

Progetto Definitivo

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA



RELSNT

C0123YR00RELSNT00a

TYRRHENIAN WIND ENERGY

Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

Ministero della Cultura

Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti

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

*Domanda di Autorizzazione Unica
ex D.lgs. 387/ 2003*

*Domanda di Concessione Demaniale Marittima
ex R.D. 327/1942*

SINTESI NON TECNICA

Progetto

Dott. Ing. Luigi Severini

Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni

iLStudio.

Engineering & Consulting **Studio**



00	Luglio 2023	Emesso per approvazione		
Rev. Est.	Data emissione	Descrizione		Cod. Ela.

Cod.:	C	0	1	2	3	Y	R	0	0	R	E	L	S	N	T	0	0	a
	Tipo	Num. Com.	Anno	Cod. Set.	Tip. Ela.	Prog. Ela.	Descrizione elaborato									Rev. Est.	Rev. Int.	

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina I di VI

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

TERMINOLOGIA	DEFINIZIONE	ACRONIMO
Valutazione di Impatto Ambientale	Il processo che comprende (secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del Decreto Legislativo 152/2006), l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto	VIA
Studio di Impatto Ambientale	Documento predisposto dal proponente, contenente le informazioni sulle caratteristiche del progetto e sui suoi probabili effetti significativi sull'ambiente.	SIA
Rete Natura 2000	Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) concernente la conservazione degli uccelli selvatici.	-
Offshore	Indica in generale l'ambito marino, distinto da quello terrestre (onshore). Il termine inglese è utilizzato ormai nel linguaggio comune per definire le attività umane che si svolgono in mare (es. piattaforme offshore per l'estrazione di petrolio/gas; impianti offshore per lo sfruttamento dell'energia del vento).	-
Sito di Importanza Comunitaria	Un Sito di Importanza Comunitaria è un'area naturale, identificato dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che tutela la biodiversità (flora, fauna, ecosistemi) e che tutti i Paesi europei sono tenuti a rispettare. Possono coincidere o meno con le aree naturali protette (parchi, riserve, oasi, ecc.) istituite a livello statale o regionale.	SIC
Zone di Protezione Speciale	Le zone di protezione speciale sono zone di protezione poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori.	ZPS
Zona Speciale di Conservazione	Una zona speciale di conservazione (ZSC) è un sito di importanza comunitaria (SIC) in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea.	ZSC
Layout	Con il termine inglese "layout" si intende la disposizione spaziale ottimale di un impianto. Nel caso di un parco eolico si intende la disposizione geometrica delle turbine.	-
Monitoraggio ambientale	Comprende l'insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Inoltre correla gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale; garantisce, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive; verifica l'efficacia delle misure di mitigazione.	-

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina II di VI

SOMMARIO

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI	I
1. PREMESSA	1
2. INTRODUZIONE	2
3. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
4. IL PROPONENTE	5
5. CRONISTORIA DEL PROGETTO	6
5.1. Dialogo con le comunità locali	6
6. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	8
6.1. Descrizione sintetica del progetto.....	8
6.2. Criteri localizzativi.....	9
6.2.1. Caratteristiche meteomarine del sito	10
6.2.2. Caratteristiche ambientali del sito.....	11
6.2.3. Caratteristiche infrastrutturali del sito	13
Infrastruttura elettrica di connessione alla RTN.....	13
Infrastruttura logistica per la costruzione dell'impianto	14
6.2.4. Caratteristiche di sostenibilità ambientale.....	14
Aree naturali protette.....	14
Avifauna.....	19
Cetofauna	20
Visibilità	21
6.3. Descrizione sintetica degli elementi tecnici	25
7. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE	26
7.1. Alternativa “zero”	26
7.2. Alternativa onshore.....	26
7.3. Ubicazione del parco eolico e suo layout	29
7.3.1. Implicazioni sulla sicurezza di installazione	29
7.3.2. Implicazioni sulla producibilità.....	31
7.4. Tracciato dell'elettrodotto marino di esportazione.....	31
7.5. Caratteristiche degli aerogeneratori.....	33
7.6. Sistemi di ormeggio e ancoraggio.....	33
7.7. Sistemi di fondazione galleggiante	36
7.8. Localizzazione del punto di sbarco.....	37
8. STIMA DEGLI IMPATTI	39
8.1. Impatto sull'atmosfera.....	39
8.2. Impatto sull'ambiente marino.....	40

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina III di VI

8.2.1.	Rumore subacqueo	41
8.2.2.	Campi elettromagnetici	42
8.2.3.	Fondali marini	42
8.3.	Impatto sull'ambiente terrestre	43
8.3.1.	Impatto visivo	43
8.3.2.	Popolazione e salute umana.....	44
8.3.2.1.	Rumore	44
8.3.2.2.	Campi elettromagnetici	44
8.3.2.3.	Occupazione	45
8.4.	Impatto sull'avifauna.....	46
9.	MISURE DI MITIGAZIONE.....	47
9.1.	Misure di mitigazione e compensazione	47
9.2.	Piano di monitoraggio ambientale	50

INDICE DELLE FIGURE

Figura 6.1 – Localizzazione della macroarea di progetto e distanze da alcune località di riferimento.....	8
Figura 6.2 – Schema concettuale dell’impianto.	9
Figura 6.3 – Punti di estrazione dei data meteomarini.	10
Figura 6.4 – Rosa dei venti a 150 mMSL per la località di progetto estratta dal set di dati Vortex. Media annuale di lungo periodo (circa 20 anni).	11
Figura 6.5 – Mappa del gradiente del livello batimetrico.	12
Figura 6.6 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.....	12
Figura 6.7 – Rete elettrica di trasmissione regione Lazio.....	13
Figura 6.8 – Logistica minima per la selezione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.	14
Figura 6.9 – Inquadramento area di intervento su mappatura Rete natura 2000.....	16
Figura 6.10 – Inquadramento area di intervento su mappatura Iba e Ramsar.....	18
Figura 6.11 – Esempio di Berta Maggiore.....	19
Figura 6.12 – Stenella striata.....	20
Figura 6.13 – Campagne di monitoraggio nel periodo 2004-2018.	21
Figura 6.14 – Fotoinserimento del panorama, campo visivo orizzontale 180°.....	22
Figura 6.15 – Fotoinserimento del panorama, campo visivo orizzontale 180°.....	23
Figura 6.16 – Fotoinserimento della sottostazione di trasformazione (post-operam).....	24
Figura 6.17 – Fotoinserimento della sottostazione di misura e consegna (post-operam).....	24
Figura 7.1 – Tipico di fondazione di una turbina eolica onshore.	28
Figura 7.2 – Viabilità e piazzole per la costruzione e manutenzione dell’impianto.....	28
Figura 7.3 – Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione per gli aerogeneratori.	30
Figura 7.4 – Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione per gli elettrodotti marini.	32
Figura 7.5 – Sviluppo degli aerogeneratori per uso offshore.	33
Figura 7.6 – Sistema di ormeggio a catenaria con ancoraggio a trascinamento.....	34
Figura 7.7 – Sistema di ormeggio a linee tese sintetiche con ancoraggio a punti fissi.....	35
Figura 7.8 – Sistema di ancoraggio.	35
Figura 7.9 – Sistema di fondazione. Alternative.	37
Figura 7.10 – Biocenosi dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.	38
Figura 8.1 - Biofouling su strutture sommerse.....	40
Figura 8.2 – Parchi eolici e biodiversità.....	40
Figura 8.3 – Fonti di rumore subacqueo.	41
Figura 8.4 - Ormeggio a catenaria e ancora di trascinamento.....	43
Figura 8.5 - Ormeggio a linee sintetiche tese e ancoraggi a punti fissi.	43

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina V di VI

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 6.1 – Important Birds Areas presenti nell’area vasta di progetto.	17
Tabella 7.1 – Parametri caratteristici degli impianti offshore e onshore a confronto.	27
Tabella 7.2 – Alternative analizzate per i sistemi di ormeggio delle unità galleggianti.....	35

INDICE DELLE VOCI

AONB	Area of Outstanding Natural Beauty
ASTER GDEM	ASTER Global Digital Elevation Model
AU	Autorizzazione Unica
BAT	Best Available Technologies
DEM	Digital Elevation Model
DSM	Digital Surface Model
DTI	Department of Trade and Industry
DTM	Digital Terrain Model
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
FOS	Floating Offshore Substation
GIS	Geographical Information System
HFOV	Horizontal Field Of View
IALA	International Association of Marine Aids To Navigation And Lighthouse Authorities
ICAO	International Civil Aviation Organization
IEM	Iowa Environmental Mesonet
METAR	METEorological Aerodrome Report
MIBAC	Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali
MIT	Mappa di Intervisibilità Teorica
MOR	Meteorological Optical Range
NRW	National Resources Wales
OESEA	Offshore Energy Strategic Environmental Assessment
OFEC	Offshore export cable
ONEC	Onshore export cable
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
SE	Stazione Elettrica
SIA	Studio Di Impatto Ambientale
SIN	Sito di Interesse Nazionale
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TSR	Tip Speed Ratio
TJB	Transition Junction Bay
VFOV	Vertical Field Of View
VIA	Valutazione Di Impatto Ambientale
WMO	World Meteorological Organization
WTG	Wind Turbine Generator

1. PREMESSA

La presente Sintesi Non Tecnica riguarda lo Studio di Impatto Ambientale realizzato per il progetto per la costruzione nel Mare Tirreno prospiciente la costa laziale di Civitavecchia di un impianto galleggiante per la produzione di 504 MW di energia elettrica da fonte eolica offshore.

L'impianto viene proposto dalla società Tyrrhenian Wind Energy, controllata dal consorzio composto da GreenIT, la joint venture italiana per le energie rinnovabili tra Plenitude (Eni) e CDP Equity (Gruppo Cassa Depositi e Prestiti), e Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

Esso è parte sostanziale della filiera eolica offshore italiana sostenuta dal medesimo consorzio, che prevede la realizzazione di parchi eolici offshore galleggianti nei mari della Sicilia, della Sardegna e del Lazio, per una potenza complessiva di quasi 3 GW con una produzione annua di circa 7 TWh di energia rinnovabile, in grado di soddisfare i consumi elettrici di circa 2.5 milioni di famiglie, contribuendo così agli obiettivi di decarbonizzazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030.

2. INTRODUZIONE

L'appartenenza dell'impianto alla filiera citata genera importanti sinergie realizzative consentendo l'indispensabile raggiungimento di economie di scala in un settore nascente, caratterizzato da costi ancora molto elevati ed il cui contenimento è affidato quasi esclusivamente all'ottimizzazione delle catene di approvvigionamento e costruzione.

L'attuale situazione climatica ha condotto le istituzioni internazionali, europee e nazionali a fissare obiettivi di sviluppo sostenibile e di transizione energetica dei diversi settori economici, il cui raggiungimento è strettamente collegato alla maggiore integrazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili all'interno del sistema di approvvigionamento energetico. Alla luce degli eventi geopolitici che hanno visto come protagonista il territorio europeo e che hanno evidenziato la necessità che l'Italia e il resto dell'UE soddisfino il proprio fabbisogno energetico in maniera indipendente, risulta ancora più impellente la realizzazione di un sistema energetico che si basi sulla produzione rinnovabile. È chiaro, dunque, che la crisi ambientale ed energetica ha accelerato ed incrementato la tendenza a stabilire target molto ambiziosi per le rinnovabili.

All'interno di questo panorama, l'eolico offshore è senz'altro un elemento chiave del nuovo mix energetico ed infatti, a livello italiano, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) pone degli obiettivi di produzione eolica offshore pari a 300 MW entro il 2025 e a 900 MW entro il 2030. Peraltro, il c.d. PNIEC 2, attualmente in fase di valutazione presso la Commissione Europea, ha innalzato tali obiettivi, prevedendo una quota FER nei consumi elettrici del 65%, con l'aumento dell'obiettivo per l'eolico offshore a 2100 MW.

A livello dell'UE, la Commissione Europea ritiene realistico e realizzabile l'obiettivo di disporre entro il 2030 di una capacità installata di almeno 60 GW di energia da fonte eolica offshore e di almeno 1 GW di energia oceanica, in modo da raggiungere rispettivamente 300 GW e 40 GW di capacità installata entro il 2050.

Tali obiettivi si pongono in assoluta continuità con la previsione della chiusura delle centrali a carbone in Italia. In particolare, nel territorio di Civitavecchia viene in rilievo la Centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Nord, ossia una delle 9 centrali esercite a carbone presenti attualmente sul territorio nazionale, con una potenza pari a 1980 MW. La dismissione del carbone rappresenta una problematica di difficile soluzione per i seguenti motivi:

- si ritiene non auspicabile la conversione di tale struttura in un impianto alimentato a gas naturale, poiché non sufficientemente sostenibile dal punto di vista ambientale;
- la dismissione del carbone come fonte fossile per la produzione energetica potrebbe costituire un serio pericolo principalmente per la sopravvivenza e la ripresa produttiva degli stabilimenti industriali che si approvvigionano di energia dalle centrali elettriche attualmente funzionanti a carbone.

Di importante evidenza all'interno del contesto territoriale della città, inoltre, sono le attività portuali, che attualmente risultano altamente inquinanti e relativamente alle quali si prevedono interventi di decarbonizzazione, primo fra tutti quello di elettrificazione delle banchine (c.d. *cold ironing*).

Pertanto, la proposta di realizzare con il presente progetto un parco eolico galleggiante a largo della costa di Civitavecchia, oltre a perseguire gli obiettivi energetici nazionali previsti dal PNIEC, consentirebbe di supplire con fonti energetiche rinnovabili al deficit di produzione energetica che si verrà a creare a seguito del *phase-out* del carbone al 2025, contribuendo alla salvaguardia occupazionale dei siti produttivi locali, nonché a sostenere gli obiettivi di elettrificazione degli usi e dei servizi portuali.

Trattandosi di impianti innovativi, l'integrazione dei nuovi parchi eolici offshore nel tessuto ambientale richiede approfondite analisi concernenti gli impatti potenzialmente determinabili sui luoghi e sulle attività ivi svolte. Ne consegue che l'attenta progettazione delle strutture, la localizzazione e il design del parco devono garantire una pacifica coesistenza con quanto già presente. Ciò rimarca, peraltro, il parere delle Autorità Europee secondo cui la realizzazione di nuovi impianti eolici offshore può concertare le esigenze di tutela degli ecosistemi (terrestri e ovviamente marini) con le necessità energetiche nazionali ed europee. A tal proposito,

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 3 di 53

emergono in maniera preponderante le tecnologie galleggianti, le quali permettono di installare gli impianti produttivi in aree marine molto profonde e, dunque, a grandi distanze dalla costa, minimizzando gli impatti che potrebbero derivare a livello ambientale, paesaggistico e delle altre attività svolte in mare, a tal punto da renderli trascurabili.

Infine, è utile notare che il progetto risulta conforme anche agli obiettivi di transizione energetica posti dallo stesso Comune di Civitavecchia, che ha di recente emanata il Piano di transizione ecologica di Civitavecchia 2022-2026 al fine di promuovere la riconversione produttiva e di valorizzare il territorio.

3. SCOPO DEL DOCUMENTO

La Sintesi non tecnica mira a potenziare il processo di informazione ambientale e di sensibilizzazione del pubblico, affinché anche i fruitori non esperti delle tematiche trattate possano avervi facile accesso, nell'ottica della semplificazione dei rapporti di collaborazione tra le pubbliche amministrazioni e i cittadini.

Più precisamente, il procedimento di VIA si caratterizza per la partecipazione del pubblico ed è necessario, a tal fine, garantire che anche la società civile sia in grado di contribuire attivamente a tale processo decisionale. Infatti, la Sintesi non tecnica ha come scopo principale quello di sintetizzare le informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale, tipicamente tecniche e specialistiche, in un formato utile a garantire la generale comprensione di quanto proposto e valutato, in modo tale da rendere effettiva la partecipazione dei cittadini.

