30 km di cui circa 1 km realizzato in HDD per la parte di transizione mare/terra.

La parte di transizione è prevista con HDD e inizia in mare a circa 900 m dalla linea di battigia, e raggiunge la buca giunti dopo aver bypassato la spiaggia.

Per la posa in prossimità dell'approdo, si prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

Nella buca giunti il cavo tripolare marino viene sfioccato ed i relativi conduttori di fase sono connessi ai conduttori unipolari che costituiscono il collegamento in cavo terrestre.

Durante le attività di perforazione, è previsto l'impiego di fluidi di perforazione a base di bentonite e acqua o altri materiali biodegradabili (con funzione di raffreddamento e lubrificazione della testa fresante e di trasporto verso

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 51 di/of 104

la superficie lato terra dei materiali di risulta dello scavo), normalmente impiegati anche in terreni agricoli. In fase di progettazione esecutiva saranno pianificate e successivamente effettuate indagini di dettaglio finalizzate alla valutazione della tipologia di materiale geologico che si andrà a perforare, ai fini del dimensionamento dell'HDD e della selezione del fluido di perforazione.

Si evidenzia che le più comuni modalità esecutive prevedono la realizzazione di un foro pilota a circa 30 m - 50 m prima del punto di uscita. Il foro viene poi alesato in avanti fino alla fine del foro pilota e tirato fuori. L'ultima sezione del foro deve quindi essere aperta fino al diametro finale tirando l'alesaggio dal punto di uscita verso la sezione del foro che è già stata allargata. Durante il tiro il fluido di perforazione alesante potrebbe disperdersi in mare. Per minimizzare tale rilascio, il fluido viene pompato e aspirato verso il foro di ingresso per il riciclaggio. Le stime preliminari quantificano che potrebbero essere rilasciati in mare volumi estremamente ridotti di fluidi, pari a circa a 450 m³ totali, ossia 25 m³ per foro.

Come sopra evidenziato, il fluido di perforazione generalmente utilizzato per le attività descritte è un mix di acqua e bentonite. La bentonite non è tossica e, a contatto con l'acqua di mare, tende a flocculare e permettendone così una rapida dispersione ad opera dei fattori idrodinamici (corrente e onde).

1.2.5 DESCRIZIONE DI SINTESI CAVIDOTTO – SEZIONE ONSHORE

I tratti di cavidotto rientranti nella sezione onshore sono riconducibili ai seguenti interventi:

-
- Intervento 2: costituito dai collegamenti a 66 kV tra la Buca giunti mare/terra e la SU 66/380 kV;
- Intervento 4: costituito dai collegamenti in cavo interrato a 380 kV tra la SU 66/380 kV e la SE 380 kV di Cerano.

1.2.5.1 INTERVENTO 2 – COLLEGAMENTI A 66 KV

L'intervento 2 inizia in corrispondenza della Buca giunti di transizione marino/terrestre.

Il tracciato dell'elettrodotta inizia in corrispondenza della buca giunti di transizione marino/terrestre poco più a nord della centrale elettrica "Federico II" nel comune di Brindisi (BR).

Il tracciato del cavidotto esce dalla buca giunti immettendosi subito sul tratturo che percorre i campi coltivati circostanti percorrendolo per circa 230 metri prima di entrare all'interno della stazione elettrica 66/380 kV.

Qui i cavi tramite appositi cunicoli interrati saranno portati all'interno dei 4 edifici previsti in cui sono ubicati i quadri blindati a 66 kV.

L'elettrodotta sarà costituito da quattordici terne di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame con sezione pari a 1000 mm²; esso sarà un conduttore a corda rigida compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, e da nastri semiconduttivi igroespandenti.

Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di alluminio, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 52 di/of 104

1.2.5.2 INTERVENTO 4 – COLLEGAMENTI A 380 KV

Il tracciato dell'elettrodotto inizia in corrispondenza della SE 66/380 kV Kailia localizzata a nord della centrale elettrica "Federico II" in area attualmente adibita a coltivazioni.

Il tracciato del cavidotto esce dalla stazione sul lato sud e procede verso ovest, in direzione della stazione elettrica RTN di Cerano (BR), procedendo dapprima al di sotto della strada di campagna sterrata per poi proseguire al di sotto della SP 88.

Il tracciato prosegue sempre sulla strada provinciale per circa 2 km per poi deviare al di sotto di alcuni campi coltivati prima di raggiungere la stazione Terna RTN di Cerano.

L'elettrodotto sarà costituito da due terne di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame con sezione pari a 2500 mm²; esso sarà un conduttore a corda rigida compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, e da nastri semiconduttivi igroespandenti.

Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di alluminio, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

1.2.6 DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE OPERE ELETTRICHE

L'insieme delle opere elettriche rientranti nella sezione onshore sono rappresentate dai seguenti interventi:

- Intervento 1: costituito dalla buca giunti Mare/Terra;
- Intervento 3: costituito dalla nuova SU 66/380kV;

Nelle tabelle di seguito si riporta per ciascuna opera prevista i comuni interessati.

Tabella 4: Stazioni utente e Buca giunti.

Nome	Comune
Stazione Utente 380/66 kV Kailia	Brindisi (BR)
Buca giunti	Brindisi (BR)

1.2.6.1 INTERVENTO 1 – BUCA GIUNTI MARE/TERRA

Lo sbarco a terra corrisponde alla zona di transizione tra il settore marittimo e il settore terrestre e la sua localizzazione è stata individuata a circa 70 m dalla costa a nord della stazione elettrica "Federico II".

Per i dettagli della buca giunti si rimanda all'elaborato grafico KAI.ENG.TAV.059.00_Pianta e sezioni buca giunti.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 53 di/of 104



Figura 36: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.0.36.00_Area on shore - Indicazione del punto di giunzione su aree demaniali.

Per quanto riportato nella descrizione del progetto da ciascuno dei quattro campi eolici giungono a terra tre o quattro cavi marini tripolari a 66 kV per un totale di 14 terne di cavi.

La buca giunti interrata è rettangolare e ha una dimensione di 11,5x45,6 m. All'interno della buca ciascun giunto terramare del cavo è completamente interrato alla profondità di circa 1,30 m e la sua presenza sarà segnalata da apposito cartello monitor.

All'interno della buca sono posizionate delle lastre di protezione poste a contatto con i cavi e con i giunti, mentre il resto dello spazio è occupato da sabbia a bassa resistività termica, cemento magro e strato di inerti.

Nella buca giunti il cavo tripolare marino viene sfioccato ed i relativi conduttori di fase sono connessi ai conduttori unipolari che costituiscono il collegamento in cavo terrestre.

Le fibre ottiche presenti nel cavo sottomarino sono connesse in una sezione separata del giunto la cui presenza sarà segnalata da apposito cartello monitor.

1.2.6.2 INTERVENTO 3: SE 220/380KV KAILIA

La Stazione Elettrica 66/380 kV è una stazione di trasformazione per l'innalzamento del livello di tensione da 66 Kv al livello 380 kV realizzata in comune per tutti e quattro i sottocampi: Kailia A, Kailia B, Kailia C e Kailia D.

Il Comune interessato all'installazione della stazione elettrica e dei relativi raccordi è Brindisi (BR).

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 54 di/of 104

Il progetto prevede che l'area di cantiere sia costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà lo stesso impianto.

L'accesso all'area di stazione avverrà tramite la strada sterrata di campagna a nord della stazione elettrica "Federico II". L'ingresso alla stazione elettrica avverrà tramite una rampa di accesso che raccorderà la strada esistente al cancello di ingresso stazione ed alla cabina di consegna MT.

L'area in esame dista circa 10 km dal centro della città di Brindisi e circa 300 m dalla centrale elettrica "Federico II".

Le coordinate dell'area in cui sorgerà la nuova Stazione Elettrica sono: 40° 34'26,98"N 18° 01'42,32"E.



Figura 37: Estratto elaborato KAI.ENG.TAV.011.00_Area on shore - Inquadramento su ortofoto. Il cerchio giallo indica la localizzazione della SE.

Da un punto di vista elettromeccanico, per quanto descritto sopra la stazione è sostanzialmente divisa in quattro impianti, uno per ciascun sottocampo, del tutto simile agli altri. Ciascun impianto è caratterizzato da un livello a 66 kV e da uno a 380 kV.

Nelle stazioni elettriche è prevista la realizzazione dell'edificio servizi ausiliari, destinato all'ubicazione dei quadri elettrici dei servizi ausiliari C.A. e C.C., generali centralizzati, i quadri MT delle alimentazioni S.A., le batterie 110 Vcc, i relativi raddrizzatori ed il gruppo elettrogeno di emergenza.

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT ed integrati da un gruppo

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 55 di/of 104

elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le fondazioni delle strutture in progetto sono tutte realizzate in opera in calcestruzzo armato. Le tipologie di fondazioni, a seconda della loro funzione, possono essere così sintetizzate: a plinto monolitico, a platea, prefabbricate e continue a travi rovesce. Le stesse saranno opportunamente verificate in funzione del livello di sismicità e delle caratteristiche geotecniche del terreno. Per il raggiungimento del piano di stazione sarà necessario riportare uno strato di misto granulare stabilizzato di spessore 60cm.

Nella stazione elettrica è prevista una rete di raccolta delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici pavimentate in modo impermeabile, quali strade e piazzali asfaltati, e sulle coperture degli edifici. La rete sarà costituita da pozzetti di raccolta in calcestruzzo con caditoie in ghisa e da tubazioni in PVC.

I piazzali saranno realizzati con superfici drenanti ricoperte a pietrisco riducendo così le quantità d'acqua da smaltire.

Le acque raccolte saranno quindi smaltite e accumulate mediante pozzi perdenti situati nelle aree drenanti sui lati Nord e Sud della futura stazione in progetto, senza prevedere scarichi di troppo pieno in fossi adiacenti.

In fase di progettazione esecutiva, laddove si rilevassero valori di conducibilità idraulica molto bassi, si valuterà l'ipotesi di utilizzare asfalti drenanti sull'intera area di stazione al fine di ridurre ulteriormente le aree impermeabili.

Per le esigenze d'acqua potabile della stazione, dovrà essere utilizzato l'acquedotto comunale; se la distanza del punto di allaccio dall'acquedotto sarà notevole, si prevederà la realizzazione appositi serbatoi e/o pozzi interrati.

Nella Stazione utente 66/380kV sono presenti alcune parti di impianto le cui attività sono soggette al controllo prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011, ovvero:

- N°4 Gruppi elettrogeni di emergenza da 250kVA e relativo serbatoio;
- N°4 Trasformatori di potenza 3800/66kV da 200MVA ciascuno;
- N°4 Reattori Shunt Variabili 380kV da 180MVar ciascuno;
- N°4 Reattori Shunt Variabili 66kV da 60MVar ciascuno;
- N°4 Trasformatori per i servizi ausiliari 66/0,4kV da 250kVA ciascuno.

Per tali parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione incendi, sarà cura del committente provvedere, in fase di progettazione esecutiva, agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere di conformità (art.3 del DPR 151/2011).

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature, si rende necessario l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di stazione sia all'interno degli edifici sia all'esterno, comprendendo le vie di accesso ed i piazzali. Al fine di garantire le normali condizioni di esercizio e permettere le operazioni di manutenzione, sono previsti due livelli di illuminamento medio:

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 56 di/of 104

- 1° Livello - Servizio luce normale: In condizioni di servizio normali, per le sole esigenze di ispezione. Dovrà garantire un illuminamento medio di almeno 10 lux e sarà ottenuto con l'accensione di circa 1/3 dei proiettori;
- 2° Livello - Servizio luce supplementare: Quando occorre, per controlli di funzionalità e interventi di manutenzione, può essere inserito manualmente. L'alimentazione dovrà essere dal circuito normale. Dovrà garantire un illuminamento medio di almeno 30 lux e sarà ottenuto con l'accensione di tutti i proiettori.

La stazione non sarà presidiata. Per l'accesso alle diverse aree di stazione sarà predisposta opportuna viabilità destinata alla circolazione interna, comprendente strade e piazzali di servizio pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

La recinzione perimetrale di stazione sarà realizzata in cemento armato (c.a.) gettato in opera, con paramento verticale in grigliato metallico o in PRFV. Avrà una parte fuori terra complessiva di 2,50 m.

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 57 di/of 104

2.0 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

La società Kailia Energia s.r.l. è interamente posseduta dalla partnership paritetica tra BlueFloat Energy International Holdings Italia Srl e Renantis SpA.

Renantis SpA and BlueFloat Energy International SLU (proprietaria della Srl), sono due società interamente dedicate alle energie rinnovabili e allo sviluppo tecnologico, per le quali l'eolico marino galleggiante rappresenta la tecnologia su cui puntare per la decarbonizzazione della generazione elettrica.

Il consorzio formato dai proponenti è altamente qualificato per dare ogni garanzia necessaria circa:

- le capacità di realizzare il progetto del parco eolico offshore Kailia nel rispetto dei più alti standard tecnologici;
- la solidità economica e finanziaria richiesta in fase di costruzione e di operatività degli impianti;
- la gestione di positive interlocuzioni con stakeholder nazionali e locali.

Infatti, Renantis e BlueFloat Energy sono operatori attivi nel campo delle rinnovabili, ognuno con proprie specificità che si integrano perfettamente offrendo un ampio ventaglio di competenze settoriali e capacità tecnico-finanziarie necessarie per la corretta gestione dei rischi inerenti progetti tecnologicamente complessi ed economicamente impegnativi come la realizzazione dei 1,17 GW previsti dal progetto Kailia.

Sin dal suo inizio nel 2020, la partnership tra Renantis e BlueFloat Energy ha avuto successo in tutte le gare di concessione a cui ha partecipato. Inoltre, BlueFloat Energy si è pre-qualificata in una serie di prossime gare di concessioni, anche nel Mediterraneo francese e in Bretagna.

I tre fattori fondamentali che hanno determinato questo successo sono:

- 1) un gruppo di esperti globali in grado di sfruttare l'esperienza a cavallo delle diverse aree geografiche;
- 2) la presenza di solidi processi manageriali per raggiungere l'eccellenza operativa e la contaminazione del capitale intellettuale tra diverse discipline, progetti e aree geografiche;
- 3) le relazioni strategiche e genuine con i partner locali per integrare le intuizioni tecniche in un piano di sviluppo e un impegno aperto e onesto. La partnership sfrutta le solide relazioni con i leader della catena di approvvigionamento dell'eolico marino a livello mondiale, come le imprese di costruzione e i fornitori di turbine eoliche marine, per sviluppare partnership con i produttori locali. L'obiettivo è massimizzare l'uso di beni e servizi locali.

2.1 PRESENTAZIONE DI BLUE FLOAT ENERGY

BlueFloat Energy Holdings Italia S.r.l. è una Società con sede legale a Verona, interamente posseduta da BlueFloat Energy International S.L.U (BlueFloat Energy) che è stata fondata nel 2020 per sviluppare progetti eolici marini e sostenere la transizione energetica. BlueFloat Energy è uno sviluppatore in rapida crescita, che si concentra sui mercati con il più alto potenziale di successo per la diffusione dell'eolico marino. Per guidare i progetti, l'azienda crea team locali supportati da esperti tecnici e consulenti locali, mantenendo standard etici elevati.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 58 di/of 104

Avendo lavorato in mercati eolici marini già consolidati, come Danimarca, Regno Unito e Germania, il team porta con sé un bagaglio di competenze rilevanti per lo sviluppo di attività eoliche marine nel mercato italiano. BlueFloat Energy è stata fondata da 547 Energy L.L.C., una piattaforma di investimento che collabora con aziende innovative in tutto il mondo, concentrandosi su energia rinnovabile, efficienza energetica e tecnologie pulite. 547 Energy è supportata da Quantum Energy Partners, uno dei principali fondi di investimento dedicati all'energia a livello mondiale, con un portafoglio di oltre 17 miliardi di dollari di attività gestite sin dalla sua fondazione nel 1998.

BlueFloat Energy conta 137 dipendenti di 17 nazionalità, con sedi a Madrid e uffici a Roma, Marsiglia, Londra, Edimburgo, Taipei, Melbourne e Auckland.

L'approccio collaborativo consente di comprendere le opportunità e i vincoli in ciascuna sede, beneficiando al tempo stesso delle lezioni apprese nei mercati consolidati. Ciò ha consentito a BlueFloat Energy di perseguire una vasta gamma di opportunità in paesi diversi come Italia, Inghilterra, Scozia, Galles, Francia, Spagna, Portogallo, Nuova Zelanda, Colombia, Filippine, Taiwan e Australia.

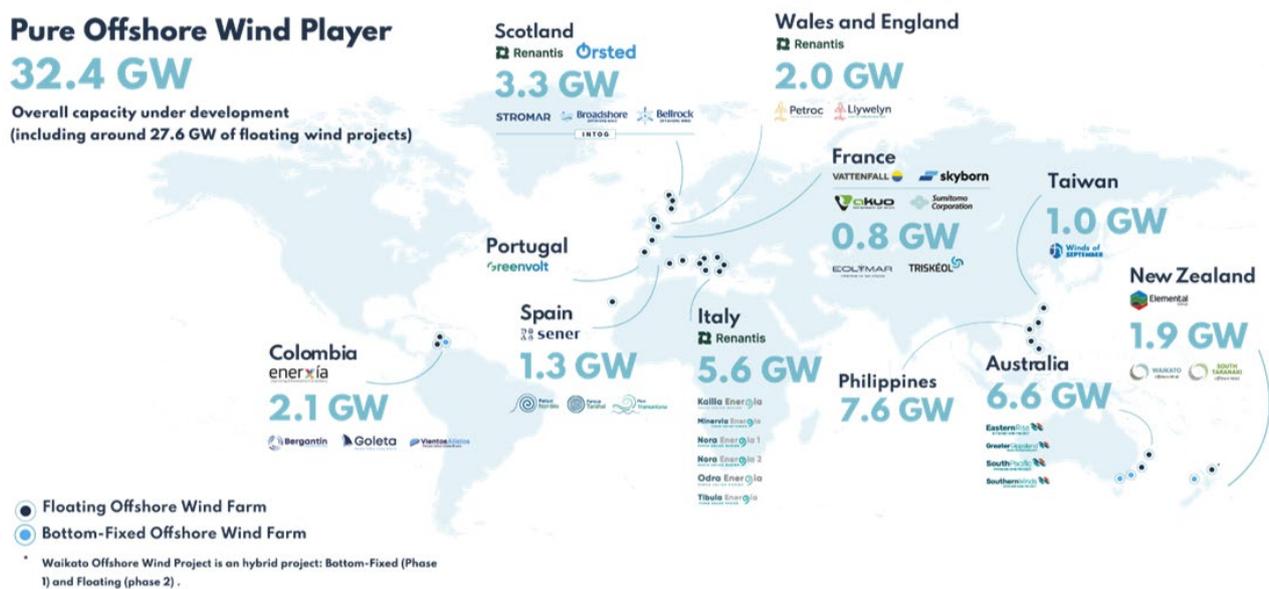


Figura 38: Presenza di BlueFloat Energy nel mercato globale dell'eolico marino.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T.Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 59 di/of 104

2.2 PRESENTAZIONE DI RENANTIS S.p.A.

Nel 2022 è stata annunciata l'acquisizione di Falck Renewables S.p.A. da parte di un fondo istituzionale (IIF), di cui JP Morgan Asset Management è advisor, con il conseguente rebranding della società in Renantis S.p.a. nel febbraio 2023. La missione di Renantis è fornire soluzioni sostenibili innovative attraverso l'integrazione di fonti rinnovabili: per Renantis "la sola energia possibile è l'energia pulita". Il Gruppo sviluppa, progetta, costruisce e gestisce parchi eolici onshore, impianti solari, sistemi di accumulo energetico e progetti eolici marini galleggianti in diversi Paesi del mondo.