Pertanto, il presente documento contiene l'esposizione lineare, diretta e sintetica delle argomentazioni che hanno contribuito a formare gli esiti delle analisi e delle valutazioni effettuate in funzione dei principali effetti sull'ambiente e che risultano connessi alla realizzazione e all'esercizio del progetto.

La presente Sintesi non tecnica è stata redatta ai sensi dell'art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. e secondo le Linee Guida predisposte in Rev. 1 del 30/01/2018 dal Ministero dell'Ambiente, e ha ad oggetto la realizzazione di un parco eolico offshore localizzato nel Mar Tirreno centro settentrionale, a oltre 20 km dalle coste di Civitavecchia, composto da 28 aerogeneratori ad asse orizzontale sostenuti da innovative fondazioni galleggianti.

4. IL PROPONENTE

Come premesso, la società proponente è la Tyrrhenian Wind Energy S.r.l., la quale fa capo ad una *joint venture* tra Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) e Green IT.

CIP è una società danese di gestione di fondi specializzata nell'offerta di investimenti in infrastrutture energetiche a livello globale, in particolare nell'ambito delle energie rinnovabili e del segmento *greenfield* ed è un partner affidabile già coinvolto in progetti con un'ampia gamma di tecnologie, tra cui eolico offshore, eolico onshore, solare fotovoltaico, trasmissione di energia, termovalorizzazione e biomasse.

Green IT è a sua volta *joint venture* tra Eni Plenitude (51%) e Cassa Depositi e Prestiti (49%), entrambi attori che garantiscono lo sviluppo del progetto in questione su basi estremamente solide, sia dal punto di vista industriale che finanziario.

5. CRONISTORIA DEL PROGETTO

La Tyrrhenian Wind Energy S.r.l., in qualità di proponente, in data 16/03/2022 ha presentato:

- Istanza di rilascio di Autorizzazione Unica (AU) ai sensi dell'art. 12, co. 3 D.lgs. 387/2003;
- Istanza di rilascio di Concessione demaniale marittima ai sensi dell'art. 36 cod.nav.;
- Istanza di definizione del contenuto dello Studio di impatto ambientale ai sensi dell'art. 21 D.lgs. 152/2006.

Con riguardo alla richiesta di rilascio della concessione demaniale marittima, con nota del 29/05/2022 prot. n. 14514, la Capitaneria di porto di Civitavecchia ha indetto la Conferenza di servizi decisoria, la quale, conclusa positivamente, è stata poi sospesa, relativamente alla trasmissione del progetto definitivo, su istanza della proponente, con avviso del 10/10/2022 prot. n. 54345, atteso che il progetto era ed è tutt'ora sottoposto alla procedura di valutazione di impatto ambientale e che è necessario attenderne l'esito prima di poter proseguire.

Relativamente al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è stata attivata, come si è detto, la cosiddetta procedura di "Scoping", mediante la quale sono stati definiti i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale tramite l'emanazione del parere n. 5 del 10/08/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale PNRR – PNIEC, Sottocommissione PNIEC del Ministero della Transizione Ecologica (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica).

Successivamente, in data 15/04/2022 è stata presentata richiesta di connessione al gestore della Rete Elettrica Nazionale (RTN) TERNA, accettata in data 05/04/2023. Tale soluzione prevede il collegamento in antenna a 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380 kV della RTN denominata "Aurelia".

Al fine di valutare accuratamente i potenziali impatti dovuti alla realizzazione del progetto, la società proponente ha provveduto ad effettuare diverse campagne di indagine e monitoraggi, avvalendosi della consulenza tecnica di esperti di settore, tra cui figurano:

- relativamente all'avifauna, da settembre 2022 a giugno 2023 sono stati condotti monitoraggi sul campo tramite osservazioni da terra, posizionamento di transetti e *moon watching*, ad opera della Stazione Romana Osservazione e Protezione Uccelli – SROPU;
- per quanto riguarda la raccolta di dati relativi al fondale marino, la GBT Offshore ha condotto le relative indagini, raccogliendo i dati geofisici che sono stati successivamente analizzati dal Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare – CoNISMa. Quest'ultimo si è occupato anche dell'analisi dei dati raccolti tramite ROV, per quanto concerne il coralligeno, la posidonia e la morfologia del fondale, nonché dello studio dei campionamenti del macrozoobenthos;
- sono stati condotti studi relativamente all'impatto che il progetto avrà sui mammiferi marini ad opera dalla Dott.ssa Daniela Silvia Pace dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza";
- le indagini archeologiche finalizzate alla valutazione preventiva dell'interesse archeologico nelle aree marina e terrestre interessate dal progetto, ad opera delle società ASPS Servizi Archeologici snc per la parte a mare e Novelune Società Cooperativa per le indagini a terra;
- infine, ad opera della Pheromed fly s.a.s., sono stati condotti dei rilievi aerofotogrammetrici tramite drone della zona costiera e dell'area prospiciente il sottocosta.

5.1. Dialogo con le comunità locali

Nell'ambito del dialogo sviluppato dal Proponente con le comunità locali, si evidenziano una serie di eventi pubblici, quali convegni, seminari, lezioni frontali presso le università e interviste per le primarie testate giornalistiche nazionali. Di seguito si riportano i principali eventi, a partire dal 2021, dove il Proponente, nella persona dell'Ing. Luigi Severini (progettista), ha avuto modo di presentare il progetto Tyrrhenian wind energy ai principali stakeholder, favorendone quindi l'inserimento nel contesto socio culturale ed economico del

territorio nazionale e regionale.

- “Eolico Offshore per la transizione ecologica di Civitavecchia: sfide e opportunità”
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale e Regione Lazio
22 Ottobre 2021 – Porto di Civitavecchia – Molo Vespucci
- “Da Taranto a Civitavecchia: Esperienze progettuali nel wind offshore”
1 Dicembre 2021 – Università la Sapienza – Roma
- “Off-shore Wind Energy, la prospettiva italiana: progetti, tecnologie, esperienze”
2 Dicembre 2021 – Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza di Roma.
- “Civitavecchia oltre il fossile: Offshore wind energy, progetto per Civitavecchia e prospettiva Italiana”
12 Maggio 2022 – Convegno cittadino CGIL
- Convegno Legambiente – Goletta Verde – “Eolico off-shore. Finalmente. Dalla riconversione energetica al futuro rinnovabile”
6 Luglio 2022 – Civitavecchia
- “Progetto eolico offshore al largo di Civitavecchia: Sfide e opportunità”
4 Agosto 2022 – Lazio Innova – Regione Lazio
- XIV edizione del Forum Port & ShippingTech, Main Conference della Naples Shipping Week -“Esiste una filiera italiana per l'eolico offshore?”
29-30 Settembre 2022 – Centro Congressi Stazione Marittima di Napoli
- ZeroEmission 2022 – “Floating offshore wind farms: current trends and open issues”
“La supply chain necessaria per lo sviluppo dell’eolico offshore nel Mar Mediterraneo”
12-14 Ottobre 2022 – Roma Fiera
- “Progetto eolico offshore al largo di Civitavecchia: Sfide e opportunità”
26 Ottobre 2022 – Associazione Civitavecchia Bene Comune
- Connessioni: workshop sull’evoluzione delle rinnovabili con focus su eolico offshore – TERNA
22 Novembre 2022 – Workshop
- WORKSHOP: “Challenges in developing floating offshore wind farms in Italy: a unique opportunity for job creation”
25 Gennaio 2023 – Centro congressi Università di Napoli Federico II
- “La transizione ecologica che serve alla Regione Lazio: Eolico offshore”
6 Febbraio 2023 – Legambiente – Regione Lazio
- Legambiente – Forum Energia del Lazio
29 Marzo 2023 – Roma
- SEAFUTURE23 Conferenza “Green & Blue Innovation Hub” - “Different paths to decarbonise the ports - offshore energy production”
7 Giugno 2023 – La Spezia
- MAREWIND WORKSHOP: Percorso di co-creazione per uno sviluppo consapevole dell’eolico off-shore galleggiante
13 Giugno 2023 – Porto di Bari, Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale
- Legambiente – Goletta Verde – Eolico off-shore e rinnovabili per il futuro energetico di Civitavecchia
9 Luglio 2023 – Civitavecchia

6. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto offshore per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, collocato nel Mar Tirreno centro settentrionale, a oltre 20 km dalle coste di Civitavecchia e composto da due campi, uno a nord-ovest e l'altro a sud-est, distanziati di circa 7 km parallelamente alla costa (Figura 6.1).

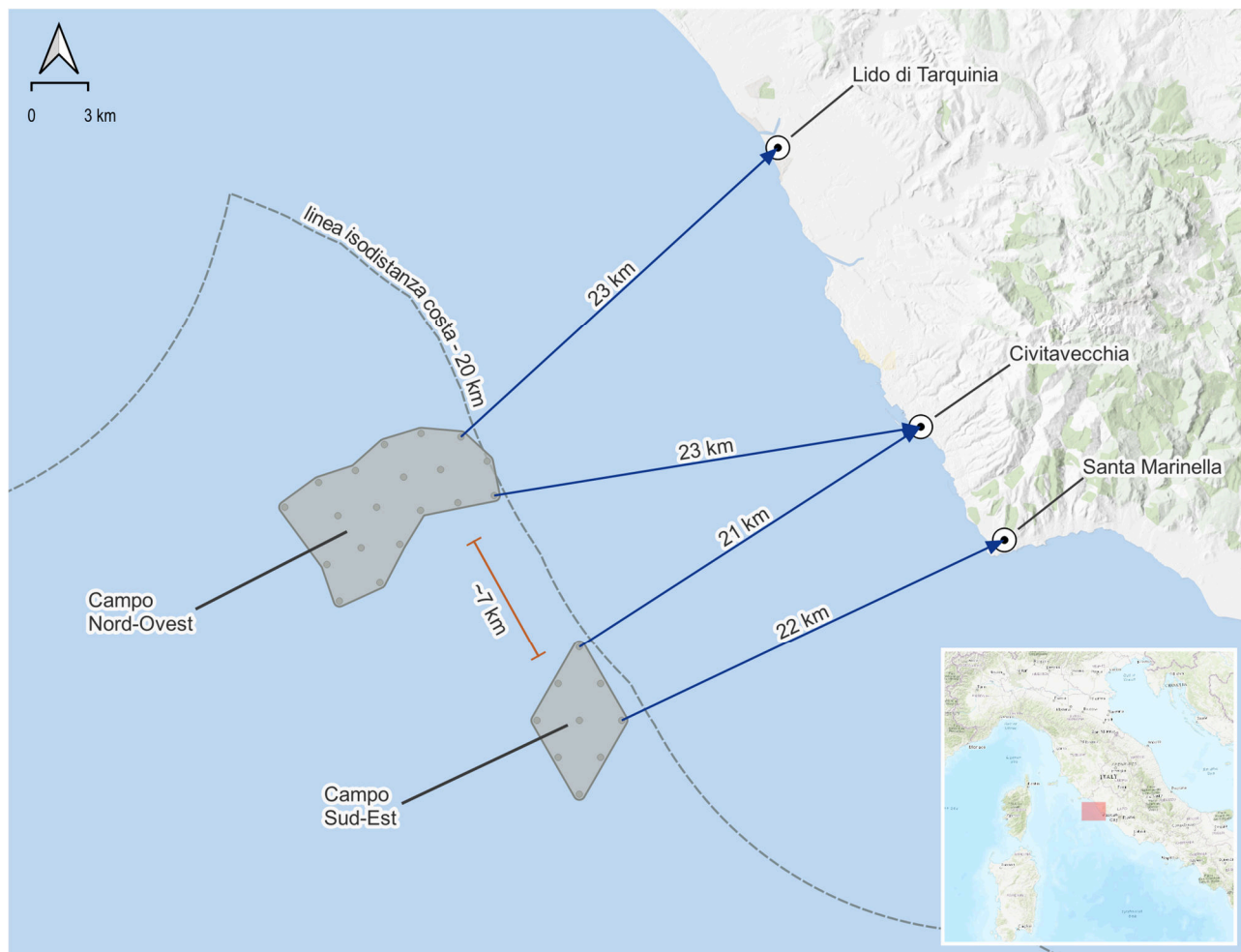


Figura 6.1 – Localizzazione della macroarea di progetto e distanze da alcune località di riferimento.

Elaborazione iLStudio.

6.1. Descrizione sintetica del progetto

L'impianto di produzione eolica garantirà una potenza nominale massima pari a 504 MW attraverso l'utilizzo di 28 aerogeneratori sostenuti da innovative fondazioni galleggianti.

L'impiego di questi sistemi consente l'installazione in aree marine profonde e molto distanti dalle coste, dove i venti sono più intensi e costanti e la percezione visiva dalla terraferma è estremamente ridotta, mitigando così gli impatti legati alle alterazioni del paesaggio tipici degli impianti realizzati sulla terraferma o in prossimità delle coste. La collocazione del parco, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni finalizzati alla migliore integrazione delle opere all'interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

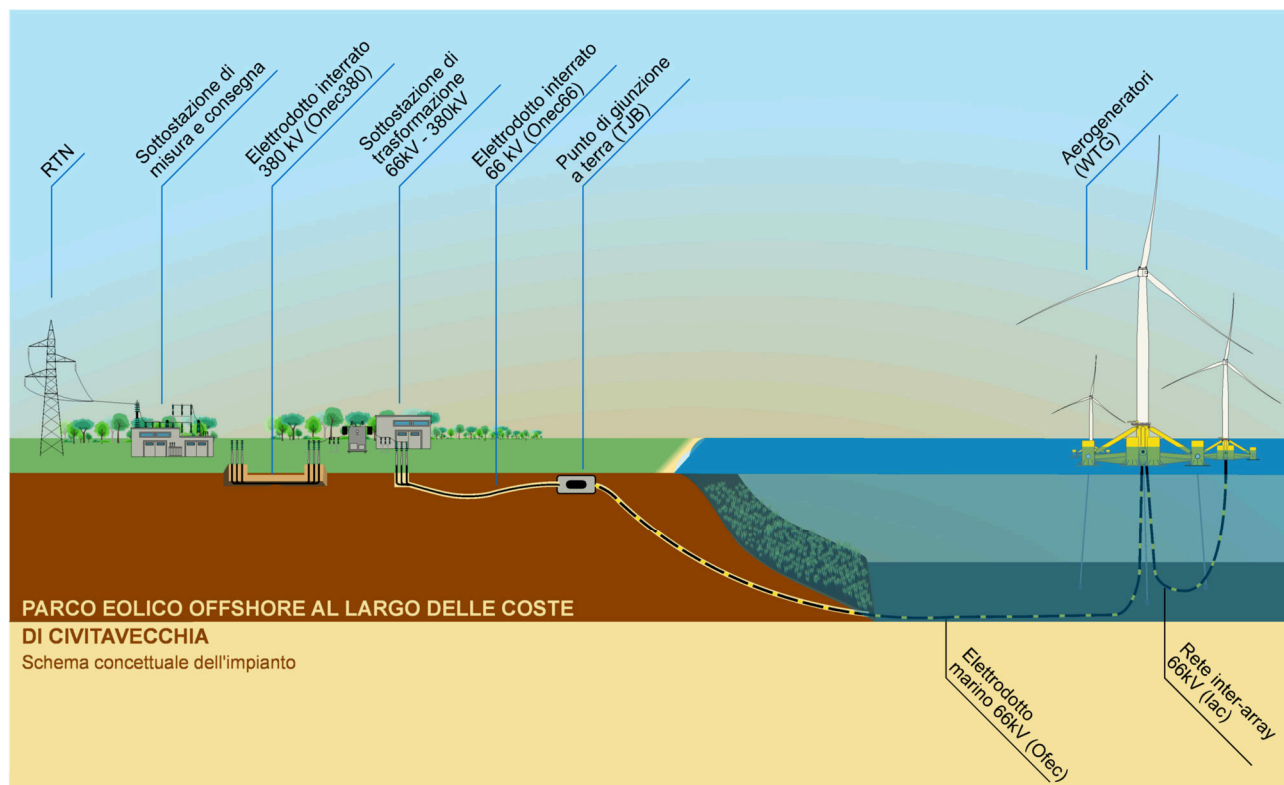


Figura 6.2 – Schema concettuale dell'impianto.