Con sede in Italia, Renantis produce energia rinnovabile dal 2002 con 1.420 MW installati negli impianti di Regno Unito, Italia, Stati Uniti, Spagna, Francia, Norvegia e Svezia; la storia della società è illustrata nella figura seguente.

LA NOSTRA STORIA



Figura 39: La storia di Renantis.

Come precursore nel settore delle energie rinnovabili, Renantis vanta una solida esperienza nella fornitura di servizi specializzati e competenze lungo tutta la catena del valore. Dalla produzione al consumo, il Gruppo fornisce ai clienti servizi di consulenza tecnica, di gestione degli impianti e dell'energia, con attività in oltre 40 Paesi. La figura seguente mostra dove sono collocati gli impianti della società.

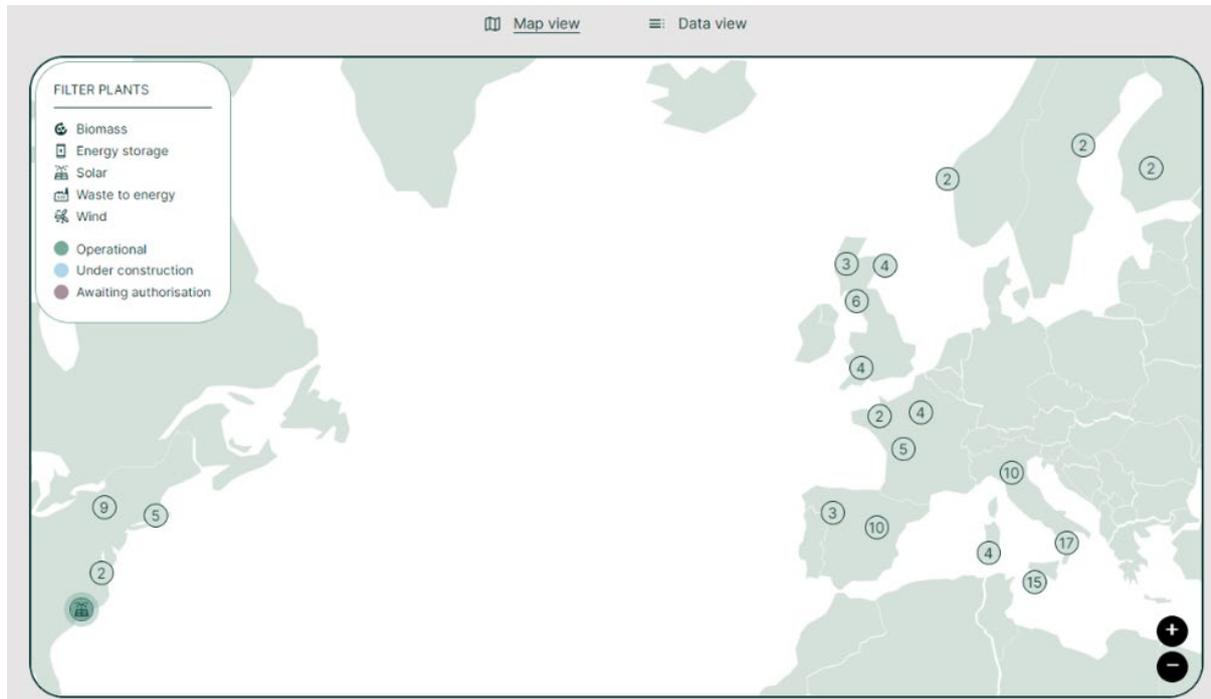


Figura 40: Impianti Renantis in produzione e in sviluppo <https://renantis.com/energy-production-and-storage/>.

La sostenibilità è parte del DNA di Renantis, che si impegna a creare valore condiviso per tutti gli stakeholder, salvaguardare e migliorare l'ambiente in cui opera e costruire relazioni durature con le comunità locali.

Ogni progetto Renantis è caratterizzato, fin dalle sue prime fasi, dalla ricerca di un dialogo con gli stakeholder locali, motivato dalla volontà di minimizzare l'impatto su ambiente e territorio e impostato sulla trasparenza delle operazioni. In fase di costruzione, durante le attività di cantiere, viene creato un canale di comunicazione permanente con la popolazione attraverso l'attivazione di un Construction Liaison Group, allo scopo di mantenere aggiornata la comunità locale sugli sviluppi del progetto e offrire pronta risposta a eventuali problematiche sollevate dalla popolazione. Completata la costruzione, all'impianto viene assegnato un Community Manager, con il compito di mantenere costante il contatto con le comunità locali.

Tale approccio si basa su un attento ascolto dei bisogni del territorio e delle sue comunità e sull'identificazione di azioni concrete per soddisfarli.

Per realizzare questo approccio, il Gruppo ha abbracciato la seguente serie di azioni, riunite sotto la "Carta della Sostenibilità":

- **Creazione di valore condiviso** – Promuoviamo la partecipazione economica delle comunità locali agli impianti dando, ove possibile, l'opportunità di finanziarli attraverso schemi cooperativi locali; l'opportunità di tali schemi, ove applicabili, è frutto del dialogo con ciascuna comunità interessata.
- **Sviluppo delle comunità** - Sosteniamo iniziative sociali, educative, ambientali o infrastrutturali delle comunità locali attraverso schemi di beneficio collettivo e incoraggiamo la condivisione delle buone pratiche.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 61 di/of 104

- **Formazione ed educazione** – Supportiamo la creazione di professionalità, competenze e la diffusione di conoscenza sulla sostenibilità energetica, anche attraverso progetti di formazione.
- **Protezione dell'ambiente** - Lavoriamo affinché le nostre attività abbiano il minimo impatto sull'ambiente, per proteggere il valore ecosistemico dei territori che ci ospitano.
- **Filiera corta di fornitura** – Favoriamo l'utilizzo di forza lavoro locale e di fornitura a filiera corta con un effetto virtuoso sui costi e sull'ambiente.

Nel documento “*Global Innovations from the Energy Sector*” pubblicato a maggio 2020 dal World Economic Forum, il modello di finanziamento degli impianti di energia rinnovabile da parte delle comunità locali proposto da Renantis (allora Falck Renewables) viene presentato come una delle innovazioni del settore energetico più dirompendi dello scorso decennio. In Scozia, in particolare, Renantis collabora con E4A (<https://energy4all.co.uk/wind-power/>) dal 2006 e insieme hanno fondato 7 cooperative per 8 parchi eolici. Lo schema è progettato per consentire alla popolazione locale di acquistare una partecipazione nel proprio parco eolico locale investendo una cifra minima di £ 250. Nel caso di Renantis, la cooperativa acquista una quota del progetto e i membri ricevono un rendimento annuale sul loro investimento e alla fine della vita della cooperativa viene restituito loro l'investimento iniziale. In più, una parte dei profitti viene investita in iniziative in collaborazione con la comunità locale. Attualmente ci sono oltre 3600 soggetti che hanno investito complessivamente 10 milioni di sterline e in dividendi sono già stati distribuiti circa 9 milioni di sterline.

Lo stesso modello, applicato alla “*community turbine*” di Fintry, è stato citato come *best practice* anche nel libro bianco³ sulle comunità energetiche pubblicato nel 2020 da IRENA Coalition for Action. Nell'impianto eolico di Earlsburn, Regno Unito, fin dal 2007 l'impresa sociale del villaggio di Fintry ha acquistato una quota pari alla potenza di una turbina, operata da Renantis, e la comunità riceve gli utili destinandoli a investimenti in progetti di sostenibilità energetica. La vicenda è esemplare: i residenti del villaggio di Fintry nello Stirlingshire invece di opporsi al progetto sulle loro colline hanno chiesto all'azienda (Renantis, ex-Falck Renewables) di aggiungere una turbina e di venderla per rendere la comunità una delle più verdi del Regno Unito.

Nel 2023, Renantis ha ottenuto cinque stelle – il massimo risultato – dal Gresb, sistema di rating che misura le performance ESG (ambientale, sociale e di governance) delle aziende.

³ “*Stimulating Investment in Community Energy: Broadening the Ownership of Renewables*” https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/IRENA_Coalition_Stimulating_Investment_in_Community_Energy_2020.pdf

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 62 di/of 104

3.0 ANALISI DEL CONTESTO ENERGETICO E RISPONDENZA DELLA PROPOSTA PROGETTUALE AGLI OBIETTIVI DELLA “GREEN-ECONOMY”

Il Governo Italiano conferma fra i suoi obiettivi principali il compito 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 da fonti rinnovabili, e prevedendo una pianificazione nazionale che rafforzi le misure per il risparmio e l'efficienza energetica.

Il Consiglio Europeo ha recentemente approvato il nuovo obiettivo vincolante: 55% di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, in luogo dell'obiettivo di riduzione del 40% già fissato dal Clean Energy Package (CEP). Questo implica che gli obiettivi già sfidanti di penetrazione delle fonti rinnovabili nei consumi elettrici definiti nel Piano Nazionale per l'Energia e il Clima (PNIEC) ovvero il 55%, dovranno essere riformulati in modo più ambizioso, portandoli verosimilmente al 65%. Gli obiettivi del PNIEC di installare 40 GW di nuova capacità eolica e fotovoltaica dovranno quindi essere rivisti al rialzo fino ad almeno 70 GW. Servirà inoltre prevedere un'ulteriore accelerazione sugli interventi di efficienza energetica e sull'elettrificazione dei consumi (mobilità e housing in primis).

3.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE

La programmazione energetica nazionale necessita di un approccio coordinato con gli indirizzi e gli atti di politica energetica adottati all'interno dell'Unione europea. Infatti, l'articolo 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE) introduce una base giuridica specifica per il settore dell'energia, basata su competenze condivise fra l'UE e i Paesi membri. La politica energetica dell'Unione europea, nel quadro del funzionamento del mercato interno e tenendo conto dell'esigenza di preservare e migliorare l'ambiente, si articola essenzialmente su quattro linee di intervento:

La politica energetica dell'Unione europea, nel quadro del funzionamento del mercato interno e tenendo conto dell'esigenza di preservare e migliorare l'ambiente, si articola essenzialmente su quattro linee di intervento:

- sicurezza dell'approvvigionamento, per assicurare una fornitura affidabile di energia quando e dove necessario;
- garantire il funzionamento del mercato dell'energia e dunque la sua competitività, per assicurare prezzi ragionevoli per utenze domestiche e imprese;
- promuovere il risparmio energetico, l'efficienza energetica e lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili, attraverso l'abbattimento delle emissioni di gas ad effetto serra e la riduzione della dipendenza da combustibili fossili;
- promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

L'articolo 194 del TFUE rende dunque alcuni settori della politica energetica materia di competenza concorrente, segnando un passo avanti verso una politica energetica comune. Ogni Stato membro mantiene tuttavia il diritto di «determinare le condizioni di utilizzo delle sue fonti energetiche, la scelta tra varie fonti energetiche e la struttura generale del suo approvvigionamento energetico».

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 63 di/of 104

3.1.1 LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE

La Strategia energetica nazionale (SEN) adottata dal Governo a novembre 2017 (decreto interministeriale 10 novembre 2017), è un documento di programmazione e indirizzo nel settore energetico, approvato all'esito di un processo di aggiornamento e di riforma del precedente Documento programmatico, già adottato nell'anno 2013 (decreto 8 marzo 2013). L'adozione del Documento (non prevista da una norma di rango primario) ha visto coinvolto il Parlamento, i soggetti istituzionali interessati e gli operatori del settore. La SEN 2017 si muove dunque nel quadro degli obiettivi di politica energetica delineati a livello europeo, poi ulteriormente implementati con l'approvazione da parte della Commissione UE, a novembre 2016, del Clean Energy Package (noto come Winter package)

Gli obiettivi delineati nella SEN, sono stati in qualche modo "superati" dagli obiettivi, più ambiziosi, contenuti nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

La SEN 2017 ha previsto i seguenti macro-obiettivi di politica energetica:

- migliorare la **competitività** del Paese, al fine di ridurre il *gap* di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE;
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di **de-carbonizzazione** al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede la *phase out* degli impianti termoelettrici italiani a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;
- continuare a migliorare la **sicurezza di approvvigionamento** e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Sulla base dei precedenti obiettivi, sono individuate le seguenti **priorità di azione**:

- lo **sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili**. Per le fonti energetiche rinnovabili, gli specifici obiettivi sono così individuati:
 - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
 - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
 - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
 - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- l'**efficienza energetica**. Per l'efficienza energetica, gli obiettivi sono così individuati:
 - riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
 - cambio di *mix* settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con *focus* su residenziale e trasporti;
- **sicurezza energetica**. La SEN si propone di continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica così da:
 - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 64 di/of 104

- gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei;
- aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica;
- **competitività dei mercati energetici.** In particolare, il documento si propone di azzerare il *gap* di costo tra il gas italiano e quello del Nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh, e di ridurre il *gap* sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;
- l'accelerazione nella **decarbonizzazione** del sistema: il *phase out* dal carbone. Si prevede in particolare una accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale e piano di interventi infrastrutturali;
- **tecnologia, ricerca e innovazione.** La nuova SEN pianifica di raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico *clean energy*: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

La SEN ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, avvenuta a gennaio 2020.

In particolare, la SEN, anche come importante tassello del futuro Piano Energia e Clima, definisce le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile e ambiente stabiliti nella COP21 contribuendo in particolare all'obiettivo della de-carbonizzazione dell'economia e della lotta ai cambiamenti climatici. **Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche alla sicurezza riducendo la dipendenza del sistema energetico e all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.** Infatti, il cambiamento climatico è divenuto parte centrale del contesto energetico mondiale. L'Accordo di Parigi del dicembre 2015 definisce un piano d'azione per limitare il riscaldamento terrestre al di sotto dei 2 °C, segnando un passo fondamentale verso la de-carbonizzazione. L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile prefigura un nuovo sistema di governance mondiale per influenzare le politiche di sviluppo attraverso la lotta ai cambiamenti climatici e l'accesso all'energia pulita.

L'intervento in esame è finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in accordo con la Strategia Energetica Nazionale (SEN) che pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030 mediante un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map Europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990.

Il progetto del parco eolico offshore "Kailia " presenta quindi elementi di totale coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti dalla Strategia in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile.

3.1.2 IL PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima**, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea a gennaio 2020 in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

La tabella riassume i principali obiettivi stabiliti dal documento.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui offshore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Figura 41: Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2025 e al 2030.

Con il PNIEC vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento. In particolare, indica come obiettivo al 2030 la realizzazione di **900 MW di eolico offshore**.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è funzionale non solo alla riduzione delle emissioni ma anche al contenimento della dipendenza energetica e, in futuro, alla riduzione del gap di prezzo dell'elettricità rispetto alla media europea.

Il progetto del parco eolico offshore "Kailia" presenta quindi elementi di totale coerenza con gli obiettivi previsti dalla PNIEC.

3.1.3 IL PNRR E LA CRESCITA DELLE RINNOVABILI

Il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** italiano, approvato a livello europeo il 13 luglio 2021, è un piano di ripresa economica atto a riparare i danni causati dall'emergenza sanitaria COVID-19. La pandemia, e la conseguente crisi economica, hanno spinto l'UE a formulare una risposta coordinata a livello sia congiunturale, con la sospensione del Patto di Stabilità e ingenti pacchetti di sostegno all'economia adottati dai

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 66 di/of 104

singoli Stati membri, sia strutturale, in particolare con il lancio a luglio 2020 del programma Next Generation EU (NGEU), istituito a integrazione del Quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027.

Il NGEU è un programma di portata e ambizione inedite che prevede investimenti e riforme, per un totale di 750 miliardi di euro, per accelerare la transizione ecologica e digitale, migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori e conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale. Tale programma canalizza dunque notevoli risorse verso Paesi quali l'Italia che, pur caratterizzati da livelli di reddito pro capite in linea con la media UE, hanno recentemente sofferto di bassa crescita economica ed elevata disoccupazione. Per l'Italia il NGEU rappresenta, quindi, un'opportunità di sviluppo, investimenti e riforme per modernizzare la pubblica amministrazione, rafforzare il sistema produttivo e intensificare gli sforzi nel contrasto alla povertà, all'esclusione sociale e alle disuguaglianze.

Conformemente a quanto previsto dal regolamento (UE) 2021/241, con il PNRR l'Italia ha definito un programma di riforme e investimenti per il periodo 2021-2026 per accedere ai fondi del Dispositivo per la ripresa e la resilienza (*Recovery and Resilience Facility* – RRF) nel quadro di NGEU. Nello specifico, il PNRR italiano prevede 132 investimenti e 63 riforme, ai quali corrispondono 191,5 miliardi di euro finanziati dall'Unione europea attraverso il RRF, suddivisi tra 68,9 miliardi di euro di sovvenzioni a fondo perduto e 122,6 miliardi di euro di prestiti, da impiegare nel periodo 2021-2026 attraverso l'attuazione del Piano.

Tra gli investimenti e le riforme previste dal PNRR, quelle previste in materia di energia verde e transizione ecologica sono:

- Investimenti fino a 680 milioni di euro per la realizzazione di sistemi di generazione di energia rinnovabile offshore, con un obiettivo di capacità installata nel breve periodo di 200 MW;
- Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno. Tale riforma si pone i seguenti obiettivi: i) omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale; ii) semplificazione delle procedure per la realizzazione di impianti di generazione di energia rinnovabile offshore; iii) semplificazione delle procedure di impatto ambientale; iv) condivisione a livello regionale di un piano di identificazione e sviluppo di aree adatte a fonti rinnovabili; v) potenziamento di investimenti privati; vi) incentivazione dello sviluppo di meccanismi di accumulo di energia; vii) incentivazione di investimenti pubblico-privati nel settore.

Tuttavia, il mutato contesto geopolitico internazionale in seguito all'invasione russa dell'Ucraina e le conseguenti ricadute economiche e sociali, connesse principalmente alla dinamica inflazionistica trainata dai prezzi delle materie prime e dai costi energetici, hanno richiesto l'adozione di nuove iniziative per perseguire gli obiettivi di NGEU.

In particolare, nel 2022 nell'Unione Europea è stata adottata l'iniziativa REPowerEU al fine di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento dell'energia a prezzi sostenibili. Di conseguenza, gli Stati membri sono stati invitati dalle istituzioni europee ad aggiornare i loro Piani di ripresa e resilienza per sostenere lo sviluppo e la competitività, anche attraverso l'introduzione di nuove misure volte a perseguire gli obiettivi di REPowerEU.

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 67 di/of 104

Pertanto, attualmente il PNRR italiano è in fase di revisione e aggiornamento e, in data 27 luglio 2023, il Governo ha pubblicato il Rapporto “*Proposte per la revisione del PNRR e capitolo REPowerEU*”. In base a quanto riportato nel documento preliminare pubblicato, il nuovo PNRR prevede interventi atti a:

- promuovere l’incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione;
- il potenziamento della digitalizzazione delle infrastrutture di rete per accogliere l’aumento di produzione da FER e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi;
- a promozione della produzione, distribuzione e degli usi finali dell’idrogeno, in linea con le strategie comunitarie e nazionali;
- lo sviluppo di un trasporto locale più sostenibile, non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell’aria e acustico, diminuzione delle congestioni e dell’integrazione di nuovi servizi);
- lo sviluppo di una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione.