Elaborazione iLStudio.

L'opera in oggetto, nella sua completezza, si sviluppa secondo una componente a mare (sezione offshore), dedicata prevalentemente alla produzione di energia, ed una a terra (sezione onshore) destinata al suo trasporto e immissione nella rete elettrica nazionale.

Ciascun aerogeneratore (Wind Turbine Generator – WTG) sarà costituito da un rotore tripala con diametro fino a 255 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare fino a 165 m. L'energia elettrica prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV sarà collettata attraverso una rete di cavi marini inter-array (Inter-array cable - Iac) e convogliata verso la terraferma attraverso un sistema di 6 cavi marini tripolari di esportazione (Offshore export cable - Ofec) a 66 kV, con approdo in TOC a circa 200 m oltre la linea di costa in un punto di giunzione a terra (Transition Junction Bay - TJB). Da qui, previo collegamento a 66 kV (Onshore export cable – Onec66), l'energia sarà trasportata presso una sottostazione elettrica di trasformazione prossima al punto di giunzione, ove sarà effettuata l'elevazione della tensione nominale da 66 kV a 380 kV. Un nuovo elettrodotto interrato di esportazione a 380 kV (Onshore export cable – Onec380), permetterà quindi il collegamento alla nuova sottostazione di misure e consegna in prossimità della esistente stazione elettrica RTN TERNA "Aurelia" per la definitiva connessione alla Rete Nazionale.

Il parco eolico, con una potenza elettrica massima di 504 MW, una volta in funzione, produrrà fino a 1245 GWh all'anno di energia elettrica pulita in grado di alimentare il fabbisogno di circa 461 mila famiglie.

6.2. Criteri localizzativi

La localizzazione dell'impianto è stata determinata sulla base di criteri associati all'adeguatezza delle:

- **caratteristiche meteomarine del sito:** regime dei venti, producibilità energetica del sito, regime ondametrico e correntometrico, eventi estremi;
- **caratteristiche ambientali del sito:** geomorfologia, geotecnica, ecotossicologia del fondale marino;
- **caratteristiche infrastrutturali del territorio:** connessione alla rete di trasporto dell'energia, livello di supporto logistico, portuale ed industriale del territorio;

- **caratteristiche di sostenibilità ambientale:** avifauna, mammiferi, pesci e rettili marini, flora, fauna e biocenosi marine;
- **compatibilità con i vincoli territoriali:** aree protette, interdette, riservate ad altri usi, classificate a rischio, zonizzate, di interesse paesaggistico, archeologico ed economico;

Sulla scorta degli studi effettuati, le aree individuate per il posizionamento in acque lontane e profonde delle turbine eoliche galleggianti, così come per il punto di sbarco dei cavi elettrici ed il punto di connessione alla RTN, costituiscono la soluzione tecnica preferibile in considerazione del contesto territoriale esaminato, e garantisce la salvaguardia degli aspetti paesaggistici ed ambientali, cogliendo le migliori potenzialità presenti nei nostri mari in termini di produzione energetica.

6.2.1. Caratteristiche meteomarine del sito

Condizioni e parametri meteomarini di progetto

Le analisi delle condizioni meteomarine di progetto e della producibilità del parco eolico sono state effettuate con la collaborazione di un consulente specializzato (C2WIND, 2023). Lo studio meteomarino è fondato su dati di venti, onde e dati idrodinamici. Di seguito, in Figura 6.3, i punti di estrazione dei dataset utilizzati.

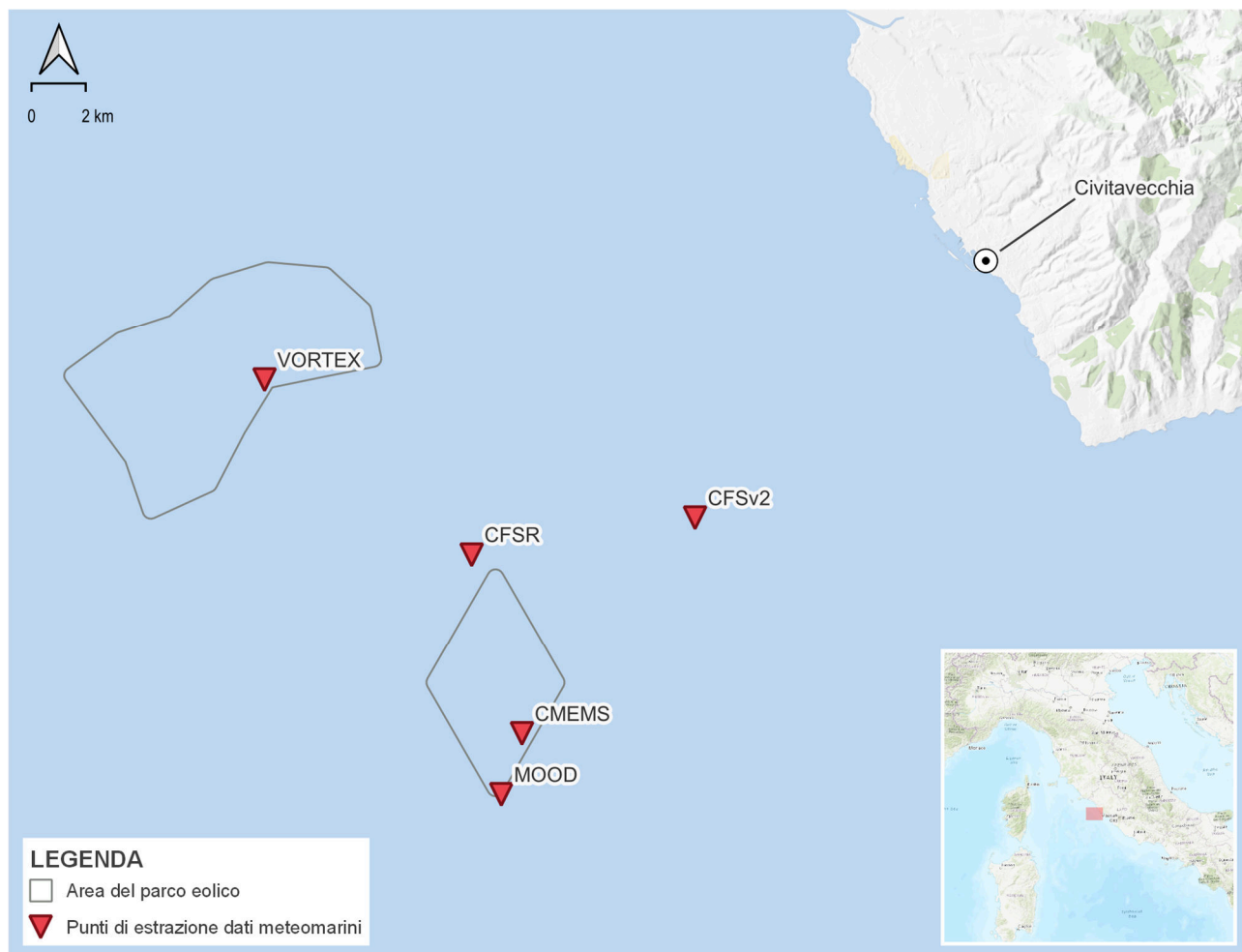


Figura 6.3 – Punti di estrazione dei data meteomarini.

I dati del vento sono presi da (Vortex FDC, 2023), quelli delle onde da (MOOD, 2023) insieme ai dati del vento superficiale di (CFRS, 2023) e (CFSv2, 2023), infine i dati idrodinamici per correnti e altri parametri del mare sono estratti da (CMEMS, 2023).
Elaborazione iLStudio.

Gli studi dei *medicane* condotti dal proponente per altre opere simili nel Mediterraneo hanno concluso come il passaggio di tempeste simil-tropicali sia statisticamente non determinante ai fini della stima delle condizioni

estreme di vento e onde. Ciò è giustificato anche per l'opera in esame, grazie al confronto della letteratura in merito con le linee guida per la stima delle condizioni estreme, le quali risultano sufficientemente conservative.

Velocità del vento e producibilità energetica

La valutazione della risorsa energetica del sito è stata effettuata in fasi successive: una prima valutazione durante gli studi di fattibilità preliminari ed una rivalutazione più approfondita in fase di preparazione del progetto definitivo con la collaborazione di C2WIND.

La valutazione preliminare eseguita durante lo studio di fattibilità si è basata su set di dati attendibili, tra cui le mappe di ventosità del Global Wind Atlas, il New European Wind Atlas e l'Atlante Eolico Italiano RSE.

Un ulteriore studio specialistico è stato commissionato al consulente C2WIND per una migliore stima della risorsa eolica disponibile, i cui risultati sono inclusi della "Relazione tecnica – Analisi della producibilità del sito" allegata allo Studio di Impatto Ambientale, in cui vengono confermate le valutazioni preliminari e l'adeguatezza energetica del sito con velocità media stimata pari a circa 6.9 m/s @ 150 mMSL e cospicuo contenuto energetico nei settori di vento centrati sui 150 e 30 gradi nord (Figura 6.4).

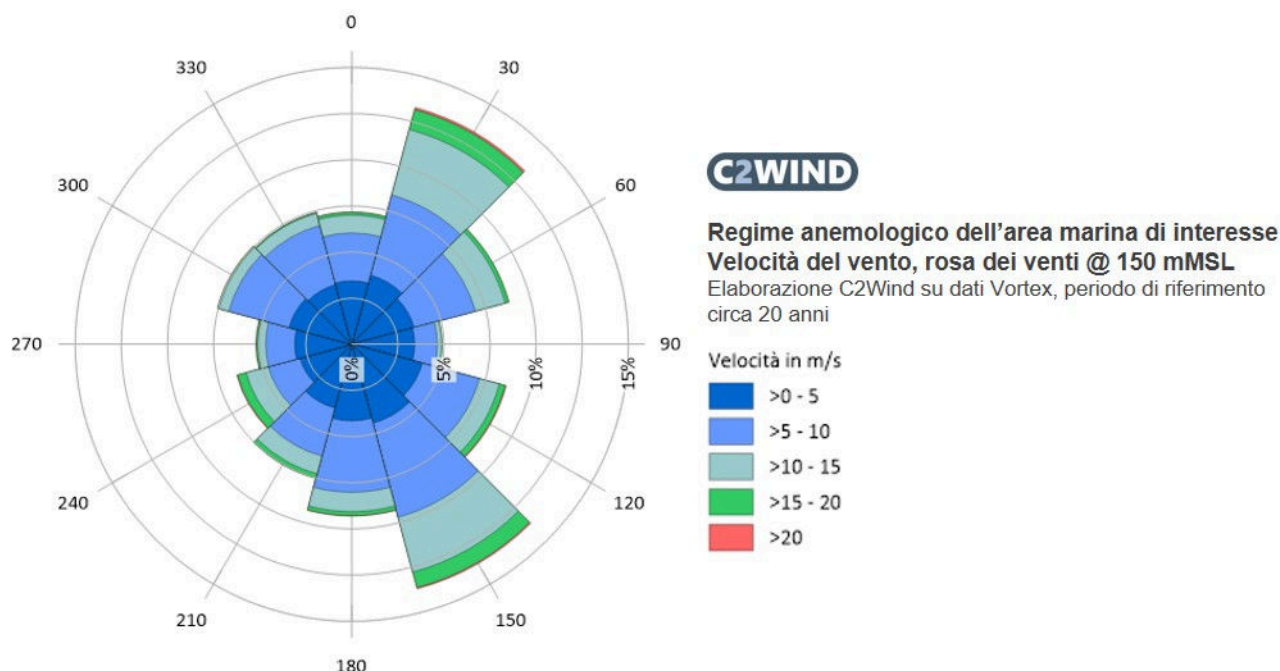


Figura 6.4 – Rosa dei venti a 150 mMSL per la località di progetto estratta dal set di dati Vortex. Media annuale di lungo periodo (circa 20 anni).

Elaborazione iLStudio.

6.2.2. Caratteristiche ambientali del sito

Al fine di caratterizzare le aree marine e terrestri di intervento sono state condotte specifiche campagne di indagine tra cui rilievi ed elaborazioni oceanografiche, campionamenti di sedime per analisi geotecniche ed ecotossicologiche, rilievi visivi degli habitat marini mediante robot subacquei a controllo remoto e rilievi archeologici sia nell'area del parco che lungo il percorso dei cavi. L'interpretazione dati è stata effettuata con la collaborazione di esperti tra cui il CoNISMA.

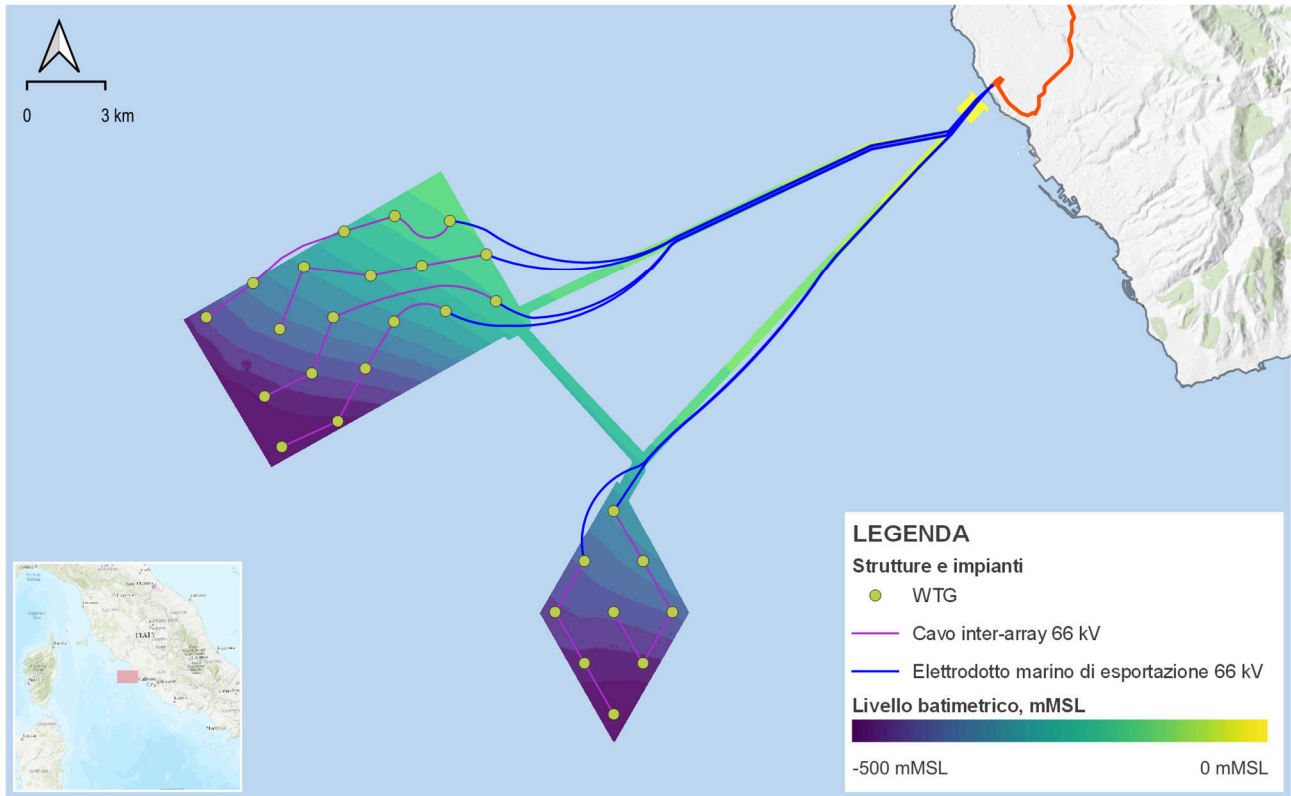


Figura 6.5 – Mappa del gradiente del livello batimetrico.