Gli interventi previsti (investimenti e riforme) mirano, quindi, ad incrementare considerevolmente la penetrazione delle rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (incluse quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti) per accomodare e sincronizzare le nuove risorse rinnovabili e di flessibilità decentralizzate, e per decarbonizzare gli usi finali in tutti gli altri settori.

In particolare, le riforme e gli investimenti previsti dal nuovo PNRR in materia di rivoluzione verde e transizione ecologica e, nello specifico, nell’ambito dell’energia rinnovabile sono:

- Promozione di impianti innovativi (incluso off-shore) con investimenti di importo complessivo 675 milioni di euro. Tale progetto, che ha l’obiettivo dello sviluppo di infrastrutture offshore per la produzione di energia elettrica, consiste nella realizzazione di impianti eolici galleggianti e fotovoltaici galleggianti con una capacità di almeno 100 MW, uniti a sistemi di stoccaggio dell’energia, e di altrettanti impianti da 100 MW integrati con combinazione di varie tecnologie, nonché delle infrastrutture necessarie per la connessione alla rete e la possibile elettrificazione delle zone e delle infrastrutture locali (ad esempio banchine portuali). I soggetti beneficiari dell’investimento sono gli enti pubblici regionali e locali, le autorità portuali e le imprese e operatori economici di dimensione medio-grande, in grado di supportare progetti con una forte componente di innovazione tecnologica.
- Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell’ammissibilità degli attuali regimi di sostegno. Tale riforma si pone i seguenti obiettivi:
 - creazione di un quadro normativo semplificato e accessibile per gli impianti FER nuovi ed esistenti in continuità con quanto previsto dal Decreto Semplificazioni;
 - emanazione di una disciplina condivisa volta a definire i criteri per l’individuazione delle aree e delle superfici idonee e non idonee all’installazione di impianti FER di potenza complessiva almeno pari a quella individuata dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili;
 - completamento del meccanismo di sostegno alle fonti di energia rinnovabile, anche per altre tecnologie non mature o dai costi operativi elevati, ed estensione del periodo di svolgimento delle procedure competitive del “FER 1”;

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 68 di/of 104

- riforma per promuovere gli investimenti nei sistemi di stoccaggio prevista con il recepimento della direttiva (UE) 2019/944.

Il progetto del parco eolico offshore “Kailia” presenta quindi elementi di totale coerenza con gli obiettivi previsti dal PNRR.

3.1.4 IL PIANO NAZIONALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA

Il Piano di azione nazionale per la riduzione dei livelli di emissione di gas ad effetto serra è stato approvato con delibera dell'8 marzo 2013 del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE).

La suddetta delibera ha recepito l'obiettivo per l'Italia di riduzione delle emissioni di gas serra del 13% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2020, stabilito dalla Decisione del Parlamento e del Consiglio Europeo n. 406/2009 (decisione “effort-sharing”) del 23 aprile 2009.

Il Piano allo stato attuale non risulta ancora redatto, ma nell'ambito della suddetta delibera vengono definite le azioni prioritarie di carattere generale per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nazionale e dell'avvio del processo di de-carbonizzazione, assicurando l'attuazione delle misure di cui agli Allegati 1 e 2 alla delibera. Tra le azioni prioritarie individuate si citano nello specifico quelle indicate alla lettera f):

- Valutare la fattibilità tecnico-economica dell'istituzione presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del Catalogo delle tecnologie, dei sistemi e dei prodotti per la de-carbonizzazione dell'economia italiana e in particolare nell'ambito delle risorse finanziarie, umane e strumentali disponibili a legislazione vigente, la fattibilità:
 - Dell'adozione, entro il 2013, delle tecnologie, dei sistemi e dei prodotti rientranti nel catalogo con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministero dello sviluppo economico e aggiornato annualmente a partire dal 2014;
 - Delle seguenti misure in favore delle imprese e dei soggetti privati che acquistano le tecnologie, i sistemi e i prodotti contenuti nel catalogo:
 - Accesso agevolato ai benefici previsti dal fondo rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del protocollo di Kyoto;
 - Riduzione fino al 55% dell'IVA sull'acquisto delle tecnologie dei sistemi e dei prodotti stessi.

Il Catalogo citato alla suddetta lettera f) non risulta ancora redatto. Nell'Allegato 1 della delibera sono inoltre individuate le misure da applicare, distinte per settore: tra quelle applicabili alle rinnovabili, sono previste:

- il meccanismo dei certificati verdi e la tariffa omnicomprensiva;
- il Piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili.

Il progetto “Kailia” presenta elementi di totale coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti dal Piano in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile.

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 69 di/of 104

3.1.5 IL PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE (PON) 2021-2027

Il programma nazionale prevede 5 obiettivi:

1_Un'Europa più intelligente - trasformazione industriale intelligente e innovativa

- rafforzare le capacità di ricerca e innovazione e la diffusione di tecnologie avanzate;
- promuovere la digitalizzazione di cittadini, imprese ed amministrazioni pubbliche; migliorare la crescita e la competitività delle piccole e medie imprese.

2_Un'Europa più verde e a basse emissioni di carbonio - transizione verso un'energia pulita ed equa, investimenti verdi e blu, economia circolare, adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione dei rischi

- promuovere interventi di efficienza energetica e investimenti prioritari a favore delle energie rinnovabili in particolare per: promuovere l'efficienza energetica mediante la ristrutturazione degli alloggi sociali e degli edifici pubblici, dando priorità alle ristrutturazioni radicali, alle tecnologie innovative e alle prassi e agli standard più avanzati; promuovere le tecnologie rinnovabili innovative e meno mature, in particolare per il riscaldamento e il raffreddamento, negli edifici pubblici, nell'edilizia sociale e nei processi industriali nelle piccole e medie imprese; promuovere tecnologie come lo stoccaggio di energia per integrare più energia rinnovabile nel sistema e aumentare la flessibilità e l'ammmodernamento della rete, anche accrescendo l'integrazione settoriale in ambito energetico;
- promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la resilienza alle catastrofi;
- promuovere una gestione sostenibile delle acque e dei rifiuti e l'economia circolare.

3_Un'Europa più connessa - Mobilità, informazione regionale e connettività delle tecnologie della comunicazione

- migliorare la connettività digitale;
- sviluppare una rete transeuropea di trasporto sostenibile, resiliente al clima, intelligente, sicura e intermodale;
- sviluppare una mobilità regionale sostenibile, resiliente al clima, intelligente e intermodale;
- promuovere le azioni incluse nei piani di mobilità urbana sostenibile.

4_Un'Europa più sociale - attuazione del Pilastro Europeo dei Diritti Sociali

- migliorare l'accesso all'occupazione, modernizzare le istituzioni del mercato del lavoro e promuovere la partecipazione delle donne al mercato del lavoro;
- migliorare la qualità, l'accessibilità, l'efficacia e la rilevanza per il mercato del lavoro dell'istruzione e della formazione e al fine di promuovere l'apprendimento permanente;
- potenziare l'inclusione attiva, promuovere l'integrazione socioeconomica delle persone a rischio di povertà o esclusione sociale, far fronte alla deprivazione materiale, migliorare l'accessibilità, l'efficacia e la resilienza dell'assistenza sanitaria e dell'assistenza a lungo termine per ridurre le disuguaglianze in materia di salute;

5_Un'Europa più vicina ai cittadini attraverso la promozione dello sviluppo sostenibile e integrato delle zone urbane, rurali e costiere e delle iniziative locali

- promuovere lo sviluppo economico e sociale delle zone più colpite dalla povertà;

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 70 di/of 104

- sviluppare modalità innovative di cooperazione per migliorare il loro potenziale economico, sociale e ambientale, tenendo conto dei gruppi più vulnerabili.

In relazione alle politiche di coesione 2021-2027, il progetto in esame presenta elementi di totale coerenza e compatibilità con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti, in particolare per l'obiettivo 2, che promuove investimenti prioritari a favore delle energie rinnovabili, infatti per lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili sono necessari investimenti finalizzati all'adeguamento/modernizzazione delle reti di trasmissione e di distribuzione, nonché trasformazione intelligente - smart grid - e "soluzioni grid edge". In base agli esiti del confronto partenariale tenutosi nell'ambito del Tavolo 2 - Un'Europa più verde - nel periodo giugno-ottobre 2019, è emerso che, per aumentare la resilienza delle infrastrutture di trasporto dell'energia ai fenomeni meteorologici estremi, collegati al cambiamento climatico in corso, bisognerebbe valutare l'opportunità di sostenere la transizione del sistema elettrico verso reti in cavo interrato. Il progetto in esame, prevede che nella sezione onshore il cavodotto per il collegamento alla RTN sia del tipo interrato.

3.2 IL PROGETTO DEL PARCO EOLICO OFFSHORE KAILIA NEL PROCESSO DI DECARBONIZZAZIONE GLOBALE

Il ricorso alla tecnologia offshore, già ampiamente utilizzata in altri contesti europei e internazionali, arriva nel Mediterraneo a seguito del concreto sviluppo della tecnologia galleggiante che permette la realizzazione di tali opere anche in zone di mare con batimetria significativa tipica dei nostri mari già a distanze relativamente brevi dalla costa.

L'eolico offshore è una fonte di energia sicura che può costituire una soluzione economica per la decarbonizzazione globale della produzione elettrica, per tale ragione è stato attribuito a tale soluzione un ruolo cruciale nella riduzione dell'uso dei combustibili fossili e nel raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. Negli ultimi decenni sta finalmente raggiungendo la piena maturità commerciale e sta fornendo un importante contributo alla produzione energetica globale⁴. Attualmente, la capacità installata mondiale supera i 62 GW, corrispondente ad una produzione di più di 130 TWh di elettricità sostenibile annuale⁵. I Paesi europei e mondiali considerano sempre più il settore dell'eolico offshore come un facilitatore chiave per i loro obiettivi climatici a lungo termine, e gli obiettivi di produzione vengono continuamente rivisti al rialzo. Questo è tanto più importante nei Paesi con aree terrestri limitate e dove i centri ad alta domanda di elettricità sono situati lungo le zone costiere. Di conseguenza, si prevede che le installazioni eoliche offshore globali cresceranno di 10 volte entro il 2035, raggiungendo i 519 GW⁶ e di 56 volte nel 2050, per un totale di 3,4 TW⁷. Entro tale data, il 13% dell'elettricità collegata alla rete mondiale sarà generata da parchi eolici offshore⁸.

⁴ WoodMackenzie, Global offshore wind power project database Q2 2023

⁵ Estimation from DNV, Energy Transition Outlook 2022 (8% of 1,600 TWh)

⁶ Word Forum Offshore Wind, Global offshore wind report 2022, February 2023

⁷ DNV, Energy Transition Outlook 2022 (8% of 1,600 TWh)

⁸ DNV, Floating offshore wind: the next five years, 2022

Si stima che le nuove installazioni eoliche offshore avranno una crescita media annua del 14% fino alla metà del secolo, battendo record annuali quasi ogni anno (vedi seguente figura). Questa crescita continuerà sia nei mercati maturi in Europa sia nei nuovi mercati, a seguito della creazione di quadri normativi per l'eolico offshore.

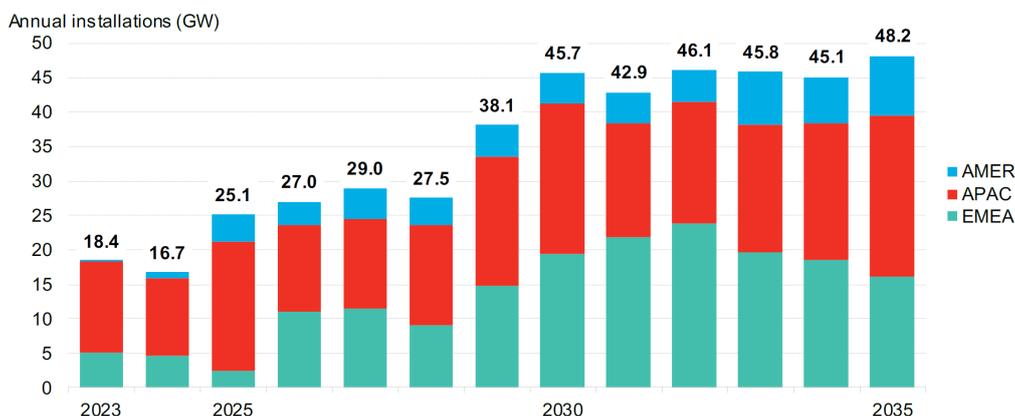


Figura 42: Installazioni annuali globali di eolico offshore, per regione. AMER = Americhe, APAC = Asia Pacifico, EMEA = Europa e M.O.. Fonte BloombergNEF, pubblicato nel Global Offshore Wind Report 2022, febbraio 2023.

L'eolico offshore produce elettricità a un costo che compete con l'attuale tecnologia a combustibili fossili^{5,9}, ma con il vantaggio di essere un'opzione migliore dal punto di vista ambientale ed economico-sociale. In mare aperto, la risorsa eolica è normalmente più intensa e più uniforme rispetto alla terraferma. Le turbine eoliche utilizzate in mare possono essere più grandi delle loro omologhe a terra, consentendo maggiori economie di scala e una produzione di energia più efficiente. Le turbine eoliche galleggianti consentono di accedere alla risorsa eolica in maniera più efficace potendo usare macchine più grandi e performanti, potendo allontanarsi dalle coste per beneficiare di venti più intensi riducendo l'impatto visivo e paesaggistico, dato che possono essere collocate in acque più profonde. Ciò offre una maggiore flessibilità nella scelta del sito, compresa la possibilità di sfruttare aree con una maggiore velocità del vento e aree con un minore impatto sociale e ambientale.

Il fattore di capacità è un parametro tecnico che riflette la quantità di energia prodotta rispetto alla produzione massima. L'utilizzo medio, o fattore di capacità, di tutte le turbine eoliche onshore nel mondo era del 26% nel 2020. Per le turbine eoliche offshore, il fattore di capacità medio è già del 38%, grazie alle condizioni di vento più favorevoli in mare aperto. Inoltre, i nuovi tipi di turbine consentiranno di ottenere prestazioni migliori in condizioni di vento variabili. Questi sviluppi, insieme al continuo aumento delle dimensioni di turbine, pale e

⁹ The Center for American Progress: Offshore Wind can lower energy prices and beat out oil and gas, 23 September 2022. [Offshore Wind Can Lower Energy Prices and Beat Out Oil and Gas - Center for American Progress](#)

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 72 di/of 104

torri, porteranno a un miglioramento dei fattori di capacità. Si prevede che il fattore di capacità medio dell'eolico offshore salirà al 43% entro il 2050¹⁰.

A seguito dell'entrata in esercizio di un elevato numero di progetti eolici offshore, l'esperienza condivisa nel settore ha permesso di ottimizzare i costi di costruzione, le catene di fornitura e le reti di distribuzione. È probabile che questo tipo di economia di scala continui con la crescita del settore. L'eolico offshore è in procinto di diventare una delle tecnologie energetiche centralizzate più efficienti dal punto di vista dei costi. In combinazione con altre tecnologie rinnovabili a basso costo e nuovi sistemi di stoccaggio, l'eolico offshore può diventare la spina dorsale di molti sistemi energetici moderni e sostenibili nei prossimi decenni.

¹⁰ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Oct/IRENA_Future_of_wind_2019_summ_EN.pdf?la=en&hash=D07089441987EBABC7F4BED63B62C83820C18724

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 73 di/of 104

4.0 DESCRIZIONE DELLA SCELTA LOCALIZZATIVA E ANALISI DELLE RAGIONEVOLI ALTERNATIVE

4.1 DESCRIZIONE DELLA SCELTA LOCALIZZATIVA

4.1.1 LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE OFFSHORE

La prima fase dell'analisi è consistita nello **studio di pre-fattibilità**, commissionato alla società di Ingegneria Sener, selezionata per la sua esperienza nel settore delle energie rinnovabili e per aver condotto studi simili in altri Paesi. Tale studio era volto all'individuazione dei siti italiani offshore più idonei alla realizzazione di un parco eolico.

Come approccio preliminare per selezionare la posizione ottimale del parco eolico, sono stati applicati diversi criteri di esclusione e di selezione, mirati a determinare le località più adatte da un punto di vista tecnico, legale, ambientale ed economico. I criteri vincolanti applicati per la selezione dei siti sono stati i seguenti:

- Assicurare una **ventosità media** che permetta una produzione di almeno 400 W/m² (livello minimo raccomandato di densità di potenza eolica per la redditività dei progetti eolici offshore con le tecnologie disponibili¹¹);
- Assicurare una **profondità delle acque** che renda fattibili ormeggi e ancoraggi, evitando sia fondali con profondità troppo basse, sia fondali oltre i 1.300 m;
- Minimizzare l'impatto visivo e paesaggistico nel suo complesso, imponendo una **distanza dalla costa** oltre gli 8 km¹²;
- Assicurare la disponibilità del **collegamento con la rete nazionale**, sfruttando sottostazioni e collegamenti esistenti;
- Minimizzare le **interferenze con la navigazione aerea**, come previsto dal Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti, in quanto le turbine eoliche offshore, avendo un'altezza superiore a 100 m, sono in grado di influenzare gli spazi di volo in uso;
- Minimizzare le **interferenze con le rotte di navigazione marittima**;
- Minimizzare le **interferenze con i vincoli di protezione ambientale**;
- Minimizzare le interferenze con le **attività di pesca e acquacoltura**, utilizzando il seguente approccio:
 - L'attività di pesca è stata valutata sulla base della mappa della densità dei pescherecci¹³, evitando le zone con una densità superiore a 20 ore per km² al mese.
 - Sono state evitate le zone in concessione per attività di acquacoltura o molluschicoltura.
- Evitare zone con **presenza di altre strutture e/o manufatti** (i.e., cavi o gasdotti, ordigni inesplosi, relitti o reperti archeologici, piattaforme petrolifere, campi di prova o altri impianti eolici marini);
- Evitare le interferenze con **zone militari**;
- Massimizzare le **condizioni meteoceaniche** favorevoli tramite un'analisi delle condizioni medie ed estreme del moto ondoso in ciascuna zona. Questa valutazione globale determina sia l'entità dell'energia ondata

¹¹ IDAE (2011): Análisis del recurso Eólico. Atlas Eólico de España

¹² Tale distanza corrisponde infatti al doppio della distanza dell'orizzonte per un generico individuo di altezza pari a 1,70 m localizzato lungo la linea di riva (pari a 4,7 km).

¹³ Reperibile al seguente indirizzo: [EMODnet Map Viewer \(europa.eu\)](https://emodnet.eu) - Vessel density - Fishing (Annual averages 2017 - 2022).

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 74 di/of 104

da considerare nei calcoli, sia le circostanze di progettazione e i requisiti per l'accesso durante le operazioni di manutenzione;

- Minimizzare i **rischi sismici e geologici** mediante consultazione della Mappa di Pericolosità Sismica dell'Italia, al fine di determinare l'importanza dei requisiti sismici per la progettazione di fondazioni o ancoraggi, e della cartografia dei rischi geologici disponibile sul portale EMODnet Geology;
- Tenere in considerazione la **morfologia del fondo marino** per il dimensionamento e la progettazione sia dei sistemi di ancoraggio sia della tipologia e del metodo costruttivo per la posa del cavo elettrico, favorendo fondali sabbiosi con sabbia media o fine senza affioramenti rocciosi.

Tale studio di pre-fattibilità è stato condotto sulla base dei più aggiornati dati bibliografici disponibili pubblicamente e acquistando dove possibile i dati necessari.

Il metodo adottato nello studio ha comportato la sovrapposizione di tutti i criteri precedentemente indicati al fine di determinare le aree più idonee ad ospitare il campo eolico.

In seguito all'analisi condotta, è stata individuata un'ampia zona di 456 km² come **proposta preliminare** per il layout del progetto Kailia. Il progetto iniziale prevedeva **98 turbine eoliche** aventi potenza nominale di **12 MW**. In fase di scoping, e in seguito alla condivisione dell'area del progetto con vari stakeholder locali, la macroarea selezionata inizialmente ha subito le seguenti modificazioni:

- La larghezza dell'area è stata diminuita al fine di evitare interferenze con il cavo sottomarino per le comunicazioni, ossia il Asia Africa Europe-1 (AAE-1);
- La distanza dalla terraferma di tutte le turbine è stata aumentata (da un minimo di 7,7 km a un minimo di circa 8,7 km).
- La disposizione delle turbine è stata rielaborata al fine di rendere più agevole l'ingresso al porto di Brindisi.

Si è pertanto giunti alla definizione di un'alternativa da 88 turbine, sempre di potenza nominale pari a 12 MW. Le alternative preliminari inizialmente identificate sono riportate nella figura sottostante.

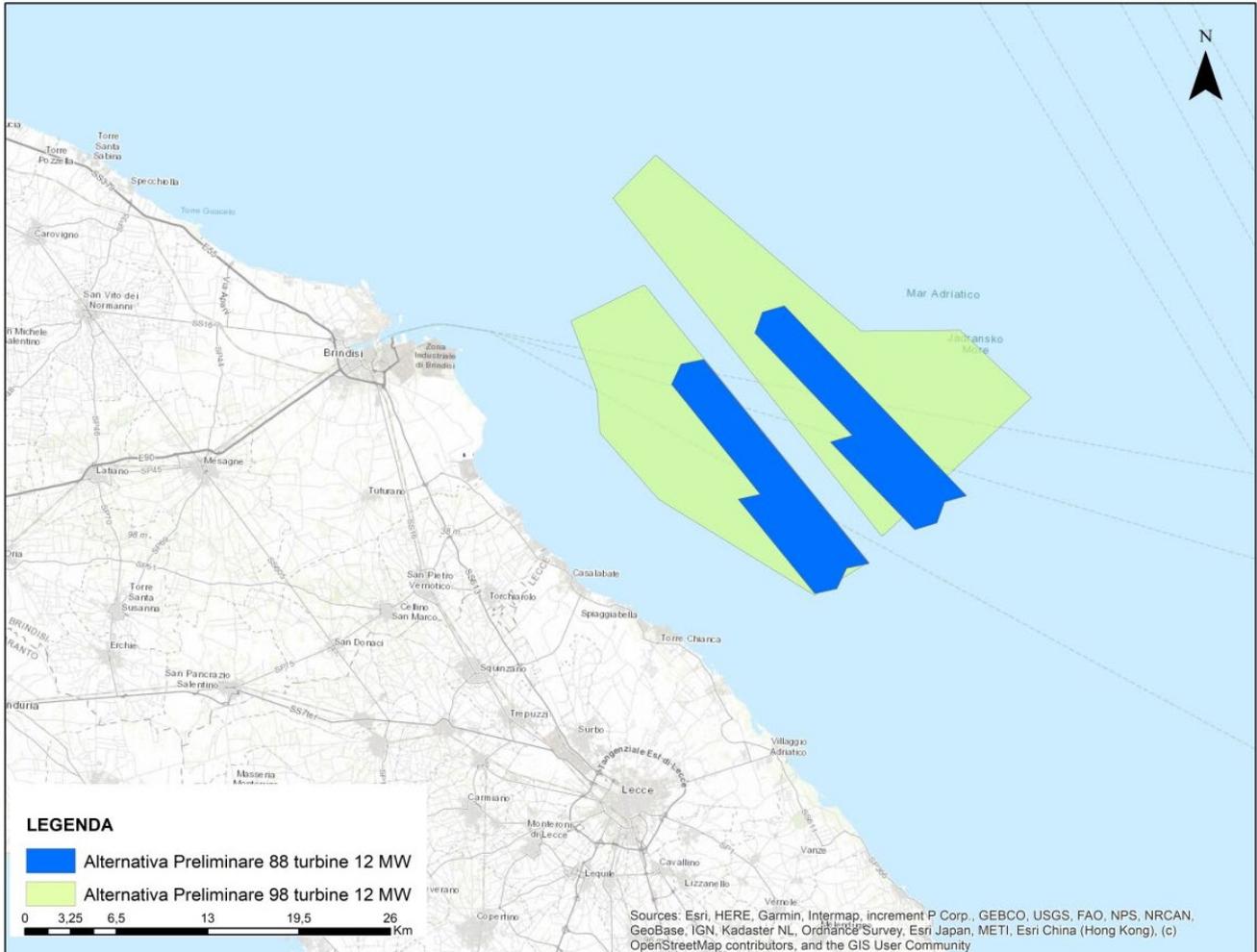


Figura 43: Alternative preliminari - 98 e 88 aerogeneratori.

Note: Alternative preliminari 98 aerogeneratori (in verde) e 88 aerogeneratori (in blu)

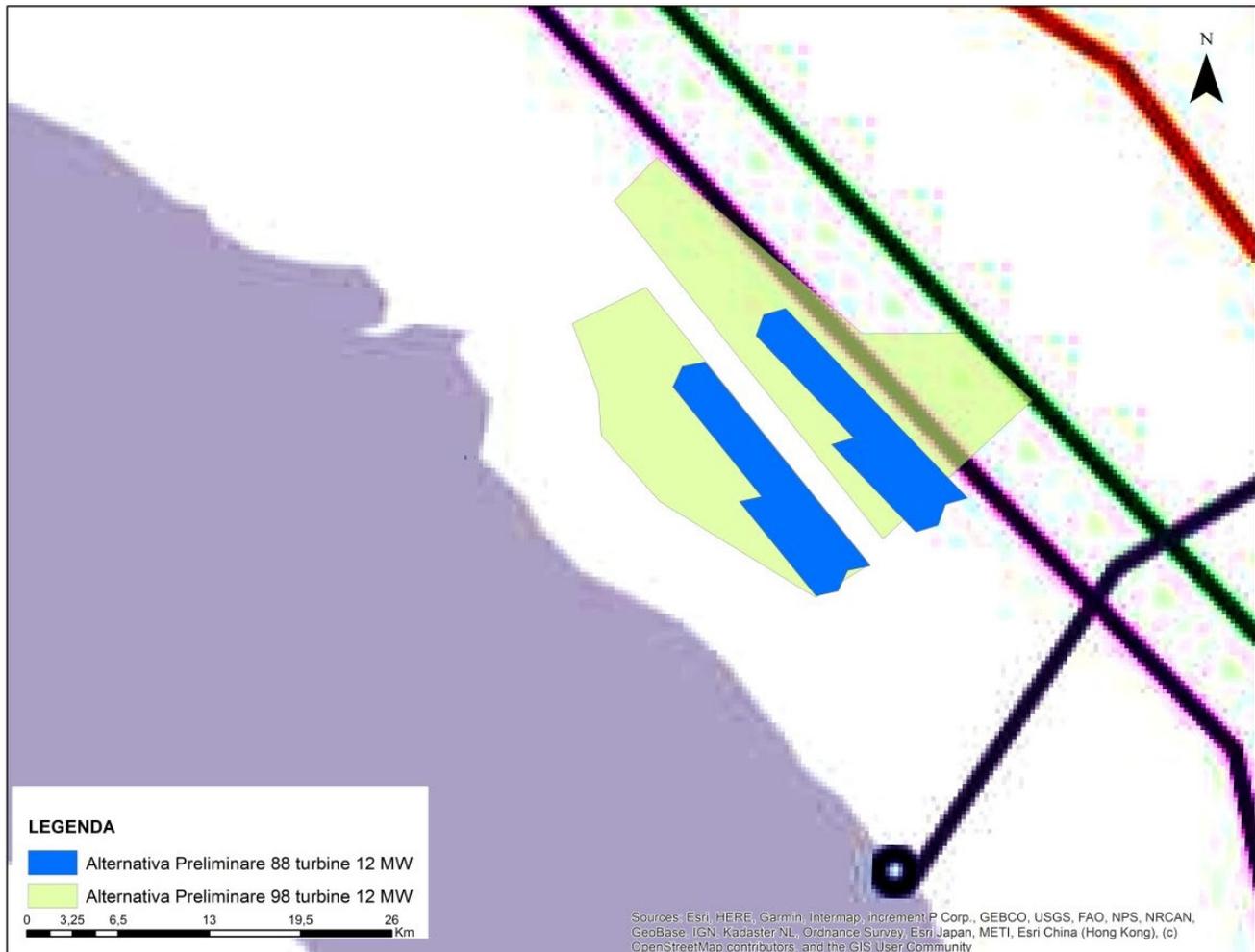


Figura 44: Interferenza tra l'alternativa preliminare da 98 (in verde) con il cavo di telecomunicazioni AAE-1 (in viola)

Sempre in fase di scoping, per evitare una sovrapposizione con un altro sviluppatore, è stata concordata una soluzione che riducesse l'area del progetto di entrambi. Per Kailia, tale soluzione ha comportato la riduzione dell'area sud-occidentale del poligono Est del campo, e una diminuzione da 88 a 78 turbine, come comunicato alla Capitaneria e ai Ministeri competenti nell'istanza del 09/03/2022.

La localizzazione dell'area preliminare da 88 turbine e dell'alternativa progettuale (i.e., l'alternativa selezionata) è presentata in Figura 45.

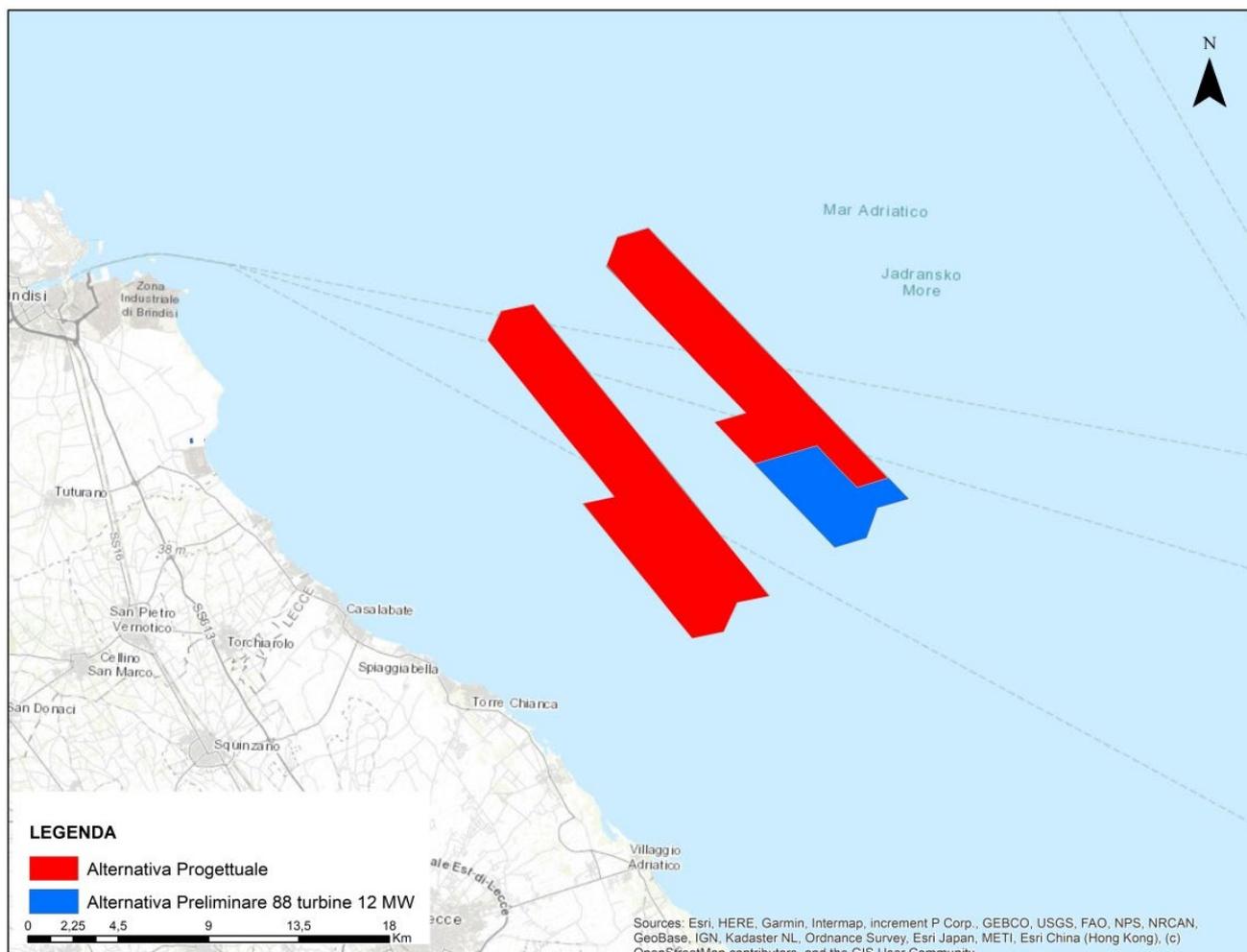


Figura 45: Alternativa con 88 aerogeneratori e alternativa progettuale con 78 aerogeneratori.

Complessivamente l'estensione della macroarea preliminarmente identificata è stata ridotta da 456 km² (alternativa con 98 aerogeneratori) a 175 km² (Alternativa Progettuale). Alla riduzione del numero di aerogeneratori è corrisposto l'aumento della loro potenza nominale, da 12 MW a 15 MW.

La riduzione del numero di turbine e il loro allontanamento da costa, pur con un aumento delle dimensioni complessive dell'aerogeneratore (da un'altezza di 290 m a 315 m), ha consentito di ridurre la visibilità del campo eolico e dunque l'impatto visivo e paesaggistico della componente offshore del Progetto nel suo complesso, come di seguito illustrato. Innanzitutto, la riduzione del numero degli aerogeneratori da 98 a 78 va a ridurre l'effetto selva complessivo dell'intero progetto.

L'eliminazione delle serie iniziali di turbine ha inoltre permesso di ridurre ulteriormente l'area complessivamente occupata dal campo eolico, passando da 456 km² a 175 km², continuando comunque a beneficiare delle condizioni vincolanti definite all'inizio del presente capitolo. Nelle seguenti figure sono discusse le alternative localizzative in riferimento ai criteri selezionati.

Come mostrato in figura 46, il ridimensionamento del campo eolico e il suo spostamento verso sud-ovest è in grado di assicurare comunque una densità di potenza eolica pari a 600 W/m^2 , capace di garantire la redditività del Progetto.

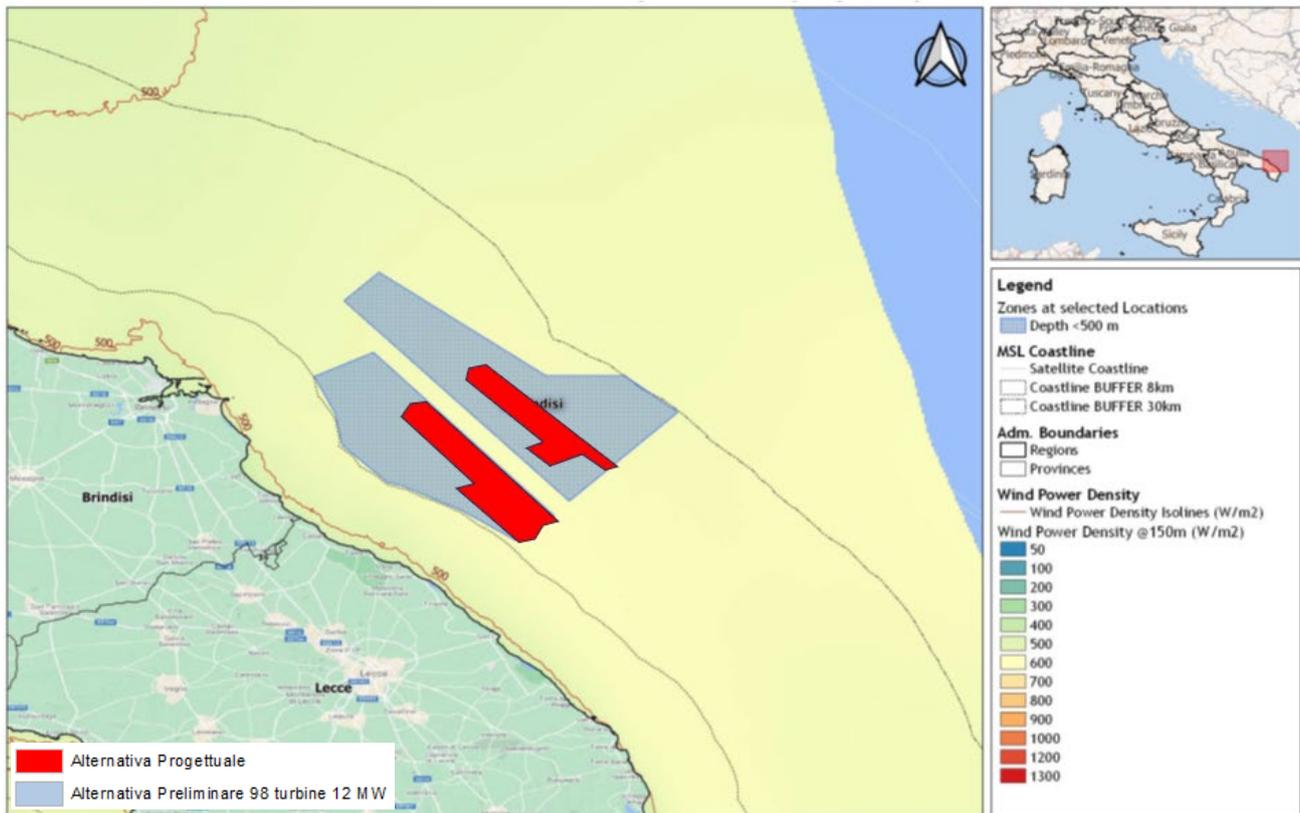


Figura 46: Analisi di ventosità per le tre macroaree discusse in termini di densità di potenza del vento (W/m^2).