Rilievo durante la campagna oceanografica presso il sito.



Figura 6.6 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.

Rilievo durante la campagna oceanografica presso il sito.

Il progetto insiste sulle seguenti componenti territoriali:

- *Piattaforma Continentale Italiana*: per l'installazione delle torri eoliche galleggianti, della sottostazione di trasformazione elettrica anch'essa galleggiante, dei cavi marini in alta tensione e dell'elettrodotto marino fino alla terraferma;
- *parte del territorio regionale laziale*: per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo sulla costa, fino al raccordo con la RTN nella stazione elettrica TERNA "Aurelia".

L'area marina del parco è stata individuata secondo criteri di ridotta pendenza ed elevata stabilità su fondali sedimentari con profondità fra circa 200 e 400 metri. L'elettrodotto marino di esportazione attraversa invece le diverse batimetrie (profondità) fino al punto di sbarco.

6.2.3. Caratteristiche infrastrutturali del sito

Infrastruttura elettrica di connessione alla RTN

L'immissione dell'energia elettrica prodotta dal parco sarà effettuata presso il più vicino nodo della rete di trasmissione nazionale. L'applicazione del criterio di prossimità ha delineato, in relazione alla localizzazione dell'area marina interessata dal progetto, il nodo elettrico di Tarquinia come miglior candidato per la connessione alla esistente infrastruttura di rete (Figura 6.7). La capacità ricettiva della rete è stata concertata con TERNA, gestore della RTN, che ha assicurato la fattibilità della connessione dell'impianto concordando una Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) con Tyrrhenian Wind Energy Srl.

Lo schema generale di connessione prevede, per la sezione terrestre, la realizzazione di: un elettrodotto di esportazione 66 kV interrato (Onec) dal punto di sbarco (TJB) fino alla stazione di trasformazione; un elettrodotto di esportazione 380 kV interrato (Onec) dalla sottostazione di trasformazione alla stazione di misura e consegna; un elettrodotto di connessione 380 kV interrato (Oncc) dalla stazione di misura e consegna fino alla adiacente stazione RTN Terna Aurelia.

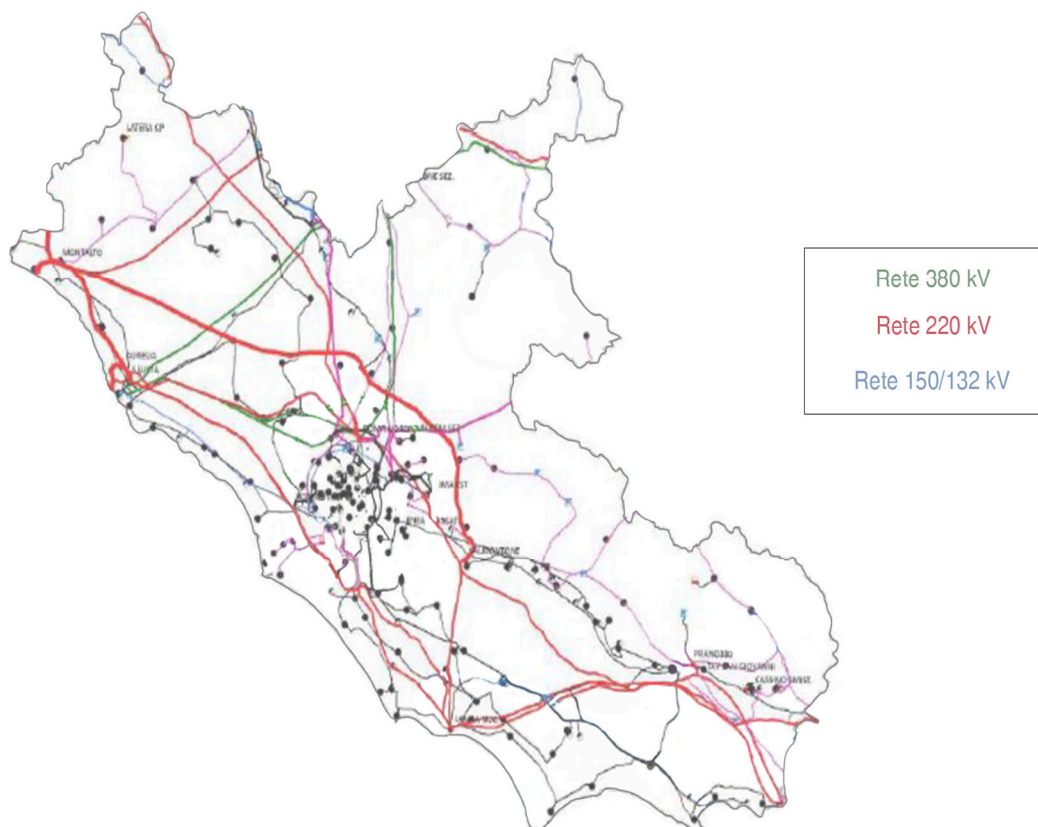


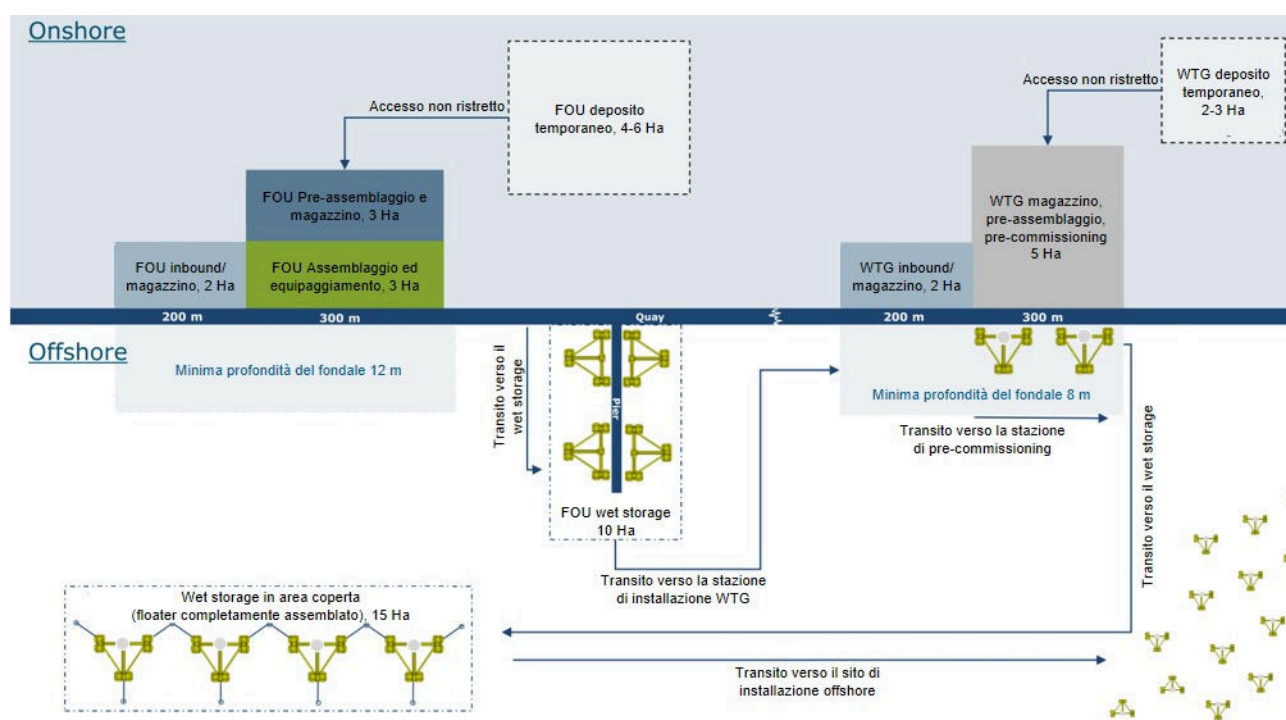
Figura 6.7 – Rete elettrica di trasmissione regione Lazio.

Infrastruttura logistica per la costruzione dell'impianto

Premesso che le tecniche costruttive delle strutture floating consentono la loro fabbricazione ed assemblaggio in qualunque area attrezzata per lo scopo, per poi essere trasportate in galleggiamento sul sito di installazione, il progetto in esame ha cercato di privilegiare la possibilità di realizzare tutte le operazioni di costruzione/assemblaggio di tali strutture sul territorio regionale in modo da creare un significativo ritorno occupazionale.

Per la selezione del porto di assemblaggio sono state analizzate le specifiche tecniche richieste per l'assemblaggio delle unità galleggianti in termini di distanza dal sito di installazione e disponibilità di aree idonee.

Le specifiche generali relative alla logistica del sito di assemblaggio sono qualitativamente descritte in Figura 6.8.



Solo per finalità di illustrazione, scopi e specifiche potrebbero variare in relazione al sito e alle modalità di assemblaggio selezionati.

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Specifiche generali per la realizzazione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.
Elaborazione Copenhagen Offshore Partners

Figura 6.8 – Logistica minima per la selezione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.

Elaborazione Copenhagen Offshore Partners.

La distanza dal sito di installazione offshore è uno tra i parametri discriminanti in relazione alla necessità di mantenere favorevoli condizioni meteorologiche durante le operazioni di trasporto e installazione *in situ*.

6.2.4. Caratteristiche di sostenibilità ambientale

Arete naturali protette

Durante la progettazione si è prestata particolare attenzione alla presenza di aree naturali protette, tra cui Natura 2000, IBA, Ramsar, etc.

La Rete Natura 2000, istituita dalla Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat"), è un insieme di siti particolari creati dall'Unione Europea al fine di tutelare gli habitat naturali e le specie di animali e vegetali che ne fanno parte, tenendo in considerazione delle esigenze economiche e sociali delle zone limitrofe. I siti che

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 15 di 53

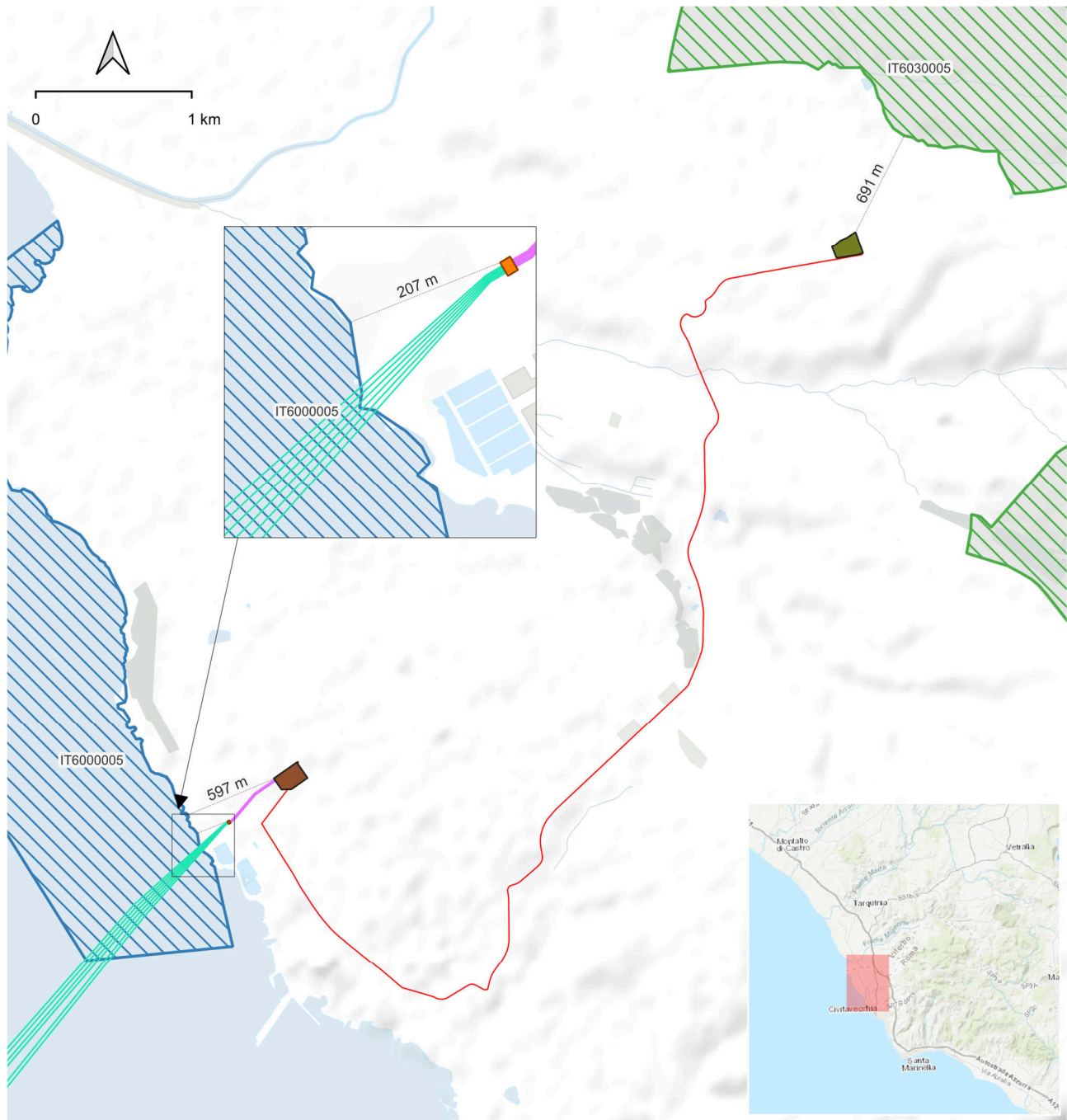
appartengono alla rete sono considerati di notevole valore, in quanto ospitano esemplari di fauna e flora di interesse conservazionistico.

Il percorso dell'elettrodotto marino interrato interessa, per un breve tratto, la ZSC IT6000005 denominata "Fondali tra Punta Sant'Agostino e Punta della Mattonara", che tutela gli habitat dell'Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE, quali 1120 Posidonia oceanica e 1170 Scogliere, mentre non è segnalata la presenza di specie ricomprese nell'Allegato II della medesima Direttiva.

Data la vicinanza al porto di Civitavecchia e alla centrale termoelettrica di Torrevaldaliga, l'area più meridionale del sito è stata in passato già sottoposta ad attività di dragaggio e di ampliamento del porto. Pertanto, in seguito alla rimozione dei posidonieti, è stato previsto, come misura di compensazione, il reimpianto con cornici in cemento in altri siti ZSC, che ha nel complesso ottenuto un esito positivo. Inoltre, la presenza di un impianto di acquacoltura con scarichi a mare ha contribuito ad incrementare la pressione antropica già presente nel sito.

Per quanto concerne il progetto in esame, la posa degli elettrodotti marini interrati nelle aree protette del tipo sopracitato sarà effettuata mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), al fine di salvaguardare la conservazione e lo stato ecologico delle specie di fauna e flora di interesse comunitario.

Oltre al sito sopra descritto, il sito Natura 2000 più prossimo è la ZPS IT6030005 "Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate.