L'area selezionata è inoltre in grado di soddisfare i requisiti di profondità, localizzandosi tra le batimetriche di 70 e 125 m (Figura 47)

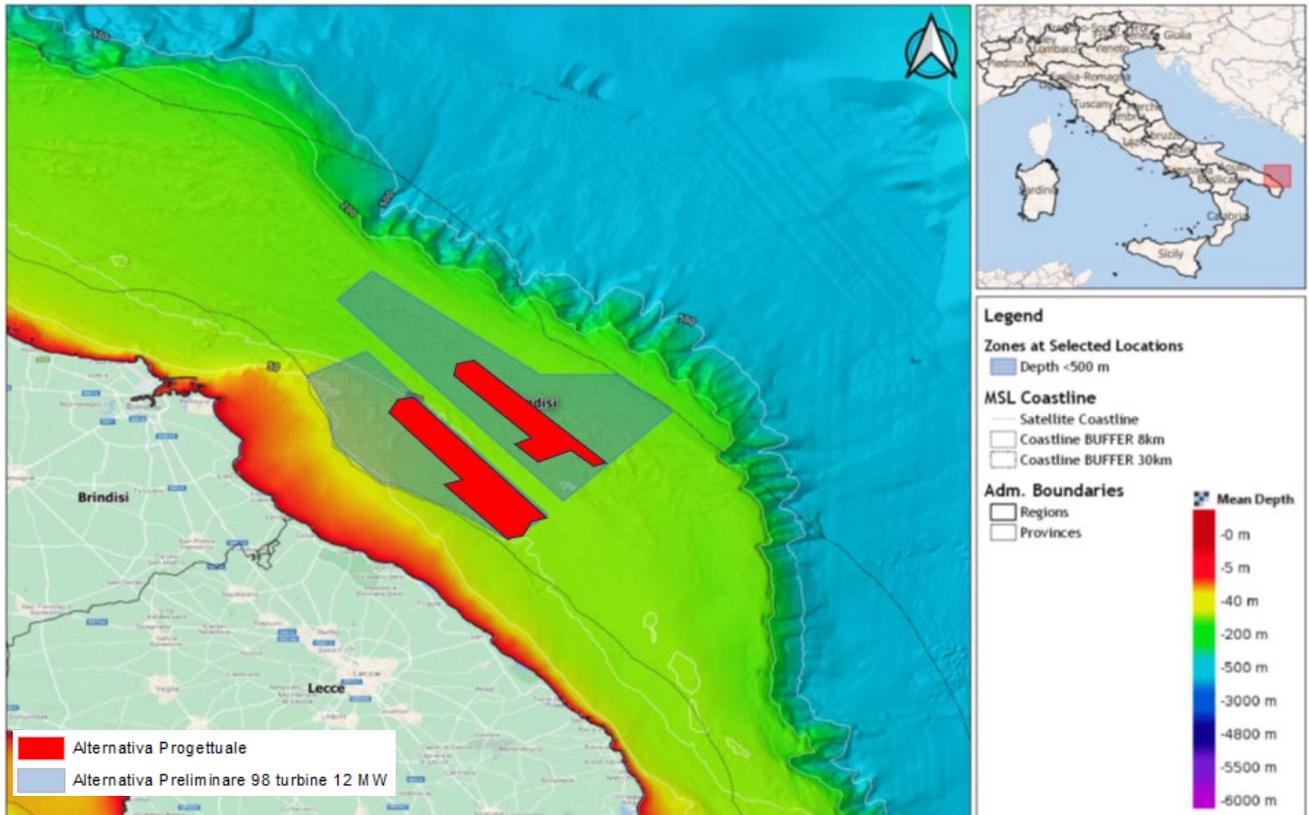


Figura 47: Profilo batimetrico nell'area di localizzazione del campo eolico e alternative localizzative.

La localizzazione del campo eolico risponde inoltre al requisito di connettività alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN), essendo prevista, a circa 2 km dalla linea di costa prospiciente l'area del parco, la realizzazione della sottostazione elettrica 380 kV di Cerano di Terna S.p.A (BR) (Figura 48).

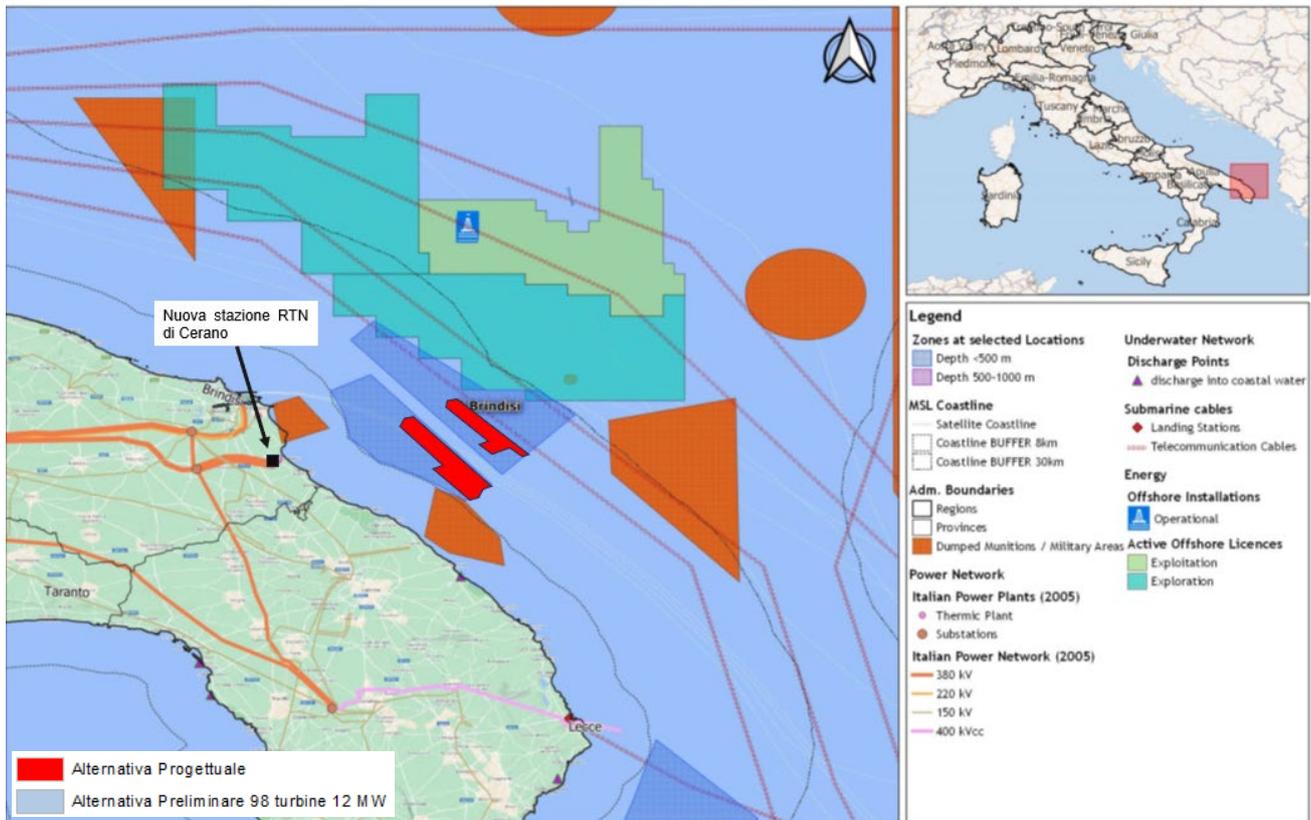


Figura 48: Connettività alla rete elettrica e interferenze con altri elementi per le tre alternative localizzative.

Per entrambe le configurazioni non è presente nessuna interferenza con la navigazione aerea, come si osserva in Figura 49.

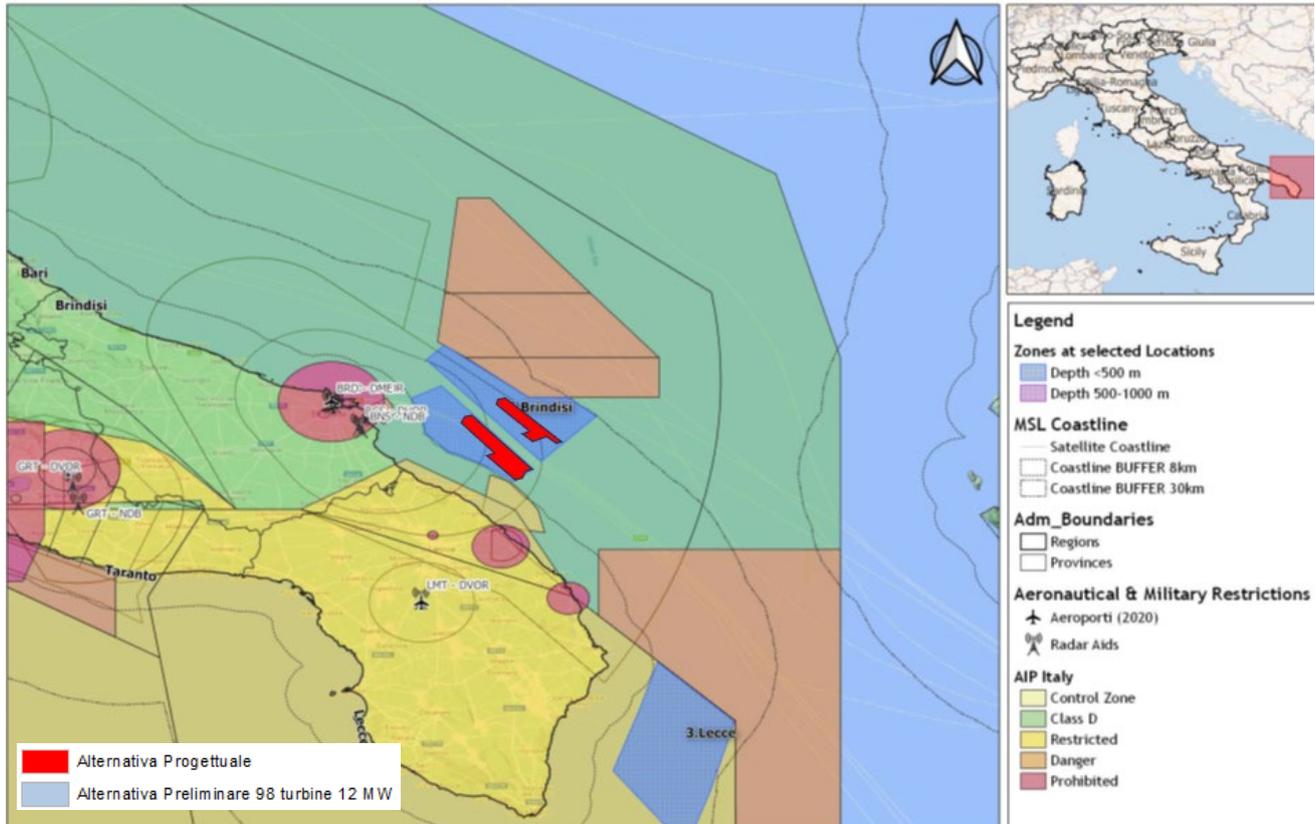


Figura 49: Interferenze con la navigazione aerea e alternative localizzate.

In merito all'interferenza con la navigazione marittima, il ridimensionamento del campo eolico e il suo spostamento verso sud-ovest consentono di ridurre la sovrapposizione con aree altamente trafficate (> 1.500 rotte/ km^2 /anno), particolarmente nella porzione del campo eolico più prossima alla linea di costa (Figura 50).

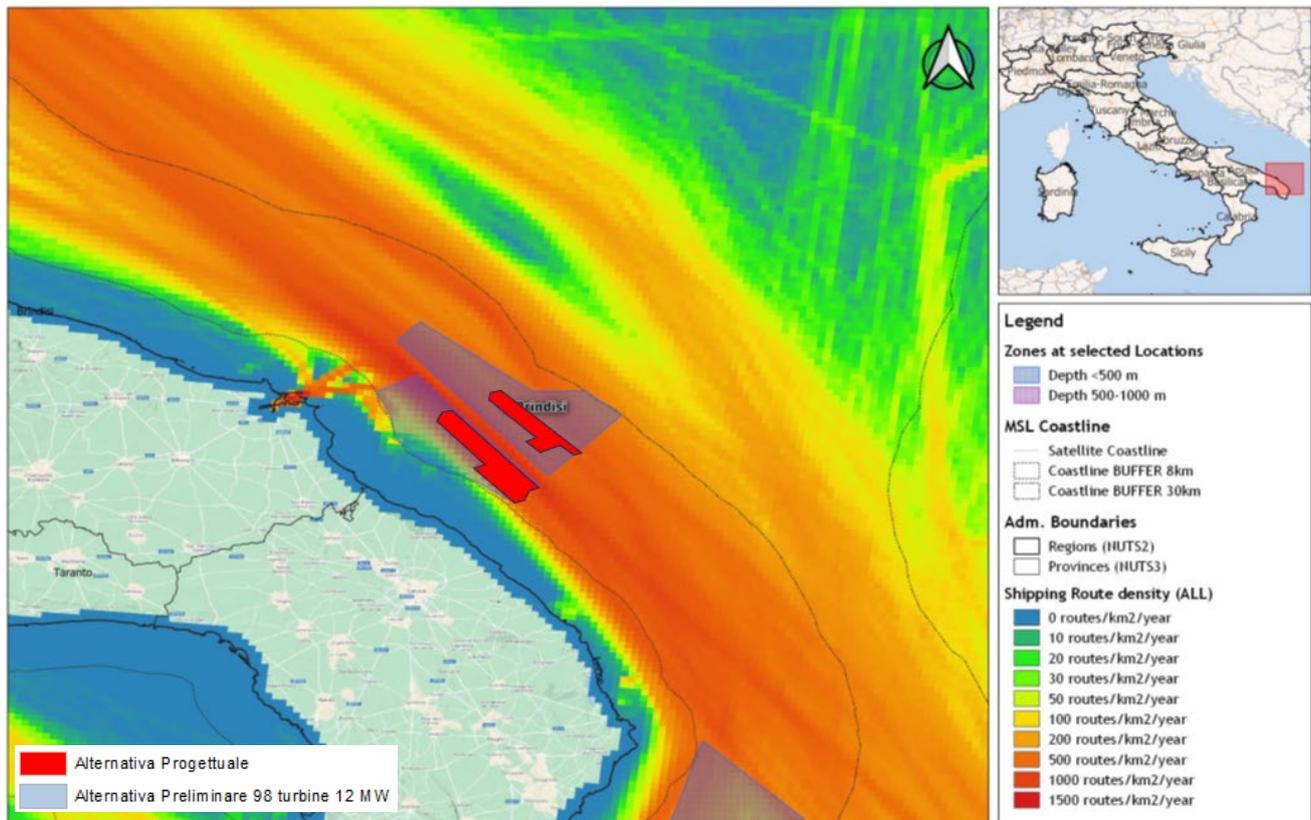


Figura 50: Interferenza con la navigazione marittima e alternative localizzative.

In conclusione, la selezione dell'attuale localizzazione del campo eolico, e le conseguenti modifiche di layout apportate (con riduzione del numero di turbine eoliche), risulta vantaggiosa, rispetto alle alternative esaminate, in termini di:

- Area complessivamente occupata dal campo eolico;
- Interferenze con le rotte di navigazione;
- Interferenze indirette con aree protette e aree riconosciute a livello comunitario e interferenze dirette con aree importanti per la biodiversità;
- Impronta sul fondale;
- Rischio di impigliamento primario e secondario.

Infatti, rispetto alla configurazione con 98 aerogeneratori, quella con 78 aerogeneratori offre un vantaggio significativo nella riduzione dell'impatto sui fondali marini e sul benthos. Poiché le dimensioni delle fondazioni galleggianti sono le stesse per entrambe le configurazioni, anche gli ancoraggi condividono le medesime dimensioni. La riduzione del numero di aerogeneratori si traduce dunque in una minore estensione occupata dai sistemi di ancoraggio, con conseguente diminuzione dell'impronta sulla superficie del fondale marino. Analogamente, una minore quantità di aerogeneratori comporta un numero inferiore di sistemi di ormeggio, contribuendo a ridurre il rischio di impigliamento, sia primario che secondario, per la megafauna marina (Harnois et al., 2015; Maxwell et al., 2022).

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 83 di/of 104

4.1.2 LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE ONSHORE

Le alternative considerate per il punto di approdo sulla terraferma hanno considerato:

- **Distanza dal parco eolico** per minimizzare la lunghezza dell'export cable: si è considerate l'area da Pedagne a Torre Chianca; più a nord di tale area gli approdi sono stati scartati per evitare l'interessamento dell'abitato di Brindisi e per gli impatti sulla navigazione diretta/proveniente dal Porto di Brindisi nella fase di posa del cavo; più a sud sono stati scartati per evitare lunghi tratti i cavidotto terrestre per l'allacciamento alla rete nazionale ed i relativi impatti sulle aree agricole da attraversare;
- **Vincoli di carattere ambientale** a terra (tra cui aree protette e aree della Rete Natura 2000);
- **Compatibilità con gli usi esistenti:** Nelle aree costiere dell'area considerata sono presenti aree destinate alla fruizione turistica; sono dunque state individuate un'area a Nord e una a Sud della centrale termoelettrica di Brindisi in modo tale da interferire con un luogo già sfruttato per fini industriali e allo stesso tempo minimizzare il tratto di cavidotto terrestre per l'allacciamento alla rete nazionale ed i relativi impatti sulle aree agricole da attraversare:

L'approdo a Sud della centrale termoelettrica è stato scartato per l'interferenza la Riserva Naturale Orientata "Bosco di Cerano". Inoltre, l'area Nord della centrale termoelettrica di Brindisi è raggiungibile mediante viabilità esistente (strade sterrate a servizio dell'attività agricola), in modo tale da ridurre al minimo la necessità di scavi su terreni agricoli.

Come per il punto di approdo, durante il processo di selezione della localizzazione delle opere onshore sono stati valutati una serie di criteri tecnico-ambientali, tra i quali la vicinanza a sottostazioni elettriche di connessione alla RTN, la disponibilità di reti stradali e la presenza di vincoli ambientali e paesaggistici.

Indicativamente, il tracciato dei cavidotti interrati sulla terraferma è stato progettato per seguire l'infrastruttura stradale esistente, al fine di minimizzare la necessità di scavi in aree non antropizzate. In aggiunta, si è cercato di evitare il passaggio attraverso le zone industrializzate, al fine di ridurre al minimo le operazioni di scavo e di installazione in aree potenzialmente critiche, e per prevenire possibili interferenze con sottoservizi esistenti.

Dalla prima proposta che minimizzava la lunghezza (figura sottostante, 1° alternativa) del cavo sono state elaborate due soluzioni successive per minimizzare le interferenze con le aree agricole (2° alternativa e alternativa progettuale). È stata selezionata infine quella che massimizzava la percorrenza lungo le strade esistenti (in rosso in Figura 51) e in grado di minimizzare le interferenze con le opere elettriche del progetto Cerano Energreen.

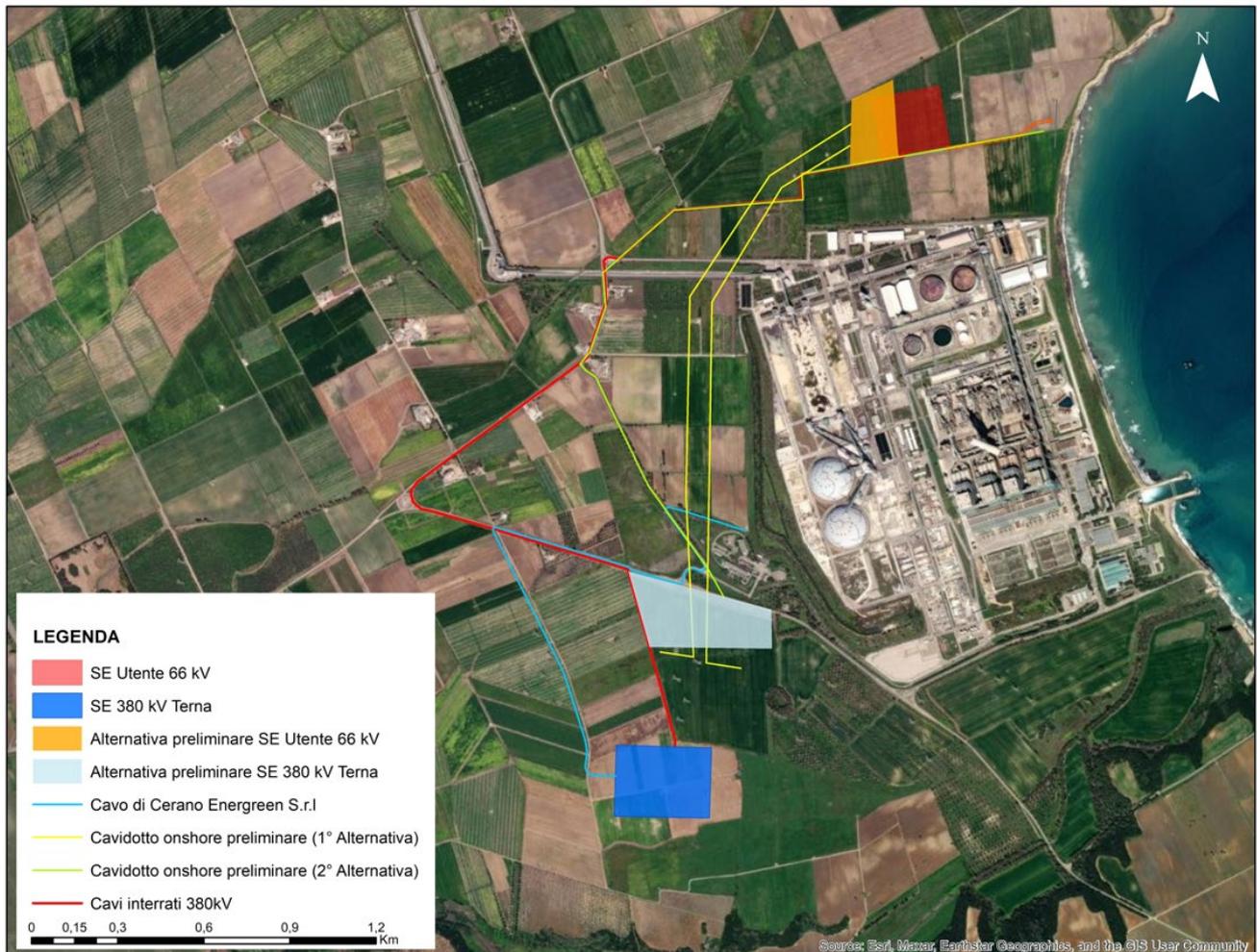


Figura 51: Alternative di percorso del cavidotto interrato e delle sottostazioni elettriche.

Inoltre, la dimensione della buca giunti è stata ridotta e ottimizzata, passando da una larghezza iniziale di circa 172 m, a una finale di circa 50, come osservabile nella seguente figura.

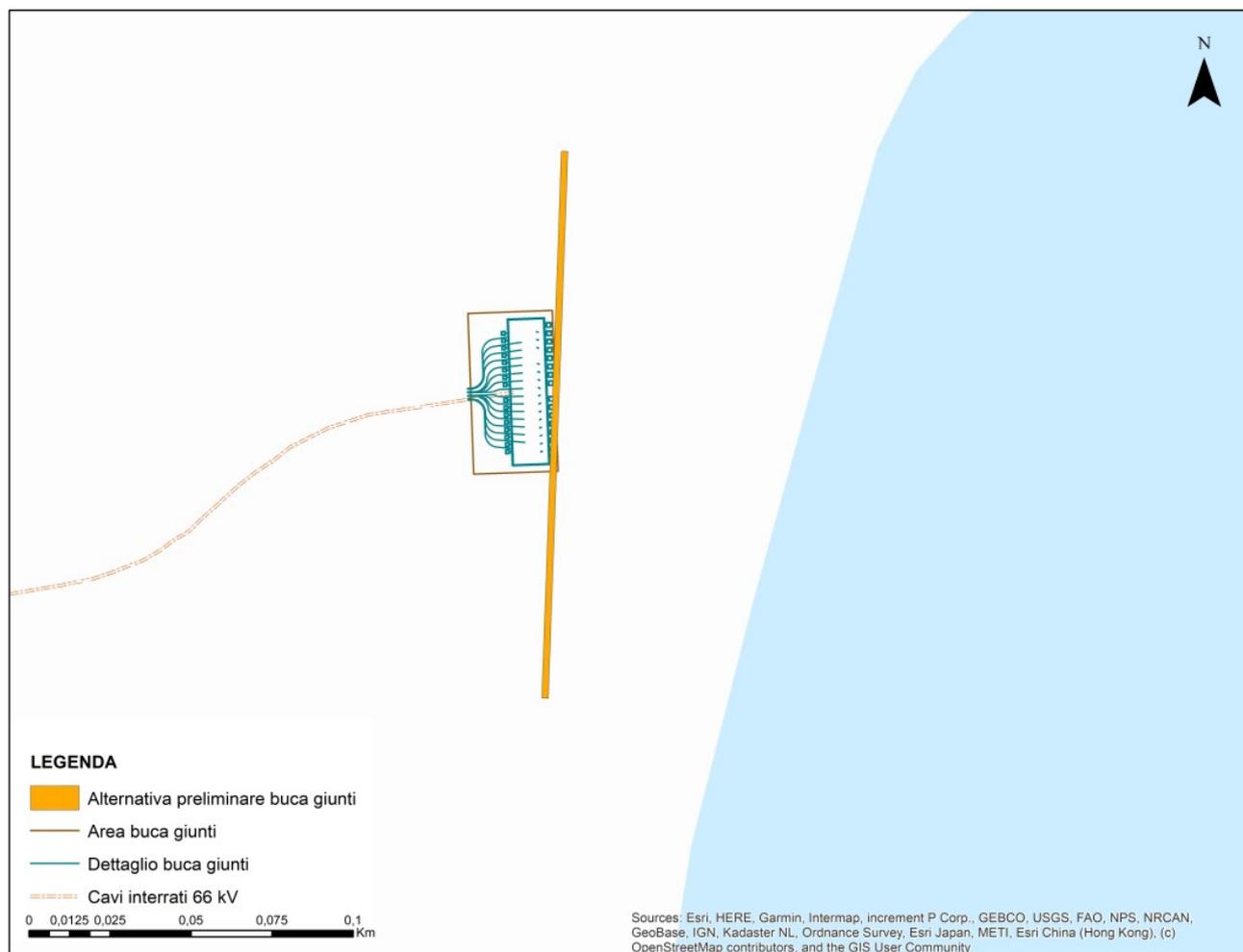


Figura 52: Alternativa preliminare (in arancione) e progettuale dell'area della buca giunti.

4.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

I seguenti paragrafi riportano una breve valutazione delle alternative di progetto analizzate al fine di selezionare la migliore strategia applicabile, funzionale al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati.

4.2.1 ALTERNATIVA ZERO

Tra le alternative prese in considerazione, vi è la cosiddetta alternativa “zero”, la quale prevede la non realizzazione del Progetto.

Qualora il Progetto non fosse realizzato, verrebbero a mancare i seguenti impatti positivi:

- **Impatti sulla decarbonizzazione dell'economia:** le emissioni evitate di gas a effetto serra, secondo quanto stimato nel Capitolo 5.7 del volume 1 del SIA (rif. doc. KAI.CST.REL.001.1.00) mostrano come il contributo del Progetto sia particolarmente rilevante rispetto agli obiettivi di decarbonizzazione dell'Italia.
- **Impatti sul sistema energetico:** il Progetto contribuisce al raggiungimento degli obiettivi globali, europei e nazionali di realizzazione di impianti a fonti rinnovabili ed all'incremento della sicurezza energetica dell'Italia grazie alla riduzione della dipendenza dalle fonti fossili importate;

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 86 di/of 104

- **Impatti sul sistema socioeconomico:** il progetto consente, anche attraverso l'attrazione di investimenti diretti privati, di generare energia a prezzi contenuti a vantaggio di tutti i settori economici, di contribuire allo sviluppo industriale in settori strategici quali la filiera dell'acciaio ed il settore della cantieristica navale, di favorire lo sviluppo di infrastrutture strategiche come i porti ed infine di creare occupazione diretta e indiretta e *know-how* diffuso;
- **Impatti sul sistema tecnologico:** la tecnologia eolica offshore è ancora in una fase di sviluppo e miglioramento tecnologico e questo progetto offre numerose possibilità di ricerca e sviluppo per l'industria e l'accademia italiane, e conseguenti possibilità di esportazione delle soluzioni tecnologiche sviluppate.
- **Impatti sulla qualità dell'ambiente:** la produzione di energia da eolico offshore riduce le emissioni di gas climalteranti e di inquinanti in atmosfera, la produzione di rifiuti e scorie e l'occupazione di suolo secondo quanto descritto nella Sintesi Non Tecnica e nel Volume 4 dello SIA (rif. doc. KAI.CST.REL.002.00 e KAI.CST.REL.001.4.00).

Considerando quindi che la non realizzazione del Progetto annullerebbe tutti i benefici sopra elencati e l'entità degli impatti negativi del Progetto a valle delle opportune mitigazioni (si rimanda al Volume 4 del presente SIA per dettagli sugli impatti), il bilancio tra gli importanti benefici mancati e gli impatti non verificatesi risulterebbe negativo.

4.2.2 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Se gli obiettivi fossero raggiunti con altre tecnologie FER (eolico onshore, fotovoltaico, biomassa) ci sarebbero i seguenti svantaggi dovuti alla minore potenza per m² rispetto alla tecnologia eolica offshore galleggiante:

- Svantaggi ambientali: maggiore utilizzo del suolo, impatto sul paesaggio, mancanza di creazione di aree marine in cui la biodiversità può essere preservata sopra e sotto l'acqua; mancata promozione degli ecosistemi che sarebbero preservati proteggendo alcune aree dall'industria della pesca;
- Svantaggi socioeconomici: perdita di benefici in termini di sviluppo industriale locale e regionale (filiera per acciaio e calcestruzzo, sviluppo portuale, ecc.) e di investimenti diretti esteri su infrastrutture nazionali, perdita di creazione di posti di lavoro locali durante le fasi di costruzione ed esercizio;
- Svantaggio tecnologico: perdita di opportunità di ricerca e sviluppo per l'industria italiana e conseguente perdita di aumento del PIL dall'esportazione di sviluppi tecnologici. Perdita di opportunità per lo sviluppo dell'industria navale.

In conclusione, se la generazione elettrica di questo campo eolico fosse generata da altre FER non si avrebbero benefici ambientali, socioeconomici o tecnologici.

4.2.3 ALTERNATIVE SUI DIVERSI COMPONENTI D'IMPIANTO

L'analisi delle alternative è stata sviluppata anche per alcune delle più importanti componenti della sezione offshore, quali turbine e tipologia di fondazione.

Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche del progetto si rimanda all'elaborato KAI.ENG.REL.003.00_Relazione tecnica.

4.2.3.1 ALTERNATIVE SULLE TURBINE

Per quanto riguarda le turbine, il progetto iniziale prevedeva 98 turbine eoliche aventi potenza nominale di 12 MW.

La potenza nominale unitaria delle turbine eoliche offshore è aumentata considerevolmente dal primo parco eolico offshore (Vindeby), installato nel 1991 in Danimarca, con una potenza nominale unitaria di 0,45 MW e un diametro del rotore di 35 m. Negli ultimi anni la tecnologia delle turbine eoliche ha registrato sviluppi significativi, volti ad aumentare l'efficienza e l'affidabilità e a ridurre i costi. La capacità dei dispositivi odierni è 21 volte superiore a quella delle macchine iniziali di Vindeby e sono in fase di sviluppo turbine ancora più performanti.



Figura 53: Evoluzione delle turbine eoliche offshore, con indicazione della potenza nominale unitaria della turbina [MW], del diametro del rotore [m] e dell'anno di entrata in funzione del parco eolico, BlueFloat Energy.

Innovazioni come le "pale intelligenti" aerodinamiche e i sensori avanzati continuano a spingere il settore verso l'eccellenza. Il miglioramento della tecnologia di stoccaggio e la dinamica di galleggiamento sono altri sviluppi che stanno facendo progredire il settore in questo decennio. Uno dei principali progressi nella tecnologia delle turbine eoliche è il continuo sviluppo di modelli sempre più grandi. L'aumento delle dimensioni delle turbine consente una maggiore cattura di energia per unità e una riduzione del numero delle turbine a parità di potenza del parco. Si prevede che le turbine di maggiori dimensioni saranno il principale fattore di riduzione delle emissioni di CO₂ negli impianti eolici galleggianti, in quanto il settore passerà da impianti pilota/dimostrativi a parchi eolici di dimensioni commerciali nel corso del decennio.

Come detto, il regime anemometrico offshore è spesso caratterizzato da venti più costanti rispetto agli ambienti onshore, con una maggiore velocità dei venti più ci si allontana dalla costa grazie all'assenza di interferenze fisiche da parte della morfologia terrestre o di strutture costruiti dall'uomo. L'installazione degli impianti eolici offshore inoltre non incontra le stesse problematiche costruttive e di trasporto delle turbine onshore, la cui dimensione massima utilizzabile è spesso limitata dalla possibilità di trasporto delle pale nei luoghi caratterizzati

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 88 di/of 104

da un'adeguata risorsa di vento, prevalentemente localizzati in aree montane o collinari. Pertanto, lo sviluppo delle turbine eoliche per le FOWF si è rivolto verso la realizzazione di pale eoliche di dimensioni maggiori rispetto a quelle destinate agli impianti onshore, in modo da sfruttare meglio le velocità del vento, soprattutto quelle dell'ambiente mediterraneo, che registra valori medi inferiori ai mari del Nord Europa.

Attualmente le turbine di maggiore potenza a scala commerciale sono quelle prodotte da Vestas (DSocietà Danese) con potenza di 15 MW (Modello V236-15.0). Queste turbine hanno un diametro di 236 m ed un'area spazzata di oltre 43.742 m² and sono in grado di produrre fino a 80 GWh/anno, a seconda delle condizioni specifiche del sito. La turbina è progettata per resistere a condizioni di vento estremo IEC1 fino a 50 m/s e IEC T fino a 57 m/s.

Un prototipo di turbine con potenza di 16 MW è stato sviluppato da Goldwind (China) e prototipi da 18 MW sono realizzati da GE Renewable Energy (France) e Mingyang Wind Power (China). Nei prossimi anni, ci si attende che i produttori di turbine immetteranno sul mercato nuovi modelli che risponderanno anche alle caratteristiche dei mercati emergenti dell'eolico offshore, come la sismicità e le classi di progettazione del vento più basse.

La possibilità di disporre per la data prevista di cantierizzazione delle opere di una macchina superiore ha permesso di diminuire il numero di turbine da 98 da 12 MW a 78 da 15 MW, tale scelta comporta un notevole vantaggio sugli impatti ambientali e paesaggistici.

4.2.3.2 ALTERNATIVE SULLE FONDAZIONI

Per quanto riguarda le tipologie di fondazione, sono state prese in considerazione sia le fondazioni galleggianti, che quelle a fondo fisso. Queste ultime, sebbene largamente utilizzate e collaudate, non sono adatte per il Mar Mediterraneo che raggiunge elevate profondità dei fondali già a poca distanza dalla costa.

La fondazione galleggiante è la componente che mantiene la turbina in una posizione sufficientemente stabile per ottimizzare l'efficienza della produzione di energia, contrastando i movimenti dell'oceano e del vento. Sebbene l'applicazione delle fondazioni galleggianti per l'eolico offshore sia attualmente all'inizio della sua curva di apprendimento, la progettazione di strutture galleggianti navali e offshore vanta decenni, se non secoli, di esperienza. L'industria petrolifera e del gas, in particolare, progetta piattaforme galleggianti da circa settanta anni. Questo ha permesso un'evoluzione progressiva emolto ben documentata su come è stata nel tempo ottimizzata la progettazione di una struttura da collocare in mare aperto, in grado di resistere alle condizioni estreme dell'oceano per lunghi periodi di tempo, di solito decenni.

L'adozione di una struttura di fondazione galleggiante anziché fissa, per l'area di progetto selezionate i seguenti vantaggi:

- riduzione del rumore in fase di installazione, grazie all'eliminazione delle opere di infissione dei pali di sostegno nel fondo marino, e di conseguenza minor impatto sul terreno;
- minor impatto ambientale sulla biodiversità dei fondali marini (mammiferi, pesca, ecc.);
- minor impatto visivo grazie alla maggior distanza dalla costa degli impianti;
- minore impatto in fase di dismissione, essendo le piattaforme ormeggiate e quindi più facilmente rimovibili;
- maggior uso di infrastrutture portuali locali, in quanto le strutture verranno assemblate in appositi spazi portuali mentre la tecnologia a fondo fisso richiede navi specializzate per l'installazione.

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 89 di/of 104

4.3 DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA EOLICA OFFSHORE GALLEGGIANTE: SVILUPPO DI PROTOTIPI E PROGETTI DIMOSTRATIVI

L'80% delle risorse eoliche mondiali sono situate in ambito offshore in acque più profonde di 60 metri, dove le tradizionali turbine eoliche offshore fissate sul fondo non sono realizzabili per lo sfruttamento efficace del vento o al massimo sono un'opzione limitata per molte regioni costiere. La tecnologia che sfrutta piattaforme galleggianti su cui vengono alloggiati i generatori, consente quindi di produrre in mare aperto senza la necessità di fondazioni fisse, riducendo l'impatto sull'ambiente e aumentando l'efficienza grazie a migliori fattori di capacità netta (si veda paragrafo precedente).

Lo sviluppo della tecnologia eolica galleggiante ha beneficiato della tecnologia eolica offshore con fondazioni fissate a terra e dell'industria Oil&Gas. I primi impianti eolici offshore galleggianti (Floating Offshore Wind Farm – FOWF) si sono sviluppati a partire da concetti proposti nella metà degli anni 70 del secolo scorso, ma hanno visto le prime applicazioni pratiche negli ultimi due decenni. La prima turbina galleggiante sperimentale è stata installata a scopo di ricerca nel gennaio del 2009 al largo della Puglia, da un consorzio guidato dalla società olandese Blue H. Technologies. Il progetto, consistente in un prototipo di turbina da 80 kW di potenza ed installato in un'area con un fondale a 113 m di profondità, si è concluso nell'estate del 2010 ed ha consentito di raccogliere dati su vari aspetti tecnologici che sono stati utilizzati nello sviluppo di progetti successivi.

La prima turbina galleggiante connessa alla rete di trasmissione mediante un cavo di 13 km e con una potenza di 2,3 MW, denominata Hywind Demo, è stata installata nel settembre del 2009 nel Mare del Nord al largo della Norvegia, sempre a scopo dimostrativo, ed ha prodotto numerosi risultati positivi, mostrando un fattore di carico medio del 41% e dimostrando la capacità di superare indenne onde di 19 m di altezza e venti oltre 40 m/s¹⁴.

Il primo impianto a scala industriale, Hywind Scotland, ha avviato nel 2017 la produzione di elettricità al largo delle coste di Peterhead, in Scozia. Si tratta di un impianto di 30 MW di potenza complessiva, costituito da 6 turbine da 5 MW ciascuna che ha avuto un costo di investimento di 200 M€. Il maggiore investitore è la società energetica norvegese Equinor. Hywind Scotland ha raggiunto un fattore di capacità medio del 54%, il più alto di tutti i parchi eolici offshore del Regno Unito, indicando che l'eolico galleggiante può avere prestazioni pari o superiori a quelle dell'eolico offshore bottom-fixed¹⁵.