Opere in progetto su Rete Natura 2000

LEGENDA

Opere di Progetto

— Elettrodotto Marino 66kV

■ TJB

— Elettrodotto Interrato 66kV

■ Sottostazione di Trasformazione

— Elettrodotto Interrato 380kV

■ Sottostazione di Misura e Consegna

Aree Rete Natura 2000

■ ZPS

■ ZSC

Figura 6.9 – Inquadramento area di intervento su mappatura Rete natura 2000.

Elaborazione iLStudio.

Le Important Bird Areas o IBA, sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la conservazione di popolazioni di uccelli selvatici, la cui identificazione è parte di un progetto di carattere internazionale, curato da BirdLife International. Le IBA non sono rilevanti soltanto per la tutela degli uccelli, ma, insieme alla Rete Natura 2000, si rendono indicatori della biodiversità, di conseguenza tutelando le IBA, indirettamente vengono tutelate anche altre specie animali e vegetali essendo le aree IBA definite sulla base della fauna ornitica.

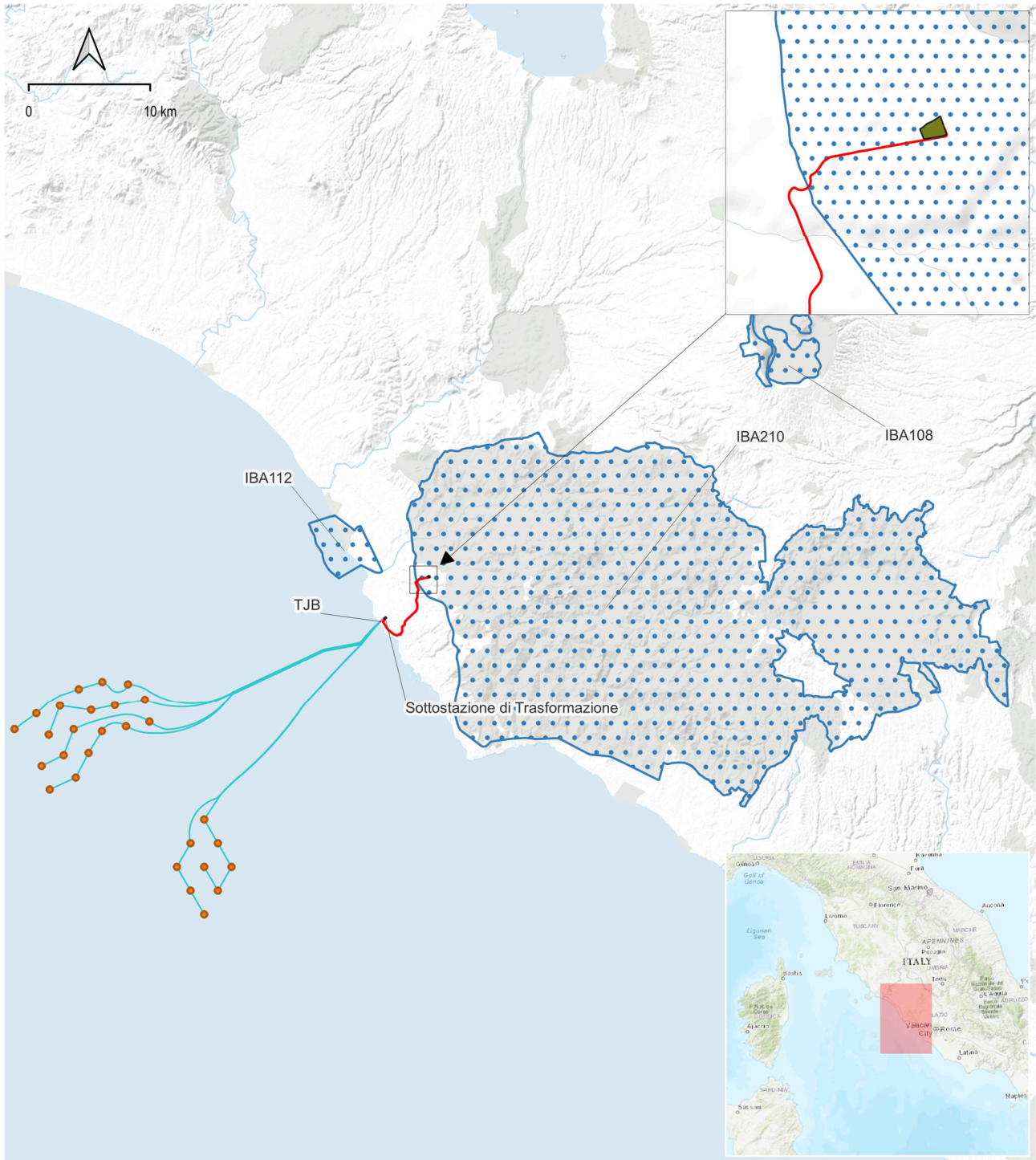
Le zone umide di importanza internazionale, sono state oggetto della Convenzione di Ramsar, in particolare quali habitat degli uccelli acquatici. L'obiettivo di questa convenzione è l'individuazione, la delimitazione, lo studio delle caratteristiche delle varie zone umide ed in particolar modo dell'avifauna, con la finalità di tutelarle tramite programmi che permettono la conservazione degli habitat, della flora e della fauna.

In tabella si riportano le IBA presenti nell'area vasta di progetto.

Tabella 6.1 – Important Birds Areas presenti nell'area vasta di progetto.

Cod.	Denominazione	Superficie (ha)
IBA112	Saline di Tarquinia	745 ha
IBA210	Lago di Bracciano e Monti della Tolfa	90681 ha
IBA108	Lago di Vico	2110 ha
IBA117	Litorale romano	33867 ha

Parte dell'elettrodotto interrato e la sottostazione di trasformazione e consegna intercettano l'IBA210 "Lago di Bracciano e Monti della Tolfa". Per garantire la compatibilità paesaggistica, la presenza della sottostazione sarà mitigata tramite l'adozione di un mascheramento a verde, mediante piantumazione di specie tipiche del paesaggio locale.



Tracciato dell'ettrodotto terrestre su perimetrazione IBA e Ramsar

LEGENDA

Opere di Progetto

● Turbine eoliche

— Elettrodotto Marino 66kV

— Elettrodotto Interrato 380kV

■ Sottostazione di Misura e Consegna

□ Aree Iba

□ Zone Ramsar

Figura 6.10 – Inquadramento area di intervento su mappatura Iba e Ramsar.

Elaborazione iLStudio.

Avifauna

Per quanto concerne i criteri di sostenibilità ambientale, il progetto ha tenuto in particolare evidenza la necessità di localizzare l'impianto evitando zone caratterizzate da aree e corridoi seguiti dalle rotte migratorie dell'avifauna.



Figura 6.11 – Esemplare di Berta Maggiore.

Sulla scorta di tale dovuta sensibilità, già in fase di progettazione preliminare, e ancor più nella progettazione definitiva, è stata individuata una macroarea che rispetta il requisito di salvaguardia di tali rotte migratorie. In seguito, tale area è stata oggetto di un accurato approfondimento realizzato mediante una campagna di monitoraggi effettuati *in situ*, eseguiti ad opera della Stazione Romana Osservazione e Protezione Uccelli – SROPU. I monitoraggi, sulla base delle osservazioni dirette e dei rilevamenti radar e GPS, hanno fornito le direzioni e le altezze di volo delle specie migratorie e stanziali presenti, confermando la tendenza degli individui osservati a convergere sulla terraferma evitando il mare. Per maggiori approfondimenti da parte degli Enti competenti (art. 27 D.lgs. 152/2006) e della Commissione PNRR-PNIEC, si rimanda al documento specialistico “*Relazione di monitoraggio, inquadramento tecnico e valutazione degli impatti sull'avifauna*” cod. C0123YR00IMPAV100.

Cetofauna



Figura 6.12 – Stenella striata.

Il Mar Tirreno centrale è, a partire dagli anni '90, soggetto a continue campagne di monitoraggio lungo transetti fissi, ad opera dei ricercatori dell'Università di Roma e dell'Accademia del Leviatano, per determinare la presenza e distribuzione dei mammiferi marini sfruttando come piattaforme di osservazione, le rotte percorse dalle navi delle Ferrovie dello Stato.

Da tali campagne si è potuta delineare la distribuzione regolare di alcune specie di cetacei, in particolare *Stenella coeruleoalba* (Stenella) e la *Balaenoptera spp.* (Balenottera) rispetto al *Tursiops truncatus* (Tursiope) e allo *Ziphius cavirostris* (Zifio), la cui presenza è divenuta più significativa oltre la piattaforma continentale.

Dai dati raccolti in 15 anni (2004-2018) (Gnone, et al., 2023), in merito alla diversità dei cetacei nel bacino Mediterraneo, si evince che sia più bassa rispetto alle acque atlantiche, di fatto il totale degli avvistamenti risulta caratterizzato da 12 specie di mammiferi marini, di cui 9 sono state osservate regolarmente e solo 3 in una occasione e quindi occasionali (*Balaenoptera acutorostrata*, *Mesoplodon bidens* e *Steno bredanensis*).

Per maggiori approfondimenti da parte degli Enti competenti (art. 27 D.lgs. 152/2006) e della Commissione PNRR-PNIEC, si rimanda alle relazioni specialistiche “Rapporto tecnico di compatibilità ambientale con la megafauna marina” cod. C0123YR00FAUMAR00, “Relazione Tecnica – Valutazione di impatto acustico marino” cod. C0123YR00ACUMAR00 e “Relazione Tecnica – Valutazione impatto elettromagnetico sulla fauna marina” cod. C0123YR00EMFMAR00 allegate al progetto.

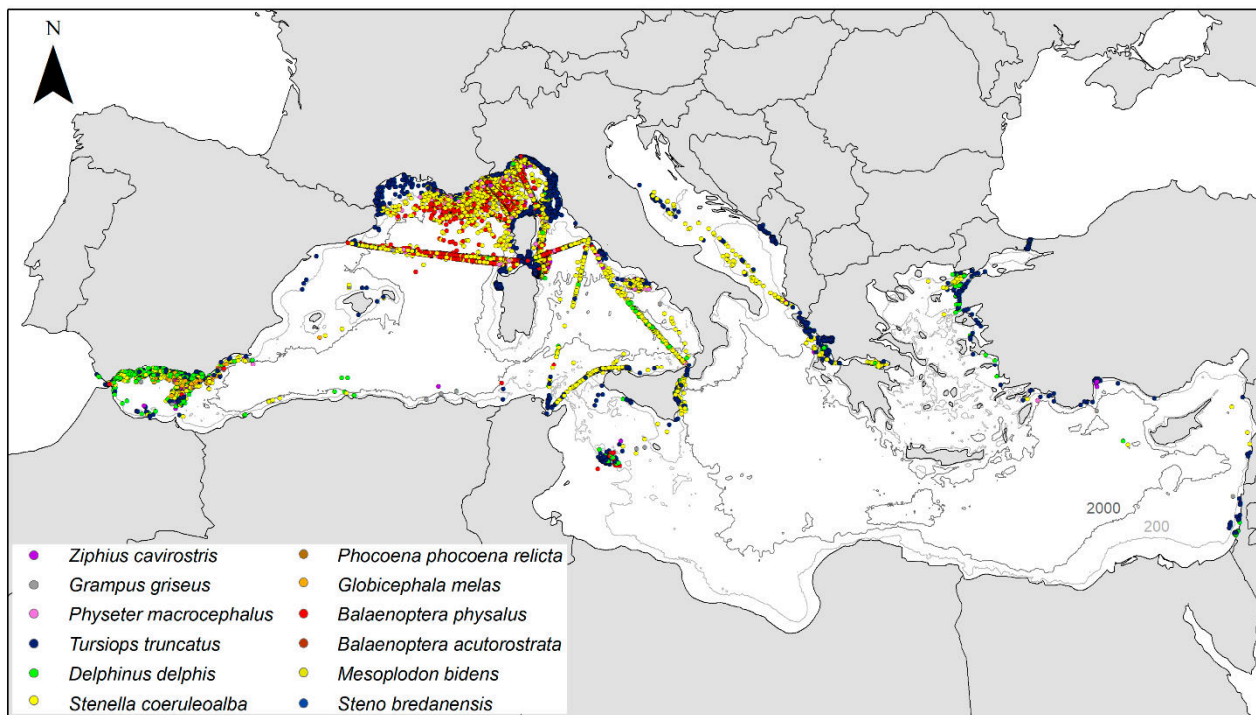


Figura 6.13 – Campagne di monitoraggio nel periodo 2004-2018.

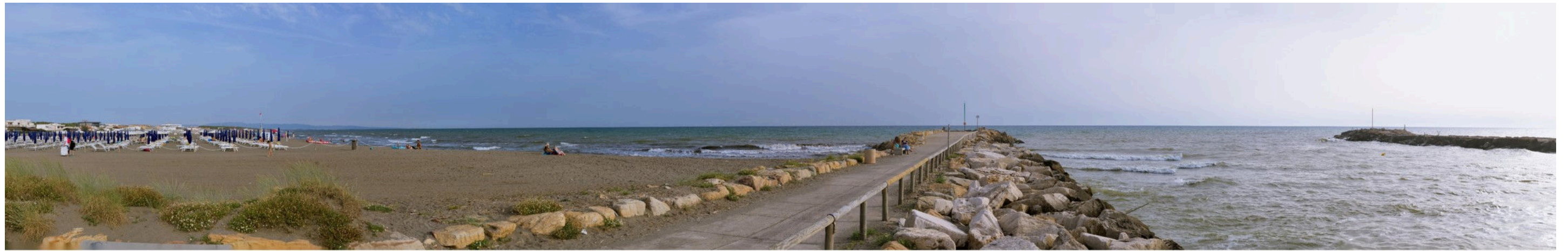
Fonte: (Gnone, et al., 2023).

Visibilità

È opinione diffusa che gli impianti eolici offshore generino inaccettabili alterazioni del paesaggio marino a causa della variazione della qualità scenica indotta dalla presenza delle nuove opere. Tale opinione è senz'altro supportata da proposte progettuali finora localizzate in posizioni vicine alla costa e, per questo, causa di impatti visivi importanti e potenzialmente interferenti con attività antropiche di importanza economica per i territori costieri come il turismo e le attività connesse.

La proposta progettuale di Tyrrhenian Wind Energy S.r.l., con un notevole sforzo tecnologico, opta invece per soluzioni tecniche che consentono il posizionamento dell'impianto in acque molto profonde e lontane dalla costa, così riducendo al minimo, tra gli altri, gli impatti visivi connessi. All'aumentare della distanza tra l'oggetto e l'osservatore, diminuisce, infatti, il livello di dettaglio percepito dell'oggetto rendendolo, di fatto, difficilmente distinguibile rispetto allo sfondo. Sono altresì ridotte al minimo le interferenze con le altre attività marittime.

Ai fini dell'individuazione di un'area ottimale per l'installazione del parco sono stati, quindi, indagati i potenziali effetti visivi e i conseguenti livelli di impatto determinati dal progetto durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli impianti. In particolare, sono state approfondite, in relazione ai dati storici di visibilità forniti dalle stazioni meteorologiche prospicienti il sito di progetto, le condizioni di contrasto visivo delle strutture offshore rispetto allo sfondo, valutando gli effetti della foschia (condizione climatica prevalente) sulla capacità dell'osservatore medio di individuare il parco. Per maggiori approfondimenti da parte degli Enti competenti (art. 27 D.lgs. 152/2006) e della Commissione PNRR-PNIEC, in riferimento ai metodi di analisi. Si rimanda alla "Relazione tecnica – Valutazione di Impatto Visivo" cod. C0123YR00IMPVIS00).