Nel 2020 è entrato in esercizio l'impianto Windfloat Atlantic, localizzato a 18 km al largo delle coste di Viana do Castelo in Portogallo. Si tratta del primo parco eolico offshore galleggiante semisommersibile al mondo, costituito da tre turbine da 8,4 MW per una potenza totale di 25 MW e localizzato in acque con una profondità di 100 m. La Banca Europa degli investimenti ha finanziato il progetto, dimostrando il sostegno comunitario a questa tipologia di progetto.

Nel 2021 è entrato in esercizio l'impianto di Kincardine, localizzato a 15 km al largo della costa di Aberdeen in Scozia, in acque con una profondità tra 60 e 80 m. Le turbine utilizzate sono 5 unità da 9,5 MW ciascuna

¹⁴ Equinor, 2017, *Hywind Scotland*, (www.sintef.no/globalassets/project/eera-deepwind2017/presentasjoner/opening_hywind-eera-deepwind-2017-b-johansen.pdf)

¹⁵ Equinor, [Equinor marks 5 years of operations at world's first floating wind farm - Equinor](#), pubblicato il 29 dicembre 2022

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 90 di/of 104

prodotte da Vestas, montate su un sistema di fondazioni galleggianti semi-sommersibili in acciaio. La capacità totale del parco eolico è di 47,625 MW, la più grande FOWF al mondo attualmente in funzione.

La Francia attualmente ha un impianto eolico offshore galleggiante pilota Floatgen di 2MW della Ecole Centrale de Nantes realizzato nel 2017, progettato da BW Ideol, ed un impianto sperimentale di piccola scala (200 kW) realizzato nel 2018 presso l'Ifrermer. Il governo francese ha lanciato nel 2016 un bando per la realizzazione di progetti pilota di FOWF, tre dei quali sono stati selezionati e sono attualmente in fase di sviluppo nel Mediterraneo:

- EolMed, un impianto da 30 MW promosso dalla partnership tra Qair, Totalenergies e BW Ideol, che sarà realizzato al largo di Gruissan;
- Lion Wind, un impianto da 30 MW promosso da una partnership tra EDP ed Engie, da realizzare al largo di Leucate;
- Provence Grande Large, un impianto promosso da EDF Renouvelables e costituito da tre turbine Siemens Gamesa da 8,4 MW situato al largo della costa di Port Saint Louis du Rhone;

La prima turbina eolica offshore galleggiante della Cina, la Three Gorges Pioneer, è stata installata nel luglio 2021 a Yangjiang, nel Guangdong. Da allora sono state installate altre due piattaforme dimostrative.

Dopo il successo di Hywind in Scozia, Equinor ha deciso di investire nuovamente in un progetto eolico offshore, il più grande in corso di realizzazione. Hywind Tampen, localizzato nel Mare del Nord al largo della Norvegia, a servizio di due piattaforme per l'estrazione di gas, Snorre e Gullfaks. La potenza complessiva sarà di 88 MW suddivisi in 11 turbine da 8-8,6 MW, e la produzione coprirà circa il 35% del fabbisogno delle piattaforme sostituendo le turbine a gas e consentendo la riduzione di 200.000 t/a di emissioni di CO₂.

Complessivamente, nel 2022 sono stati messi in funzione 66,4 MW di capacità eolica galleggiante di progetti pilota e dimostrativi, di cui 60,2 MW nel progetto norvegese Hywind Tampen e una turbina eolica galleggiante da 6,2 MW fornita dalla cinese CSSC Haizhuang, installata in Cina su un prototipo galleggiante chiamato "Fuyao".

In sintesi, la capacità operativa totale dell'eolico offshore galleggiante, attualmente operativo e collegato alla rete, è di 120 MW, distribuiti tra nove diversi impianti in Europa - Regno Unito, Portogallo, Norvegia, Francia e Spagna - (112,97 MW) e due impianti in Asia - Giappone e Cina - (7,5 MW). Inoltre, attualmente ci sono circa 300 progetti eolici offshore galleggianti in tutte le fasi di sviluppo a livello mondiale (prototipo, dimostrazione e commerciale), di cui 60 localizzati nelle acque italiane¹⁶.

I parchi eolici galleggianti europei Kincardine e Hywind in Scozia e WindFloat Atlantic in Portogallo sono in funzione, dimostrando che la tecnologia è tecnicamente fattibile. Secondo il recente rapporto del Global Wind Energy Council¹⁷ il mercato delle FOWF è uscito dalla fase pilota e sta entrando nella sua fase pienamente commerciale, che ci si aspetta si avvierà dal 2026-27. In questo quadro lo stesso rapporto individua l'Italia come uno dei Paesi con il maggiore potenziale di sviluppo a livello globale, dopo l'Irlanda e la Norvegia.

¹⁶ WoodMckenzie, Q2 2023 database

¹⁷ GWEC, 2023; *GWEC Annual Report*

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 91 di/of 104

5.0 VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO ECONOMICI

I progetti eolici offshore possono innanzitutto ridurre la dipendenza dall'importazione di combustibili fossili per i bisogni energetici, contribuendo alla diminuzione dei prezzi dell'elettricità che sono legati a situazioni geopolitiche internazionali, come gli eventi degli ultimi anni hanno dimostrato.

Inoltre, questi progetti promuovono sviluppo della filiera locale che è centrale nell'approccio alla sostenibilità di Renantis in tutti i Paesi in cui il Gruppo sviluppa e realizza progetti di energia rinnovabile, in collaborazione con le amministrazioni, le associazioni, i fornitori e le comunità locali. Nel 2022 il Gruppo ha pubblicato un paper in cui sottolinea l'importanza dello sviluppo della filiera locale per la crescita del settore dell'eolico marino galleggiante. Nel documento "The role of the local Supply Chain in the development of floating offshore wind power" (Il ruolo della Supply Chain locale nello sviluppo di impianti marini galleggianti per la produzione di energia eolica), pubblicato sulla rivista "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science", Falck Renewables (oggi Renantis) indaga le sfide della supply chain ed esplora gli approcci per ridurre i colli di bottiglia legati alle forniture, agevolando al tempo stesso lo sviluppo di un mercato dedicato al settore dell'eolico marino galleggiante. Il documento evidenzia la necessità di investimenti e sviluppo nella supply chain valutando l'impatto positivo dell'eolico marino galleggiante sulla creazione di posti di lavoro sul territorio.

I principali risultati del documento includono:

- **Creazione di nuovi posti di lavoro.** Si stima che un progetto di eolico marino galleggiante da 1 GW (in grado di produrre 3,4 TWh all'anno di energia, soddisfacendo il fabbisogno di circa 960mila famiglie) creerà circa 1200 posti di lavoro annui, tra produzione e costruzione dell'impianto (considerando un periodo medio di costruzione di cinque anni). Per i dettagli si rimanda al rapporto completo;
- **Riduzione dell'incertezza nella supply chain.** La previsione della domanda futura e la chiara comprensione dei rischi associati - volume, tempi e fluttuazioni dei prezzi - sono la chiave per dare certezza alla supply chain, stimolandone la crescita;
- **Opportunità per la supply chain.** Partecipare alla fase di ideazione con gli sviluppatori del progetto e collaborare con i cluster di fornitori regionali sono due approcci utili a mitigare futuri colli di bottiglia.

L'eolico offshore galleggiante, nel suo specifico, prevede che la quasi totalità degli investimenti sia realizzata sul territorio in cui si sviluppa; infatti, dal momento che i maggiori produttori delle turbine usate negli impianti offshore sono europei e che la filiera locale per componenti e materiali sarà costruita sul territorio nazionale. In particolare, l'eolico offshore dà l'opportunità di valorizzazione dei porti nazionali in ottica di sistema, garantendo la diversificazione delle loro funzioni industriali per supportare attività specifiche di sviluppo eolico offshore, fabbricazione e assemblaggio delle piattaforme flottanti, produzione di componenti di grandi dimensioni (pale, torri), infrastrutture elettriche (sottostazioni), centri di installazione, esercizio e operazioni di manutenzione dei parchi eolici.

Le attività manifatturiere e logistiche "portocentriche" a servizio delle strutture eoliche offshore presentano tutte le caratteristiche proprie delle attività che ci si attende di localizzare nelle ZES (Zone Economiche Speciali) di attuale realizzazione nel Mezzogiorno. Inoltre, l'Italia vanta una posizione geografica che le permette di divenire un hub, per l'esportazione e la movimentazione di componenti specifici e/o materiali nei Paesi del bacino Mediterraneo.

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 92 di/of 104

In alcuni casi oltreoceano la messa in esercizio di Parchi eolici offshore ha portato ad un aumento dell'attrattiva turistica delle località: il progetto Black Rock, ad esempio, nell'isola di Rhode Island, che ha visto nel 2016 l'installazione di 5 turbine da 6 MW, ha permesso di rendere energeticamente autonoma la comunità locale che fino ad allora era alimentata da generatori diesel. Una località turistica, già famosa per la pesca sportiva, ha visto il settore migliorare ulteriormente per effetto del ripopolamento di specie locali grazie all'effetto di creazione di nuovi habitat nei pressi degli ancoraggi dei generatori.

I proponenti sono infine interessati all'eolico offshore anche per il suo potenziale per la produzione di idrogeno, altra tecnologia che supporta la decarbonizzazione dei sistemi energetici. L'idrogeno è infatti necessario per consentire la decarbonizzazione di quei settori hard-to-abate, ad esempio l'industria chimica e altre attività energivore come la siderurgia e il cemento, l'aviazione e il trasporto marittimo, in cui l'elettrificazione diretta dei consumi non è tecnicamente o economicamente fattibile. L'eolico offshore è una tra le migliori opzioni per fornire elettricità per la produzione di idrogeno, ipotizzando una connessione diretta in cui le turbine sono indipendenti dalla connessione alla rete, massimizzando la quantità di energia fornita all'elettrolizzatore e riducendo i costi di produzione dell'idrogeno grazie alla modularizzazione e alla larga scala degli impianti.

In conclusione, rispetto all'obiettivo economico e sociale, la filiera legata allo sviluppo dell'eolico offshore può garantire all'Italia una crescita industriale importante (incrementando la necessità di manodopera locale, rappresentando uno stimolo alla costituzione di una filiera di produzione territoriale), **a partire dalla rimodulazione dei porti, con l'implementazione degli stessi in hub internazionali. La cooperazione con grandi aziende italiane per lo sviluppo di parti delle macchine porterà ad una importante spinta nella crescita del PIL. Infine, l'occupazione legata alle numerose attività necessarie a sviluppare questa tecnologia garantirà il sostegno a numerose famiglie italiane. Inoltre tali posti di lavoro, tutti concentrati al Sud, ipotizzando un contributo IRPEF medio indicativo di 15.000 euro/anno, permettono di recuperare rapidamente valore nel budget nazionale attraverso l'erogazione delle tasse previste soprattutto nel Sud dell'Italia.**

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 93 di/of 104

6.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO NEL CONTESTO PIANIFICATORIO E VINCOLISTICO

Nel presente capitolo si analizzano i principali documenti di programmazione, di carattere sia generale sia settoriale, vigenti a livello regionale, provinciale e comunale, considerati di rilievo ai fini della realizzazione e dell'esercizio del progetto. L'individuazione e l'esame delle norme e dei vincoli in essi contenuti (sintetizzati nel presente documento e meglio dettagliati nell'elaborato QUADRO PROGRAMMATICO E REGIME VINCOLISTICO dello Studio di Impatto Ambientale) ha consentito di verificare la rispondenza del progetto ai medesimi, o di intervenire con opportune modifiche laddove sono state riscontrate delle incompatibilità.

I piani d'indirizzo e coordinamento che regolamentano l'uso del territorio, a cui si è fatto riferimento, vengono di seguito riportati:

- Strumenti urbanistici comunali:
 - Piano Regolatore Generale di Santa Cesarea Terme;
 - Piano Urbanistico Generale di Otranto;
 - Piano urbanistico generale di Galatina;
- Piani Regolatori Portuali:
 - Piano Regolatore Portuale di Taranto;
 - Piano Regolatore Portuale di Corigliano Calabro;
- Piano Paesaggistico Territoriale Regionale;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio";
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Lecce;
- Piano Regionale delle Coste:
 - Piano Comunale delle Coste di Santa Cesarea Terme;
- Piano di Tutela delle Acque;
- Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

È stato inoltre valutato il quadro vincolistico determinato da aree protette e/o strumenti di uso e gestione del territorio:

- Piano di Gestione dello Spazio Marittimo;
- Aree Marine Protette (AMP);
- Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM);
- Rete Natura 2000;

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			<i>CODE</i> KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	<i>PAGE</i> 94 di/of 104

- Zone Umide di Importanza Internazionale;
- Important Birds Area (IBA);
- Zone di Tutela Biologica (ZTB);
- Zone Archeologiche Marine;
- Aree soggette a restrizioni militari ed aree UXO;
- Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili;
- Asservimenti infrastrutturali;
- Titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare.

Si riportano di seguito i vincoli e le tutele individuate relativamente all'impronta di Progetto e le relative prescrizioni (rimandando al QUADRO PROGRAMMATICO E REGIME VINCOLISTICO dello Studio di Impatto Ambientale per ogni opportuno dettaglio).

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 95 di/of 104

Tabella 5: Verifica delle tutele e dei vincoli presenti.

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
<p>Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)</p> <p>(Approvato con D.G.R. 176/2015 e ss.mm.ii. ai sensi del D.lgs. 42/2004 e della L.R. n. 20 del 7 ottobre 2009)</p>	<p>Il Piano si pone l'obiettivo di tutelare e valorizzare i valori ambientali e l'identità sociale e culturale della Regione Puglia, promuovendo e realizzando forme di sviluppo sostenibile e un uso consapevole del territorio regionale.</p> <p>L'area di progetto relativa alla realizzazione delle opere di connessione dal parco eolico offshore fino alla stazione elettrica di futura realizzazione di Cerano interferisce con i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Territori costieri ▪ Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali ▪ Strade a valenza paesaggistica <p>L'Area di studio di posizionamento degli elettrodotti interferisce o ricade prossima ai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche ▪ Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. ▪ Doline ▪ Boschi ▪ Area di rispetto dei boschi ▪ Zone di interesse archeologico ▪ Testimonianze della stratificazione insediativa – a) siti interessati dalla presenza di beni storico culturali di particolare valore paesaggistico ▪ Area di rispetto delle componenti culturali e insediative ▪ Parchi e riserve ▪ Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali ▪ Siti di rilevanza naturalistica 	<p>Per aree a valenza paesaggistica risulta necessario predisporre apposita relazione paesaggistica.</p> <p>Per aree archeologiche risulta necessario predisporre apposita relazione archeologica.</p> <p>Il progetto degli elettrodotti interferisce con un'area naturale protetta risulta necessario predisporre apposita relazione uno Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA).</p>	<p>COERENTE (Relativamente al bosco/riserva orientata da confermare la coerenza in seguito a scelta progettuale)</p> <p><i>Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12.12.2005</i></p> <p><i>Relazione archeologica</i></p> <p><i>Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale</i></p>
<p>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)</p> <p>(Approvato con D.C.P. n. 8/5 del 22 febbraio 2012)</p>	<p>Il PTCP è un atto di programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale. In sintesi questi gli obiettivi fondamentali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ coerenza dell'assetto programmato con i caratteri ed i valori propri del territorio provinciale; ▪ sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'assetto programmatico; 	<p>Si rilevano le criticità già evidenziate nel PPTR e nel PAI</p>	<p>COERENTE</p>

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 96 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integrazione massima tra territorio e «settori» funzionali; ▪ perequazione territoriale. 		
Piano Regionale delle Coste (PRC) (Approvato con D.G.R. n. 2273 del 13 ottobre 2011 ai sensi della L.R. n. 17 del 23 giugno 2006)	Secondo il PRC la costa del comune di Brindisi in prossimità del progetto è catalogata con un livello C3.S3: C3. Costa a bassa criticità; S3. Costa a bassa sensibilità ambientale	Non emergono particolari restrizioni d'uso	COERENTE
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano di Gestione Rischio Alluvioni – PGRA (Approvato con D.C.I. n. 39 del 30 novembre 2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Il Piano prevede il miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio. - Il <u>punto di approdo del cavidotto sottomarino</u> è ubicato un'area soggetta a pericolo geomorfologico PG2 e PG3. - <u>La restante parte delle opere di connessione e la SE di futura realizzazione in area Cerano</u> ricade in un'area non soggetta a rischio idrogeologico e di alluvioni. - All'area considerata per il progetto delle SE e i relativi elettrodotti posto nell'entroterra ricade un'area soggetta a Alta, Media e Bassa pericolosità idraulica 	<p>Data la presenza nel punto di approdo del cavidotto marino di zone a pericolosità geomorfologica elevata (PG2) e molto elevata (PG3), è necessaria la redazione di uno <u>Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica</u> che analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.</p> <p>Tuttavia, nell'area di approdo dei cavi sottomarini, l'impiego del sistema HDD (<i>Horizontal Directional Drilling</i>), che partirà ipoteticamente a qualche centinaio di metri dalla linea di scosta, permetterà di bypassare la zona di pericolo geomorfologico.</p> <p>Per le opere che eventualmente ricadranno nell'area a Alta, Media e Bassa pericolosità idraulica sarà necessario realizzare uno studio di compatibilità idraulica</p>	COERENTE <i>Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica</i> <i>Studio di Compatibilità Idraulica</i>
Piano di Tutela delle Acque (PTA) (Approvato con D.G.R. n. 230 del 20 ottobre 2009 e ss.mm.ii. ai sensi del D.lgs. 152/2006)	Le opere di progetto onshore si trovano all'interno dell'area di vulnerabilità alla contaminazione salina . <ul style="list-style-type: none"> - Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili; - Mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere 	Nel Piano di Tutela delle Acque non ci sono prescrizioni o vincoli particolari per la realizzazione del progetto del campo eolico offshore. Per le aree interessate da contaminazione salina il PTA prevede la sospensione del rilascio di nuove concessioni per il	COERENTE

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 97 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
	<p>Comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico. 	<p>prelievo e lo sfruttamento di acque dolci di falda a scopi irrigui o industriali, facendo eccezione per quelle da utilizzare per usi pubblici o domestici.</p>	
<p>Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (PRQA) (Approvato con ai sensi del D.lgs.155/2010)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Secondo il PRQA della Regione Puglia, il Comune di Brindisi risulta essere catalogato come area di "Traffico e Attività Produttive" (Zona C) mentre, invece, i comuni limitrofi sono classificati come zone di <i>"Mantenimento"</i>. - Il Piano individua <i>"misure di mantenimento"</i> per le zone che non mostrano particolari criticità (Zona D) e <i>"misure di risanamento"</i> per quelle che, invece, presentano situazioni di inquinamento dovuto al traffico veicolare (Zona A), alla presenza di impianti industriali soggetti alla normativa IPPC (Zona B) o ad entrambi (Zona C). - Le <i>"misure di risanamento"</i> prevedono interventi mirati sulla mobilità da applicare nelle Zone A e C, interventi per il comparto industriale nelle Zone B ed interventi per la conoscenza e per l'educazione ambientale nelle zone A e C. 	<p>Facendo riferimento a quanto riportato nel D.lgs. 155/10 e ss.mm.ii., sarà necessario monitorare la qualità dell'aria e assicurarsi che non ci siano superamenti dei valori limite degli inquinanti normati.</p> <p>I dati relativi alla qualità dell'aria verranno ricavati dalle reti di monitoraggio gestite da ARPA Puglia.</p>	<p>COERENTE</p>
<p>Piano Regolatore Portuale (PRP) di Taranto</p>	<p>Le aree di assemblaggio identificate risultano ricadere all'interno del sotto-ambito operativo portuale CON-1, area integralmente destinata al traffico dei contenitori e alle attività complementari.</p>	<p>L'area CON-1, corrispondendo alla zona B2.10 – "Porto" identificata dalla tipizzazione di PRG vigente, risulta far riferimento all'art. 29 delle NTA del PRG "Zona per servizi d'interesse pubblico (B2)".</p> <p>Il dimensionamento e l'individuazione delle aree portuali a terra e risultanti da colmata a mare debbono soddisfare le suddette destinazioni d'uso e salvaguardare i valori ecologici e paesaggistici del territorio.</p>	<p>COERENTE</p>
<p>Piano Regolatore Portuale (PRP) di</p>	<p>Attualmente, il Porto di Corigliano Calabro, di competenza dell'Autorità di Sistema dei Mari Tirreno Meridionale e</p>	<p>N/A</p>	<p>COERENTE</p>

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 <small>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T.Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 98 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
Corigliano Calabro	<p>Ionio (AdSP MTMI), non presenta un Piano Regolatore approvato.</p> <p>È tuttavia approvato nel 2022 il Piano Operativo Triennale 2023 – 2025 e risulta attualmente in fase di definizione il nuovo Piano Regolatore Portuale.</p>		
Piano Regolatore Generale (PRG) Comune di Brindisi (approvato con delibera del C.C. n. 6 del 10 novembre 1980)	<p>L'area di progetto relativa alla realizzazione delle opere di connessione dal parco eolico offshore fino alla stazione elettrica di futura realizzazione di Cerano ricade in zona E "Agricola" e in zona D3 "Area Industriale Produttiva Centrale termoelettrica BR-Sud Cerano".</p> <p>L'area degli elettrodotti ricade nelle seguenti aree:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona E "Agricola" - Zona F1 - Zona F4 "Parchi urbani" <p>Il Piano ha l'obiettivo di tutelare e conservare le caratteristiche naturali e paesaggistiche, da attuarsi mediante il mantenimento e la ricostruzione di attività agricole compatibili con l'obiettivo medesimo.</p>	<p>Per quanto riguarda le zone E a realizzazione del Progetto comporterà la sottrazione all'uso agricolo dell'area occupata dalle SE e dal tracciato del cavidotto. In tutte le aree circostanti potranno proseguire le attività di coltivazione.</p> <p>Per la realizzazione delle opere previste in Zona E previste da Progetto è necessaria l'autorizzazione alla variazione d'uso del suolo per trasformazione edilizia così come previsto dal comma 1 dell'Art. 2 "Trasformazione urbanistica ed edilizia" del PRG.</p> <p>Per le zone F1 e F4 il tracciato del cavidotto e le SE potrebbero evitare tali zone.</p>	<p>COERENTE</p> <p>Necessaria l'autorizzazione alla variazione d'uso del suolo per trasformazione edilizia</p>
Adeguamento del PRG al Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" (PUTT/P) (Approvato con Delibera n. 1885 del 27 ottobre 2015)	<p>Il Piano si pone l'obiettivo di promuovere la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse territoriali ed in particolare di quelle paesaggistiche.</p>	<p>Si rilevano le criticità già evidenziate nel PPTR e nel PAI</p>	<p>COERENTE</p>
Rete Natura 2000 (Ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e della Direttiva Uccelli 147/2009/CEE)	<p>La Rete Natura 2000 ha l'obiettivo di garantire la salvaguardia a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna di maggior valore o minacciate sulla base delle Direttive Habitat e Uccelli.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'area del parco eolico offshore e le opere onshore previste nell'area Lato Utente non interessano alcun Sito Natura 2000. 	<p>Il Progetto risulta interferire o prossimo a Siti Natura 2000 e, pertanto, sarà necessario predisporre uno <u>Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale</u> (VInCA).</p>	<p>COERENZA PARZIALE</p> <p><i>Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale</i></p>

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 99 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
	<ul style="list-style-type: none"> - Il cavidotto sottomarino attraversa direttamente per circa 9 km la porzione marina del Sito Natura 2000 ZSC IT9140001 "Bosco Tramazzone" interessando i seguenti habitat naturali di interesse comunitario: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habitat 1170 "Scogliere"; ▪ Habitat prioritario 1120* "Praterie di Posidonia (<i>Posidonion oceanicae</i>)". - Il cavidotto sottomarino risulta collocarsi a circa 200 m dal confine della porzione marina della ZSC IT9150006 "Rauccio". - All'interno dell'area della Sezione Rinforzo Rete sono presenti i seguenti siti: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ZSC IT9140006 "Bosco di Santa Teresa"; ▪ ZSC IT9140004 "Bosco I Lucci". 		
Parchi e Riserve (Ai sensi della Legge Quadro 394/1991 e ss.mm.ii.)	<p>L'istituzione di Parchi e Riserve ha lo scopo di mantenere l'equilibrio ambientale di un determinato luogo, al fine di salvaguardare o migliorare la biodiversità e le sue caratteristiche naturali.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'area del parco eolico offshore e le opere onshore previste nell'area Lato Utente non interessano alcun parco o riserva. Tuttavia, nell'intorno dell'area Lato Utente si riscontrano le seguenti aree: <ul style="list-style-type: none"> ▪ EUAP0580 Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa", ubicato a circa 480 m dalla SU 66/380 kV; ▪ EUAP0579 Riserva Naturale Regionale Orientata "Bosco di Cerano", ubicata a circa 115 m in dalla SE RTN Cerano 380 kV di futura realizzazione. - All'interno dell'area della Sezione Rinforzo Rete è presente il sito EUAP0543 Riserva Naturale Regionale Orientata "Bosco di S. Teresa e dei Lucci". 	<p>Il Progetto non interferisce con parchi o riserve naturali.</p> <p>Il Parco più vicino risulta essere il "Bosco di Cerano" per l'era di approdo a mare, mentre gli elettrodotti previsti nell'entroterra interferiscono col parco "Boschi di Santa Teresa e dei Lucci".</p>	<p>DA CONFERMARE COERENZA IN SEGUITO A SCELTA PROGETTUALE</p> <p><i>Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale</i></p>
Zone Umide di Importanza Internazionale	<p>Tutelare a livello internazionale le zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare dell'avifauna, e la messa in atto di programmi che ne</p>	<p>In prossimità dell'Area di Progetto non sono presenti Zone Umide di</p>	<p>COERENTE</p>

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 <small>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 100 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
	consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna.	Importanza Internazionale.	
Important Bird Area (IBA) (Ai sensi della Direttiva Uccelli 147/2009/CEE)	Le <i>Important Bird Area</i> (IBA) sono istituite al fine di tutelare e conservare gli uccelli selvatici e la biodiversità.	L'area di Progetto non interferisce direttamente o indirettamente con IBA o ZPS ai sensi della Direttiva Uccelli.	COERENTE
Piano di Gestione dello Spazio Marittimo (Approvato con D.lgs.201/2016 in recepimento alla Direttiva 2014/89/UE)	L'impronta di Progetto risulta ricadere nell' Area Marittima Adriatica e, in particolare, all'interno della sub-area A/6 comprendente le acque territoriali della Puglia orientale.	<p>Nel Piano di Gestione dello Spazio Marittimo non ci sono prescrizioni o vincoli particolari per la realizzazione del progetto.</p> <p>Il progetto risulta essere coerente con il Piano contribuendo agli obiettivi europei in tema di decarbonizzazione favorendo lo sviluppo di fonti rinnovabili a mare, tenendo conto del potenziale energetico presente, delle caratteristiche delle aree marine e dei loro fondali, delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche.</p>	NON CONTRASTO IN
Piano operativo per l'individuazione di giacimenti di sabbia sottomarini utilizzabili per il ripascimento artificiale dei litorali sabbiosi in erosione della Regione (D.G.R. n. 955 del 13 maggio 2013)	<p>All'interno della macroarea B, in cui ricade l'area di progetto, è stato individuato un corpo sabbioso definito "cuneo di accrescimento costiero" (sabbie fini classate tra i 12 e i 70 m) che confligge in parte con la mappatura a Posidonia oceanica e che, pertanto, deve essere escluso dal potenziale minerario della macroarea B.</p> <p>Settori dove depositi non hanno copertura pelitica sembrano trovarsi all'interno della macroarea B a quote batimetriche più elevate, molto vicine al ciglio della piattaforma, il che non renderebbe conveniente il loro sfruttamento, soprattutto a parità di materiale presente a quote batimetriche inferiori.</p> <p>Il settore di piattaforma esterna, nel settore centrale della macroarea B, è invece caratterizzato da un'alternanza di relitti erosivi e piccoli vulcani di sedimento legati alla sfuggita di fluidi dai sedimenti sottostanti.</p>	N/A	NON CONTRASTO IN

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 101 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
Aree Marine Protette (AMP) (Ai sensi della L. 394/1991 e ss.mm.ii. e della L. 979/1982) Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) (Ai sensi della Convenzione di Barcellona del 1978, ratificata con L. 30/1979)	L'impronta di Progetto offshore non ricade in nessuna Area Marina Protetta o ASPIM.	N/A	NON CONTRASTO IN
Sito di Interesse Nazionale (SIN) "Brindisi" (Ai sensi del D.lgs.152/2006 e del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017)	Il caviodotto marino attraverserà nel suo percorso vero costa l'area del SIN di Brindisi per un tratto di circa 3,5 km, di cui 1,3 km in posa semplice con gusci di protezione e 2,2 km mediante l'impiego della tecnica della TOC. Gli interventi previsti da Progetto risultano inclusi tra quelli consentiti ai sensi del D.lgs. 152/2006.	Gestione a terra del materiale escavato così come stabilito dalla normativa vigente in materia di gestione delle terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017). Messa in atto, ai sensi della normativa vigente, di tutte le misure necessarie volte a minimizzare le interferenze con i sedimenti e gli habitat marini presenti nell'area.	NON CONTRASTO IN
Zone di Tutela Biologica (ZTB)	La Zona di Tutela Biologica che risulta maggiormente vicino all'impronta di Progetto offshore risulta essere la ZTB "Al largo delle coste della Puglia". L'impronta di Progetto non interferisce con alcuna ZTB.	N/A	NON CONTRASTO IN
Piano di Gestione della GSA 18	L'area di Progetto risulta collocarsi all'interno della GSA 18 "Mar Adriatico Meridionale". Le opere di Progetto offshore attraversano o risultano nelle vicinanze di aree sottoposte a regolamentazione delle attività di pesca.	N/A	NON CONTRASTO IN

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342810774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 102 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
Zone Archeologiche Marine (Ai sensi della Convenzione di Parigi del 1972 e della L. 264/2002)	Nonostante nel tratto di mare in prossimità del Comune di Brindisi siano stati segnalati numerosi ritrovamenti archeologici, l'impronta di Progetto offshore non interessa nessuna zona marina di interesse archeologico.	In fase di progettazione esecutiva, tutti gli elementi di Progetto saranno posizionati ad una distanza opportuna dai relitti individuati.	NON CONTRASTO IN
Aree soggette a restrizioni militari e aree o UXO	<p>L'impronta di Progetto offshore non interferisce direttamente con aree militari, aree UXO e con degli aeroporti o aerodromi militari presenti sul territorio salentino (Lecce e Melendugno) ma, tuttavia, ricade parzialmente all'interno della zona di controllo (CTR) di Brindisi (zona ICAO "D").</p> <p>Si segnala la presenza delle seguenti aree militari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M 534 – “<i>Brindisi - Capo Torre Cavallo</i>” a poco più di 1 km dal corridoio di posa del cavidotto marino. - E 338 – “<i>Brindisi - Torre Veneri</i>” a circa 600 m dall'aerogeneratore più prossimo e parzialmente sovrapposta (per circa 150 m) al buffer di 750 m intorno all'impronta di Progetto. - poligono fronte mare per esercitazioni di tiro con armi portatili “<i>Brindisi – Punta della Contessa</i>” a 1,6 km dal tracciato del cavidotto marino. - poligono fronte mare per esercitazioni di tiro con armi portatili “<i>Brindisi – Capo Torre Cavallo</i>” a 3,7 km dal tracciato del cavidotto marino. - area UXO “<i>Paraggi di punta San Cataldo</i>” ubicata a circa 600 m a Sud dall'aerogeneratore più prossimo e parzialmente sovrapposta (per circa 150 m) al buffer di 750 m intorno all'impronta di Progetto. - area UXO “<i>Adriatico – 1g</i>” a circa 3,4 km a Ovest - Nord-Ovest dall'impronta di Progetto. - R 85 – “<i>Torre Veneri</i>” , ubicata a circa 600 m dall'aerogeneratore più prossimo e parzialmente sovrapposta (per circa 150 m) al buffer di 750 m intorno all'impronta di Progetto. - D 25/A – “<i>Brindisi</i>” a circa 2,7 km dall'impronta di Progetto. 	<p>La presenza delle opere previste da Progetto e, in particolare, degli aerogeneratori non risulta interferire direttamente con le aree militari individuate nelle vicinanze.</p> <p>Tuttavia, il buffer di 750 m individuato intorno all'impronta del parco eolico risulta sovrapporsi per circa 150 m ad una delle estremità dell'area di esercitazione E338 e R85 “Torre Veneri”, nonché dell'area UXO “Paraggi di punta San Cataldo”.</p> <p>Considerando il buffer quale area di restrizione e/o interdizione alla navigazione, si ritiene che tale sovrapposizione non comprometta in alcun modo il corretto e normale svolgimento delle attività militari marine previste nelle suddette aree. Ad ogni modo, sia durante la fase di costruzione che in quella di esercizio, verranno prese opportune misure di precauzione in modo da non interessare in alcun modo lo specchio di mare interdetto alla navigazione per le esigenze militari ed evitare possibili interferenze e/o interruzioni delle attività militari programmate.</p> <p>Per quanto riguarda lo spazio aereo, in base a quanto previsto nel documento di Verifica Preliminare elaborato dall'ENAC,</p>	COERENZA PARZIALE <i>Valutazione ENAC</i>

 Kailia Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 103 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
		<p>collaborazione con l'ENAV, "Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea", il parco eolico offshore è stato sottoposto a valutazione di compatibilità ostacoli per il rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC..</p> <p>Sarà necessario prestare attenzione alle <u>comunicazioni NOTAM</u>, alle pubblicazione dell'<u>eAIP</u> e agli <u>Avvisi ai Naviganti</u> che saranno emanati dalle autorità competenti durante il corso delle attività in progetto.</p>	
Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili	<ul style="list-style-type: none"> - L'area di Progetto non risulta sottoposta a nessun tipo di restrizione (escludendo quelle di tipo militare) dello spazio aereo. - Il Progetto ricade all'interno delle Zone 4 "Città Bianca" e 7 "Messapia" del CTA di Brindisi (zona ICAO di classe "D") e ricade parzialmente all'interno del CTR di Brindisi (zona ICAO di classe "D"). - L'ATZ dell'aeroporto di Brindisi/Casale risulta a circa 14 km dal parco eolico offshore e, pertanto, non sono previste interferenze dirette con ATZ, sistemi di comunicazione, navigazione e RADAR. - Gli aerogeneratori, di altezza complessiva di 315 m sul livello del mare, interferiscono con lo spazio aereo dell'area d'interesse per 270 m. - Gli aerogeneratori risultano posizionati a circa 22 km dall'ARP dell'aeroporto di Brindisi/Casale. 	<p>In base a quanto riportato nel documento di Verifica Preliminare elaborato dall'ENAC, in collaborazione con l'ENAV, "Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea", il parco eolico offshore, essendo a meno di 45 km dall'ARP di Brindisi/Casale ed essendo alto più di 45 m sul livello del mare, è stato sottoposto all'iter valutativo di compatibilità dell'ENAC.</p> <p>Inoltre, gli aerogeneratori dovranno essere provvisti opportuna e adeguata segnaletica diurna e notturna e dovranno essere resi noti all'AIS per l'inserimento degli elementi di Progetto nelle pubblicazioni AIS (ENR 5.4).</p>	<p>COERENZA PARZIALE</p> <p><i>Valutazione ENAC</i></p>
Asservimenti infrastrutturali	<p>L'impronta di Progetto offshore non risulta interferire con gli asservimenti infrastrutturali individuati nell'area di interesse.</p>	<p>N/A</p>	<p>NON CONTRASTO IN</p>

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 104 di/of 104

Strumento di pianificazione	Verifica	Esito Analisi	Coerenza del Progetto
Verifica ostacoli alla navigazione	<p>Nel complesso, nell'area interessata dalle opere offshore previste da Progetto non risultano essere presenti particolari elementi di ostacolo alla navigazione.</p> <p>Tuttavia, si segnala la presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcuni relitti/reperti archeologici nelle vicinanze delle opere offshore previste da Progetto. Il sito più vicino risulta ubicato a pochi metri dal cavidotto marino. - Area UXO "Paraggi di punta San Cataldo" a circa 600 m a Sud dall'impronta di Progetto e per la quale è stato emanato il divieto alla navigazione, alla pesca e all'ancoraggio. 	<p>Sarà necessario prestare attenzione alle comunicazioni NOTAM e agli <u>Avvisi ai Naviganti</u> che saranno emanati dalle autorità competenti durante il corso delle attività in progetto.</p>	NON CONTRASTO IN
Titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare (Ai sensi della L. 63/1967, del D.M. 13 giugno 1975 e del D.M. 26 giugno 1981)	<ul style="list-style-type: none"> - L'impronta di Progetto risulta localizzata esclusivamente all'interno della Zona D – Mare Adriatico meridionale e Mar Ionio. - L'impronta di Progetto offshore non risulta interferire con alcun'area per cui risultino assegnate permessi di ricerca e/o concessioni di coltivazione. - L'area che risulta maggiormente vicina all'impronta di Progetto offshore è l'area con permesso di ricerca F.R 40.NP (Id 681). 	N/A	NON CONTRASTO IN
<p>Coerente": conformità delle opere e/o attività previste da Progetto rispetto ad una programmazione, un indirizzo, degli obiettivi. "Coerenza parziale": la coerenza del Progetto ad una programmazione, un indirizzo, degli obiettivi richiede studi/valutazioni specifiche. "Non in contrasto": il Progetto non risponde direttamente ad un indirizzo/obiettivo e non ci sono vincoli/motivi ostativi alla sua realizzazione.</p>			

 Kailia Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			<i>CODE</i> KAI.ENG.REL.002.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	<i>PAGE</i> 105 di/of 104

7.0 CONCLUSIONI

L'elaborato ha illustrato lo scopo del progetto (ovvero la realizzazione di un parco eolico offshore per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN)) ed ha presentato i proponenti del progetto (**Renantis SpA** e **BlueFloat Energy International Holdings Italia Srl**) unite in partnership paritetica nella società Kailia Energia s.r.l.

Il principale vantaggio offerto dalla soluzione progettuale adottata a valle dell'analisi delle principali alternative di progetto del sito di installazione risiede:

- nella maggiore quantità e qualità del vento;
- nel minor impatto visivo;
- nella riduzione delle interferenze con lo svolgimento delle attività umane;
- nella coerenza con il quadro pianificatorio e vincolistico dell'area interessata dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere.

La realizzazione dell'impianto eolico offshore "Kailia" si inserisce inoltre perfettamente nel contesto delle politiche europee e nazionali tese a contrastare il cambiamento climatico e a promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progettista
Ing. Vito Bretti