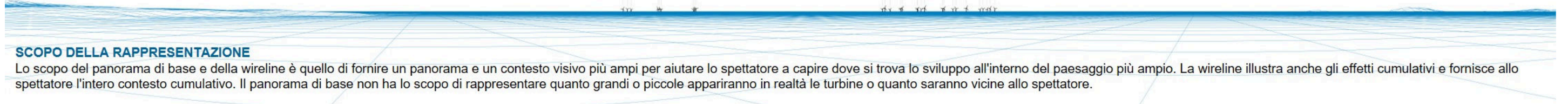
Punto di vista VPT8

Spiaggia di Montalto Marina (01014 Montalto Marina VT)



Punto di vista VPT12

Foce Mignone (01016 Tarquinia VT)



SCOPO DELLA RAPPRESENTAZIONE

Lo scopo del panorama di base e della wireline è quello di fornire un panorama e un contesto visivo più ampi per aiutare lo spettatore a capire dove si trova lo sviluppo all'interno del paesaggio più ampio. La wireline illustra anche gli effetti cumulativi e fornisce allo spettatore l'intero contesto cumulativo. Il panorama di base non ha lo scopo di rappresentare quanto grandi o piccole appariranno in realtà le turbine o quanto saranno vicine allo spettatore.

Figura 6.14 – Fotoinserimento del panorama, campo visivo orizzontale 180°.

Elaborazione iLStudio.



Punto di vista VP13

Area Naturale Civitavecchia (00053 Civitavecchia RM)



Punto di vista VPT18

Torre Flavia Ruderì (00055 Ladispoli RM)



SCOPO DELLA RAPPRESENTAZIONE

Lo scopo del panorama di base e della wireline è quello di fornire un panorama e un contesto visivo più ampi per aiutare lo spettatore a capire dove si trova lo sviluppo all'interno del paesaggio più ampio. La wireline illustra anche gli effetti cumulativi e fornisce allo spettatore l'intero contesto cumulativo. Il panorama di base non ha lo scopo di rappresentare quanto grandi o piccole appariranno in realtà le turbine o quanto saranno vicine allo spettatore.

Figura 6.15 – Fotoinserimento del panorama, campo visivo orizzontale 180°.

Elaborazione iLStudio.

Per quanto riguarda le componenti a terra del progetto, costituite da elettrodotti interrati, aerei e sottostazioni elettriche, si evidenzia che:

- la connessione terrestre dell’impianto a mare con la stazione elettrica RTN TERNA “Aurelia” seguirà un percorso interrato prediligendo strade esistenti. Tale scelta permetterà di salvaguardare i valori ambientali, urbanistici e culturali, le aree di interesse archeologico e le varie componenti paesaggistiche nel loro complesso pur in aree già fortemente antropizzate e industrializzate;
- la sottostazione di trasformazione sarà localizzata in un’area vicina all’esistente stazione elettrica ENEL “Torvaldaliga Nord” nel comune di Civitavecchia, sgombra da vincoli e dal contesto già caratterizzato dalla presenza di infrastrutture industriali.
- la sottostazione di misura e consegna sorgerà in area ad uso prevalentemente agricolo ma in prossimità di altre attività antropiche tra cui, un parco fotovoltaico, la stazione RTN TERNA “Aurelia”;
- la compatibilità paesaggistica delle sottostazioni sarà comunque garantita attraverso l’adozione di accorgimenti e soluzioni tipiche dell’ingegneria naturalistica atte al mascheramento delle strutture mediante piantumazioni a verde con specie tipiche del paesaggio locale.



Figura 6.16 – Fotoinserimento della sottostazione di trasformazione (post-operam).

Elaborazione iLStudio.



Figura 6.17 – Fotoinserimento della sottostazione di misura e consegna (post-operam).

Elaborazione iLStudio.

6.3. Descrizione sintetica degli elementi tecnici

Sono ben distinguibili due sezioni di riferimento, una *offshore* costituita dai sistemi di generazione, trasformazione e trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico fino alla terraferma, l'altra *onshore* che si sviluppa attraverso il punto di giunzione (TJB) per la transizione elettrodotto marino – terrestre, l'elettrodotto di esportazione terrestre 66kV (Onec66), la stazione elettrica di trasformazione, l'elettrodotto di esportazione 380kV (Onec380), la stazione di misure e consegna (con il relativo punto di consegna utente in AT) e l'elettrodotto di connessione 380kV (Oncc) tra il punto di consegna e l'esistente stazione elettrica RTN TERNA "Aurelia".

La catena di generazione, trasformazione e trasporto dell'energia sulla sezione offshore del progetto comprende:

- 28 aerogeneratori (WTG, floating Wind Turbine Generator) su fondazione galleggiante aventi diametro rotore fino a 255 m e altezza massima fino a 293 m, potenza nominale elettrica 18 MW e tensione elettrica di uscita 66 kV AC;
- 28 fondazioni galleggianti del tipo semi – submersibile con casse di zavorra stabilizzanti;
- 28 sistemi di ormeggio del tipo *taut* a cavi tesi, ciascuno costituito da 4 linee ibride in materiale sintetico (poliestere) e sezioni terminali a catene tese;
- 28 sistemi di ancoraggio al fondale marino a punti fissi, ciascuno costituito da 4 ancore del tipo a pali metallici installati per battitura, vibro–infissione, avvitamento o perforazione;
- una rete di cavi inter–array IAC (Inter–Array Cable) per uso marino operante al livello di tensione 66 kV AC per l'interconnessione elettrica tra i generatori;
- un elettrodotto di esportazione Ofec (Offshore Export Cable) costituito da 6 cavi marini tripolari operanti al livello di tensione 66 kV AC.

La sezione onshore del progetto comprende invece:

- un pozzetto di giunzione TJB (Transition Joint Bay) per la transizione elettrica dall'elettrodotto marino a quello terrestre;
- un elettrodotto di esportazione AT 66 kV AC Onec66 (Onshore Export Cable) per una lunghezza complessiva di circa 400 m dal punto di giunzione fino alla stazione di trasformazione;
- una sottostazione elettrica di trasformazione onshore ONS–ST (Onshore – Stazione di Trasformazione) in vicinanza alla esistente centrale termoelettrica ENEL "Torvaldaliga Nord", ove sono alloggiati, tra le altre, le apparecchiature di trasformazione 66/380 kV e reattive di compensazione;
- un elettrodotto di esportazione AT 380 kV AC Onec380 (Onshore Export Cable) per una lunghezza complessiva di circa 8.6 km, tra la stazione di trasformazione a quella di consegna;
- una sottostazione elettrica di consegna onshore ONS–SC (Onshore – Stazione di Consegna) in vicinanza alla esistente stazione elettrica RTN TERNA "Aurelia" ove sono alloggiati, tra le altre, le apparecchiature di trasformazione, eventuali reattive di compensazione, filtri armonici e quant'altro necessario per la successiva iniezione nella rete elettrica di trasmissione nazionale in coerenza con i requisiti del Codice di Rete TERNA;
- un elettrodotto di connessione AT 380 kV AC Oncc (Onshore Connection Cable) posata in cavo interrato per una lunghezza complessiva di circa 200 m dalla stazione di consegna utente fino allo stallo 380kV della stazione elettrica RTN TERNA "Aurelia".

7. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE

La direttiva VIA richiede ai Proponenti di descrivere le alternative ragionevoli che sono state identificate ed analizzate e di confrontare i loro impatti ambientali con l'opzione scelta per il Progetto. Le alternative devono essere "ragionevoli", il che significa che le opzioni realizzabili soddisfano gli obiettivi del progetto.

Alcune alternative sono generali e possono essere identificate nell'ambito di piani e programmi (ad esempio piani di trasporto o programmi di sviluppo regionale) o dall'Autorità Competente durante la fase di Scoping. Altre possono riguardare la progettazione tecnica e sono identificate dal Proponente.

Oltre alla cosiddetta "alternativa zero", che costituisce lo scenario di riferimento nel caso di non realizzazione dell'impianto, e all'alternativa onshore sono state quindi analizzate diverse alternative progettuali afferenti a diversi aspetti della progettazione tra cui, ad esempio, l'ubicazione del parco ed il suo layout in relazione alla sicurezza dei fondali, l'ubicazione del punto di sbarco o delle stazioni elettriche onshore, la tecnologia delle turbine.

7.1. Alternativa "zero"

L'applicazione di questa opzione rappresenta, in una più ampia visione, la non realizzazione della transizione energetica mediante l'impiego delle energie rinnovabili. Il proseguire nell'utilizzo di combustibili fossili per la produzione dell'energia elettrica comporterebbe:

- una persistente emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra;
- un peggioramento dello stato di qualità dell'ambiente e dello stato di salute umana;
- un incremento del fenomeno dei cambiamenti climatici;
- una conseguente perdita dei benefici socioeconomici e ambientali sottesi all'intervento.

È plausibile prevedere l'aumento continuo del prezzo del petrolio e del gas, con conseguente incremento del costo dell'energia in termini tanto economici che ambientali e sociali. Per di più, le recenti condizioni di instabilità geopolitica dei maggiori Paesi esportatori, minano la stabilità e la sicurezza degli approvvigionamenti energetici, richiedendo uno sforzo sempre maggiore verso il raggiungimento dell'indipendenza energetica.

Con particolare riguardo al profilo ambientale, l'alternativa zero non comporterebbe il miglioramento dello status ambientale rispetto alle condizioni esistenti.

Si può ragionevolmente affermare che la non realizzazione dell'intervento proposto, a fronte della conservazione dell'attuale quadro ambientale, costituirebbe una rinuncia all'opportunità di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili entro un ambito (offshore) espressamente vocato al loro sfruttamento.

7.2. Alternativa onshore

La soluzione del parco eolico onshore, pur richiedendo minori costi di produzione e gestione, presenta una serie di fattori sfavorevoli in termini di producibilità, occupazione di suolo e impatti ambientali sugli habitat e specie, i quali determinano un minor grado di compatibilità ambientale rispetto alla soluzione offshore.

Il confronto tra due soluzioni di pari potenza nominale si basa sulla necessità di utilizzo di un numero di aerogeneratori molto maggiore, conseguenza dell'adozione di modelli di taglia inferiore per la soluzione a terra. A tal proposito si è considerato come riferimento, per il confronto con l'opera in oggetto, un parco eolico onshore costituito da 101 turbine con potenza nominale di 5 MW (comuni per impianti a terra). Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche di massima dei due impianti.

Tabella 7.1 – Parametri caratteristici degli impianti offshore e onshore a confronto.

	Soluzione offshore	Alternativa onshore
Potenza totale impianto [MW]	504	505
Numero aerogeneratori	28	101
Potenza nominale aerogeneratori [MW]	18	5
Diametro rotore [m]	~255	~125
Quota hub [mMSL]	~150	~75
Inter-distanza minima tra gli aerogeneratori [m]	~1800	~750

Turbine eoliche più grandi, in grado di sfruttare i venti più intensi delle altitudini più elevate, in combinazione alle più favorevoli condizioni del vento nel mare aperto, in cui sono presenti venti più intensi e costanti, permettono una produzione annua di energia elettrica molto maggiore rispetto alla soluzione a terra di pari potenza. Nel confronto tra gli impianti della Tabella 7.1 è stata stimata una producibilità annua di energia elettrica del parco offshore maggiore del 30 %.

Un'importante aspetto di comparazione si deve agli impatti sull'avifauna, questi sono definiti in termini di disturbi e spostamento, effetto barriera, perdita di habitat, collisione con l'infrastruttura e altri impatti indiretti. Facendo riferimento esclusivamente alla taglia degli aerogeneratori, il numero di uccelli che attraversano il rotore (indipendentemente dalla specie) viene stimato in funzione della dimensione dello stesso, ma prevalentemente dal numero di turbine, evidenziando un lampante vantaggio per l'alternativa offshore, grazie alla quale è possibile utilizzare un numero di aerogeneratori notevolmente inferiore, seppur di taglia più grande. Mentre la probabilità di collisione, a parità di condizioni, è funzione della sola velocità di rotazione delle pale la quale è più alta per le turbine eoliche di taglia inferiore, infatti nel confronto d'esempio per il caso onshore è stata valutata una probabilità di collisione superiore al caso offshore di c.a. il 71%.

Considerando invece le caratteristiche sito-specifiche delle due alternative, va considerato che l'abbattimento di terreni boschivi per l'installazione di una infrastruttura a terra porta alla perdita di un habitat e potenzialmente ad una minore capacità riproduttiva, mentre in un parco offshore, dalla letteratura scientifica disponibile, viene mostrato come molte specie di uccelli preferiscano volare a bassa quota e più vicino alla costa rispetto alla posizione delle turbine.

Le differenze delle due soluzioni sono evidenziate anche relativamente all'occupazione di suolo o fondale, infatti le turbine eoliche onshore presentano una fondazione circolare in calcestruzzo armato alloggiata all'interno di uno scavo di profondità attorno a 5 m ed avente diametro compreso tra ~ 25 e 30 m (Figura 7.1). Di contro, per soluzioni offshore galleggianti, la stabilità del sistema è conferita da linee di ormeggio collegate ad ancoraggi puntuali infissi nel fondale marino. Per il progetto definitivo offshore, il dimensionamento del sistema torre-fondazione galleggiante e delle strutture di ormeggio ha portato a considerare l'utilizzo di 4 pali di ancoraggio per turbina, aventi diametro di 2.44 m. Dalla stima effettuata, la soluzione in progetto garantisce un risparmio di suolo/fondale occupato di circa cento volte rispetto ad una soluzione onshore equivalente, risultando dunque meno impattante.

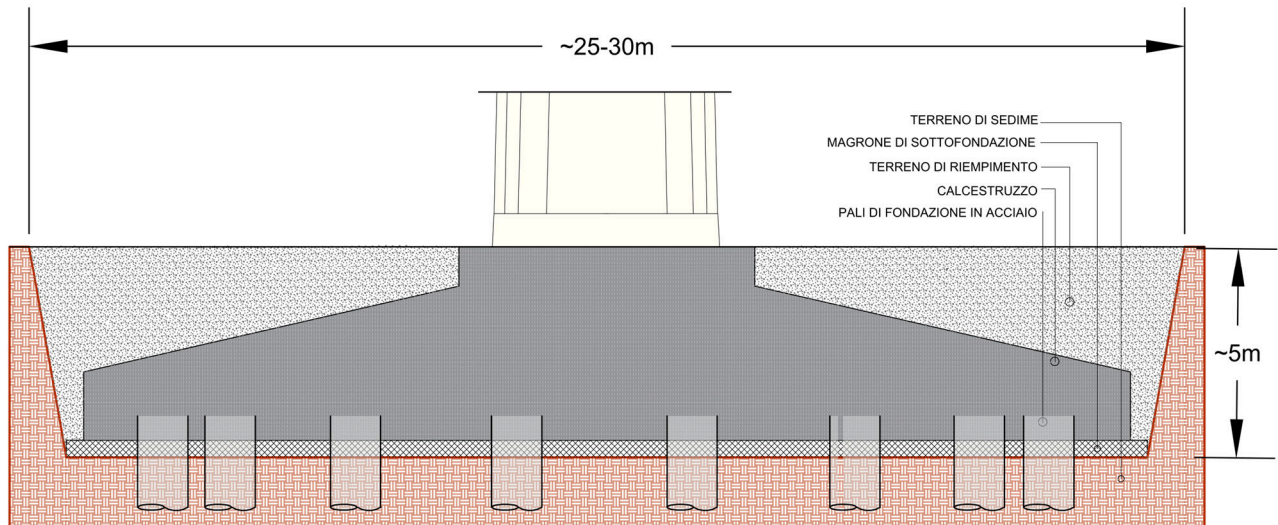


Figura 7.1 – Tipico di fondazione di una turbina eolica onshore.

Si precisa che nel computo sopra riportato, per le soluzioni onshore, non è stata considerata l'occupazione di suolo connessa alla realizzazione delle piazzole e delle strade necessaria alla costruzione e manutenzione degli aerogeneratori, un esempio è comunque riportato in Figura 7.2.



Figura 7.2 – Viabilità e piazzole per la costruzione e manutenzione dell'impianto.

Infine, una delle maggiori criticità dei parchi eolici è data dall'impatto visivo; finora, la collocazione degli impianti a terra in aree agricole ha spesso causato la lamentela delle comunità locali per impatti legati alla visibilità delle opere, specialmente in aree di particolare pregio paesaggistico. Gli impianti eolici offshore galleggianti,

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 29 di 53

sfruttando la possibilità di una collocazione a decine di chilometri dalla costa, rappresentano un punto di svolta in quanto, grazie alla distanza dei recettori sensibili, alla foschia e alla curvatura terrestre, permettono una forte mitigazione dell'impatto visivo.

7.3. Ubicazione del parco eolico e suo layout

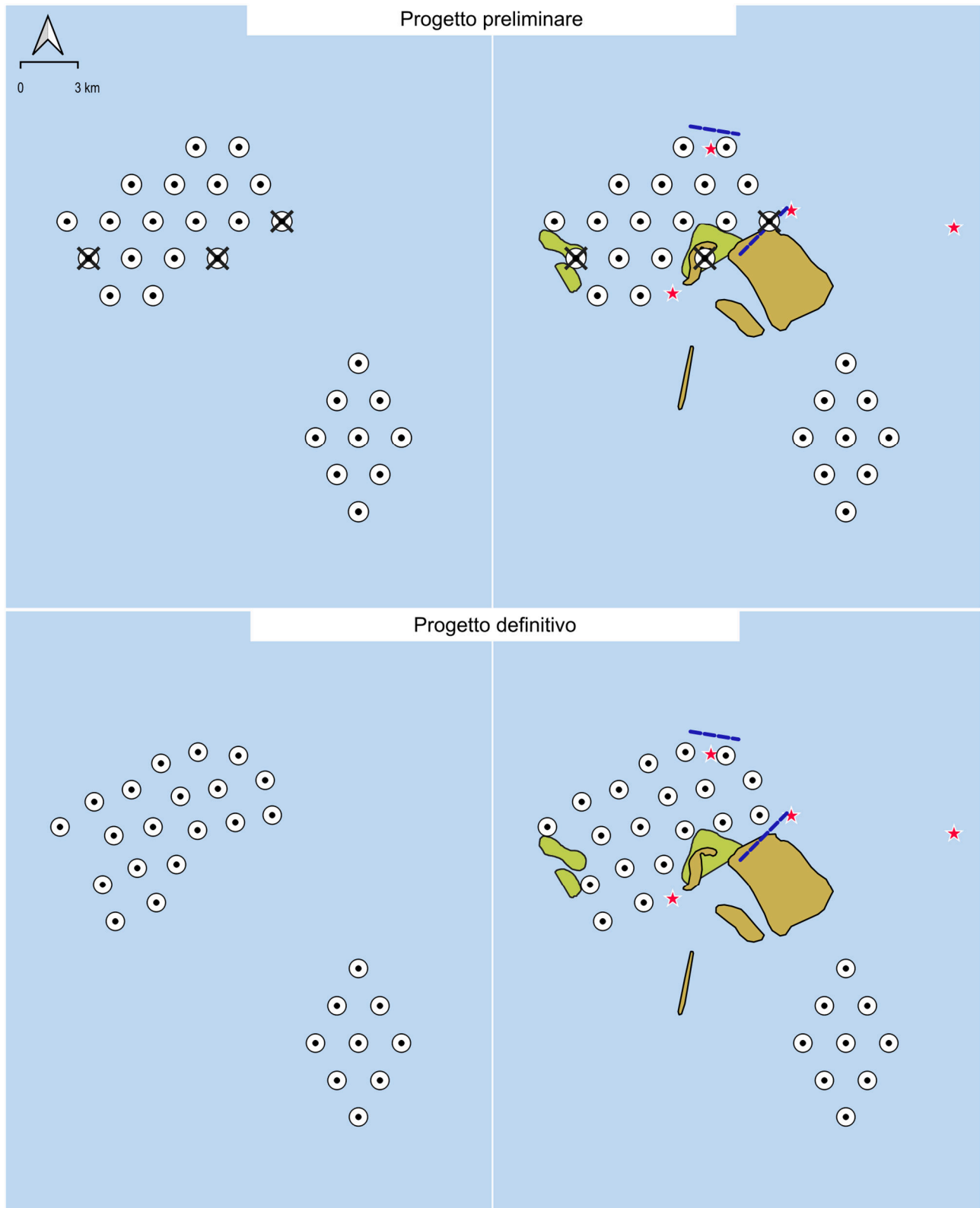
Una prima alternativa riguardante l'ubicazione del parco ed il suo layout è stata studiata nella prima fase di progettazione, ipotizzando una soluzione costituita da 27 turbine da 10 MW e una FOS disposte secondo un layout regolare su aree di largo non protette e/o ritenute di pregio naturalistico.

Tuttavia, a seguito di uno studio preliminare del luogo, che ha visto anche la realizzazione di campagne di indagine *in situ*, è emersa la necessità di optare per diverse soluzioni, al fine di conciliare due obiettivi:

- garantire la sicurezza e la stabilità dei sistemi di ormaggio ed ancoraggio in relazione a criticità localmente riscontrate sui fondali marini;
- garantire l'accesso alle migliori condizioni di vento disponibili nell'area in modo da massimizzare lo sfruttamento delle aree a parità di ingombro complessivo.

7.3.1. Implicazioni sulla sicurezza di installazione

A tal riguardo, è stata evidenziata la presenza di possibile innesco di frane sottomarine e rischio per la sicurezza e la stabilità strutturale dell'opera, che ha portato alla modifica del layout identificato preliminarmente.



LEGENDA

Strutture e impianti

- WTG non compatibile con i vincoli
- WTG compatibile con i vincoli

Caratteristiche geomorfologiche

- Depressione - Grande pockmark
- Frana sepolta

Altri vincoli

- Shipwrecks
- Cavi marini nell'area del parco

Figura 7.3 – Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione per gli aerogeneratori.

Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva. Elaborazione iLStudio.

7.3.2. Implicazioni sulla producibilità

Il riposizionamento delle turbine in aree idonee, compatibili con i requisiti di sicurezza dei sistemi di ormeggio e ancoraggio, e l'aggiunta di un'ulteriore turbina ha comportato una leggera diminuzione della distanza tra gli aerogeneratori specialmente nel campo nord. Da una analisi più approfondita si è evinto che comunque per la soluzione definitiva le perdite di scia non variano in modo significativo (a parità di dimensione dell'aerogeneratore), mentre l'aggiunta di un'ulteriore turbina e l'utilizzo di modelli di aerogeneratore caratterizzati da potenze maggiori permettono un discreto aumento della producibilità stimata per l'impianto eolico.

La soluzione ottimizzata, la cui producibilità energetica è stata valutata in relazione a specifiche curve caratteristiche degli aerogeneratori e dataset di vento ad alta fedeltà, garantirà circa 1245 GWh/anno di energia pulita sufficienti a sostenere il fabbisogno medio annuo di circa 461 mila famiglie.

7.4. Tracciato dell'elettrodotto marino di esportazione

Le indagini geofisiche hanno interessato anche l'area che determina i corridoi di esportazione tra i due campi del parco e il punto di sbarco a terra.

Nello specifico, i dati geofisici e batimetrici acquisiti hanno permesso di:

- definire accuratamente la batimetria nel sito principale e nel corridoio del cavo di esportazione;
- localizzare e identificare elementi morfo-batimetrici, come *sand waves*, frane, *pockmark* e altri lineamenti geologici;
- localizzare e identificare elementi antropici, come detriti e relitti, anche di valenza archeologica;
- localizzare e identificare la presenza di infrastrutture di terze parti, quali cavi sottomarini di potenza e telecomunicazione;
- localizzare e identificare i danni provocati dalle attività umane (come la pesca a strascico) al fine di dettagliare le condizioni di rischio per le infrastrutture sommerse;
- localizzare e identificare aree significative dal punto di vista archeologico e ambientale, compresi gli habitat a coralligeno e le praterie di Posidonia eventualmente presenti nell'area del rilievo;
- minimizzare i rischi di posa del cavo marino, prevedendo le migliori condizioni di installazione compatibili con le caratteristiche dei fondali.

L'insieme di queste informazioni ha permesso l'ottimizzazione del percorso degli elettrodotti inter-array e di esportazione, minimizzando l'interferenza con:

- biocenosi di pregio, quali Posidonia e Coralligeno;
- zone a potenziale rischio geologico e zone con pendenze accentuate potenzialmente sede di fenomeni franosi;
- zone significative dal punto di vista archeologico e ambientale;
- zone con presenza di relitti e detriti.

D'altra parte, si è dovuto tenere conto di aspetti costruttivi dei cavi e delle possibilità di movimento delle imbarcazioni di posa in acque basse. I cavi marini utilizzati sono, infatti, cavi molto rigidi che richiedono ampi raggi di curvatura. Nel caso dei cavi di esportazione, dovendo provvedere alla posa di due cavi affiancati, scaturiscono le necessità concorrenti di riduzione dell'ampiezza del corridoio complessivo occupato dai cavi (per ridurre al minimo l'impatto sul fondale marino) e di mantenimento di uno spazio sufficiente per le operazioni di posa e di successiva manutenzione. È stata considerata una distanza di 25 m tra due cavi di esportazione e 100 m tra due coppie, scelta che rappresenta un buon compromesso progettuale (queste distanze vengono attenuate in prossimità della costa). In base alle migliori informazioni disponibili, laddove presenti relitti, si è garantita una distanza minima di 500 m da ogni ritrovamento, mentre il percorso dei cavi

inter-array è stato completamente ridisegnato, sempre in compatibilità con i vincoli (Figura 7.4).

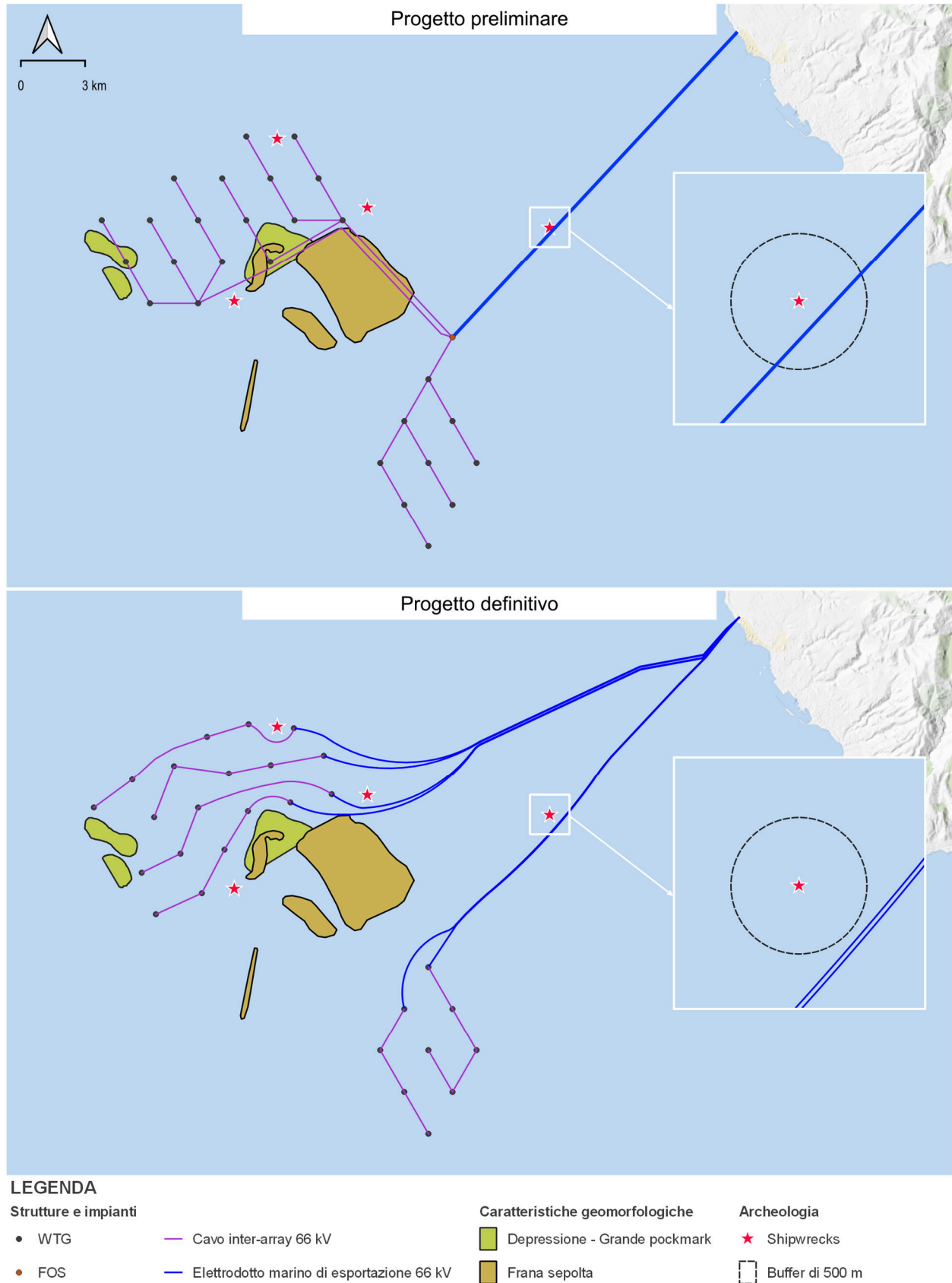


Figura 7.4 – Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione per gli elettrodotto marini.

Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva. Elaborazione iLStudio.

7.5. Caratteristiche degli aerogeneratori

La soluzione preliminare proposta prevedeva l'installazione di 27 turbine eoliche aventi potenza nominale di 10 MW e diametro del rotore di 250 m e quota hub 155 mMSL. Tuttavia, già durante la fase di sviluppo del progetto definitivo si è resa possibile l'ipotesi di fornitura commerciale per turbine con dimensioni simili, ma con potenze molto maggiori, da 17 e 18 MW. La soluzione definitiva prevede quindi l'adozione di 28 turbine (una in più rispetto alla soluzione preliminare) da 18 MW. Grazie ad una maggior potenza nominale, a parità di dimensioni del rotore e quota hub, si riescono a sfruttare regimi di vento maggiori senza l'obbligo di limitare la produzione con pratiche di regolazione (*pitch regulation*).

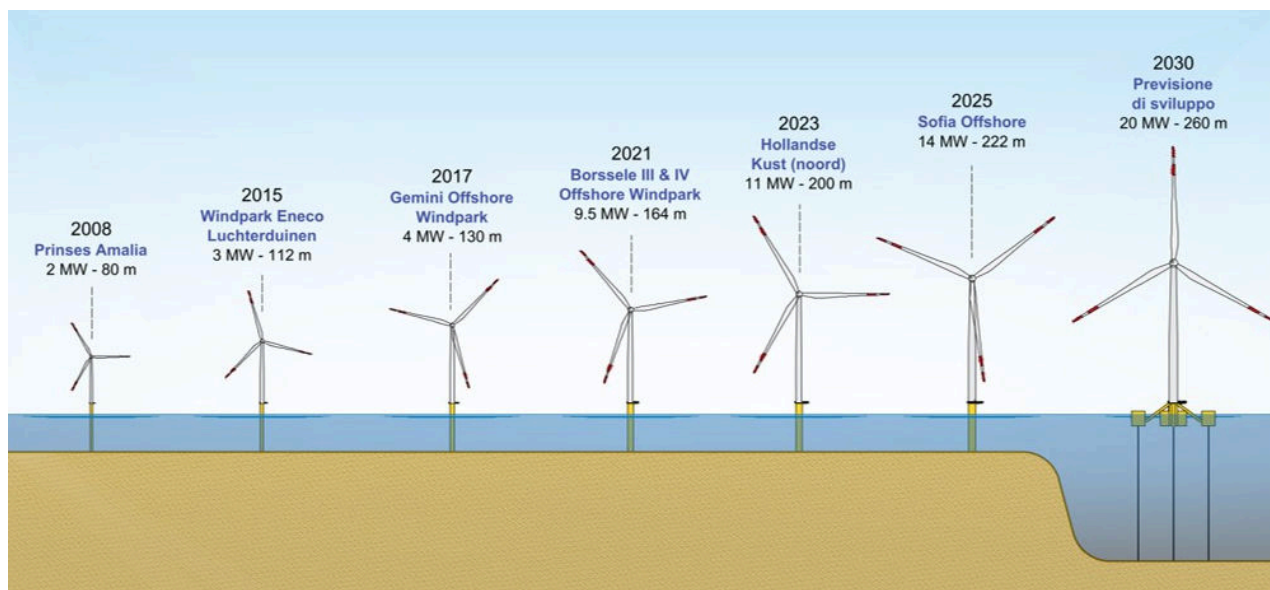


Figura 7.5 – Sviluppo degli aerogeneratori per uso offshore.

Previsione di crescita delle dimensioni degli aerogeneratori in termini di altezza hub, diametro rotore e potenza elettrica nominale. Soluzioni standard commerciali. Elaborazione iLStudio su dati (Energy.Gov, 2023).

Tale scelta è stata guidata dalla rapida evoluzione del mercato e dalla necessità di applicare le migliori tecnologie disponibili con un orizzonte di medio periodo fino all'effettiva costruzione delle opere.

7.6. Sistemi di ormeggio e ancoraggio

L'area marina individuata per la realizzazione del parco eolico è caratterizzata da profondità del fondale comprese tra ~140 m e ~470 m; lo scenario indicato mette in risalto i limiti tecnologici di una fondazione fissa che non può raggiungere dimensioni paragonabili alle suddette profondità. È dunque necessario adottare una soluzione differente che preveda l'utilizzo di una fondazione galleggiante mantenuta in posizione stabile tramite linee di ormeggio. La maggiore complessità tecnologica di questi sistemi permette tuttavia un gran distanziamento del parco dalla costa (tra 20 e 30 km), raggiungendo l'obiettivo di ridurre, se non quasi azzerare, l'impatto visivo dell'opera sui panorami costieri.

Ad oggi, le tecnologie e le tipologie di ancoraggi ed ormeggi disponibili sul mercato sono variegata e permettono una scelta idonea per ogni specifica applicazione. Tale disponibilità deriva senz'altro da mercati già noti ed affermati, come quello dell'oil&gas e cargo shipping, ma anche dalla spinta innovativa e tecnologica che molti istituti di ricerca e figure leader del settore stanno dando al comparto industriale. La scelta della tecnologia più idonea è ovviamente determinata da una serie di vincoli di carattere tecnologico, geologico e, più in generale, ambientale.

In questa fase progettuale la tecnologia di ormeggio e ancoraggio è stata definita assumendo come obiettivi principali la garanzia della sicurezza marittima e la minimizzazione dell'impatto ambientale determinato sui fondali per l'utilizzo di tali sistemi.

L'opzione più nota e diffusa nel settore shipping e offshore oil&gas è il sistema di ormeggio a catenaria con ancore a trascinamento. In questo tipo di sistemi una porzione significativa della catena giace stesa orizzontalmente sul fondo del mare determinando una considerevole impronta associata non solo all'ingombro fisico della catena ma anche e soprattutto allo spostamento laterale dovuto alla sua oscillazione sotto l'azione delle forzanti meteomarine e del sistema turbina/fondazione.

Tra i principali aspetti negativi associati all'impiego di sistemi a catenaria:

- il fondale subisce danneggiamenti durante l'intera vita utile dell'opera a causa del movimento continuativo della catenaria sul fondo (fenomeno noto come *seabed scraping*);
- la porzione di catenaria distesa sul fondo del mare può subire nel tempo fenomeni di insabbiamento ciò che rende complessa e costosa l'esecuzione delle operazioni di manutenzione e ripristino della condizione iniziale anche in relazione alle elevate profondità di posa; tale movimentazione arreca inoltre ulteriore danno al fondale marino (movimentazione, distruzione dell'habitat, torbidità e inquinamento ambientale);
- i costi sono elevati anche in funzione dell'impiego di elevate quantità di materia prima;
- le masse in gioco determinano l'impiego di imbarcazioni da lavoro di grossa stazza.

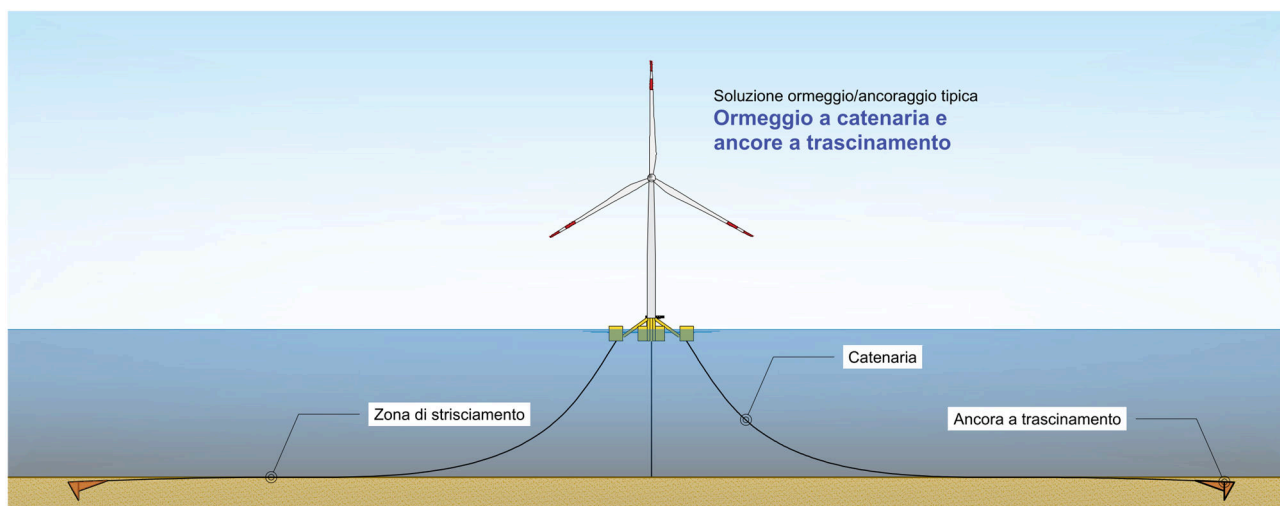


Figura 7.6 – Sistema di ormeggio a catenaria con ancoraggio a trascinamento.

Elaborazione iLStudio.

Nella definizione delle caratteristiche di progetto, già in fase preliminare, sono state quindi indagate soluzioni di ormeggio alternative al fine di ottimizzare i suddetti aspetti e mantenere comunque le caratteristiche di sicurezza necessarie per questo genere di installazioni.

La scelta della Proponente, tra le varie alternative analizzate (descritte nella successiva Tabella 7.2), è ricaduta sugli ormeggi tesi (*taut mooring*) in materiale sintetico, che, grazie a prestazioni superiori, riescono a garantire un'elevata durata a lungo termine, peso ridotto, facilità di installazione ed ottime caratteristiche meccaniche del materiale impiegato. Tra i principali vantaggi della soluzione:

- maggiore stabilità delle strutture di galleggiamento ottenuta mediante forze di pre-tensionamento;
- una minore occupazione di suolo rispetto ai sistemi a catenarie (circa il 50% in meno);
- nessun tipo di disturbo degli habitat di fondo per la totale mancanza di punti di sfregamento con il fondale;
- minor consumo di materie prime durante la costruzione nonché ridotte emissioni inquinanti rispetto agli ormeggi a catenarie;
- semplicità di installazione e manutenzione con la possibilità di utilizzo di imbarcazioni e mezzi di installazione di più modeste dimensioni.

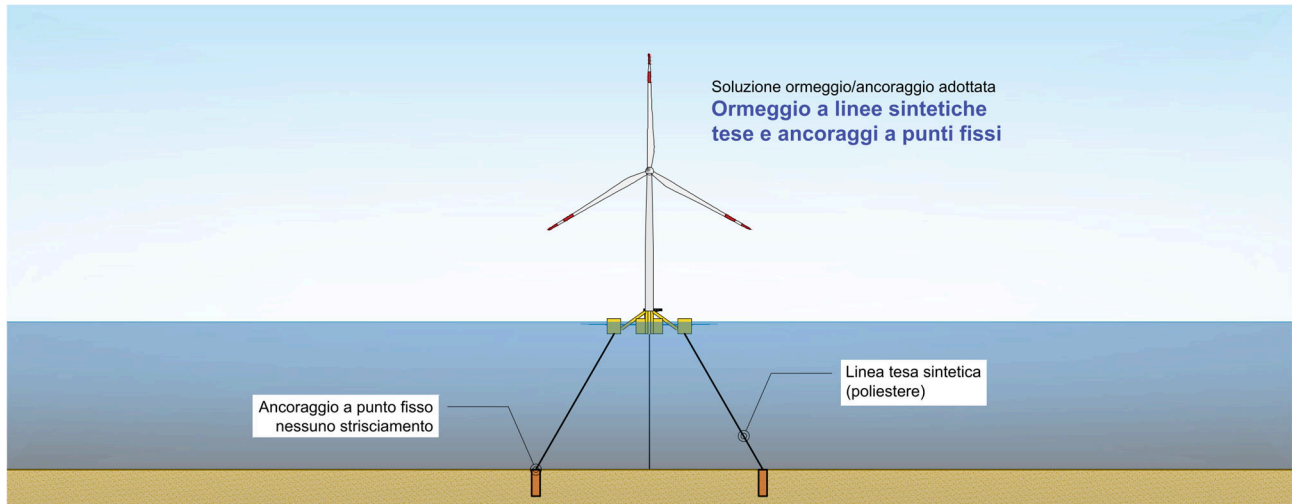


Figura 7.7 – Sistema di ormeggio a linee tese sintetiche con ancoraggio a punti fissi.

Elaborazione iLStudio.

Tabella 7.2 – Alternative analizzate per i sistemi di ormeggio delle unità galleggianti.

Sistemi di ormeggio		
Alternativa	Tipologia	Descrizione
1	Sistema di ormeggio mediante catenarie	La tecnologia delle catenarie è la più diffusa nel settore offshore dell'oil&gas; è per questo motivo che la maggior parte dei modelli sperimentali e dei prototipi in scala reale attualmente installati nel mondo utilizza questo sistema di ormeggio. Questi sistemi sono però più impattanti e presentano difficoltà costruttive per applicazioni a grande profondità. La stabilità del sistema galleggiante è garantita dal peso delle catenarie, ovvero dalla loro lunghezza, ciò che determina una notevole occupazione di fondale e il suo progressivo danneggiamento a causa dell'oscillazione e dello sfregamento della catena.
2	Sistemi semi tesi (semi taut)	Il sistema è caratterizzato dalla combinazione di catene e cavi in fibra sintetica (Poliestere o Nylon). Permette una minore occupazione spaziale rispetto al sistema delle catenarie, ma è comunque caratterizzato dallo stesso tipo di impatto sui fondali causato dalle catenarie seppur in misura minore.
3	Sistemi a cavi tesi (taut mooring)	Questo sistema utilizza cavi tesi in poliestere o nylon che garantiscono la massima stabilità delle strutture e la minore occupazione possibile di fondale rispetto ai precedenti sistemi (circa il 50% in meno rispetto alle catenarie). Questi sistemi non hanno punti di contatto stabili con il fondale quindi non determinano strisciamento ed erosione del fondale marino salvaguardando le eventuali biocenosi presenti.

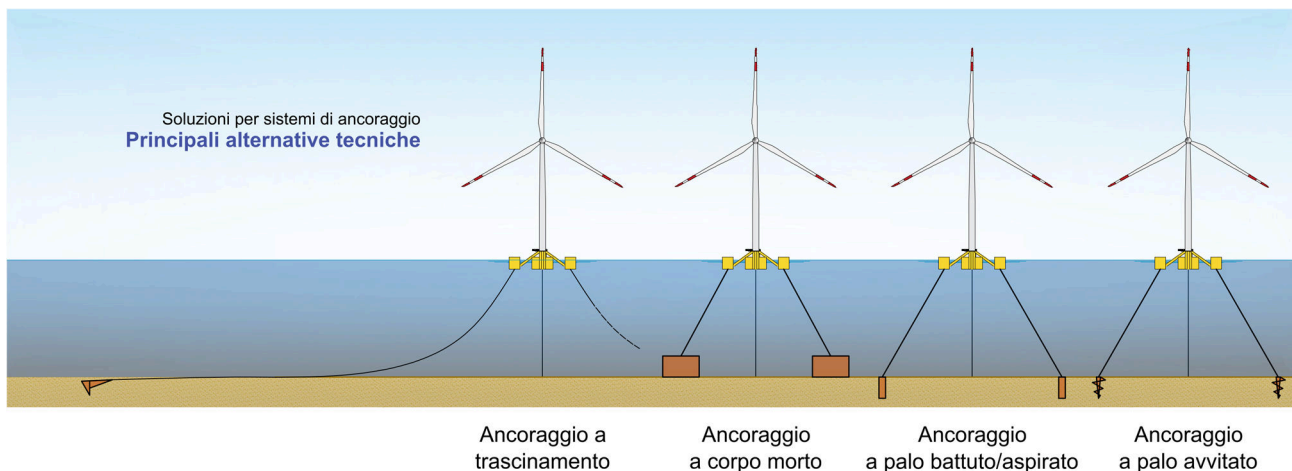




Figura 7.8 – Sistema di ancoraggio.

Elaborazione iLStudio.

Per quanto concerne gli ancoraggi, sono state prese in considerazione tre principali possibili soluzioni, come di seguito indicate:

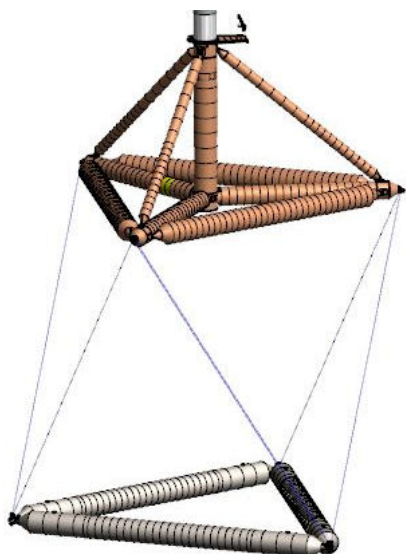
- ancore a trascinamento;
- corpi morti;
- pali.

SISTEMI DI ANCORAGGIO		
Alternativa	Tipologia	Descrizione
1	Ancore a trascinamento	Questo sistema è forse il più antico (derivazione navale). L'ancora viene rilasciata sul fondo del mare e trascinata per ottenere il corretto affondamento e l'adeguata "presa" sul fondale. Viste le forze e le masse in gioco, il trascinamento è estremamente impattante sull'ambiente marino. Questa tipologia di ancoraggio è normalmente impiegata con il sistema di ormeggio a catenaria. 
2	Corpi morti	Questo sistema consiste nell'uso di pesanti zavorre poste sul fondo del mare che, mediante la loro massa, resistono a carichi verticali e orizzontali. La capacità di tenuta deriva principalmente dal peso dell'elemento scelto e in parte dall'attrito con il fondale marino. Di solito i corpi morti sono fabbricati con notevole utilizzo di calcestruzzo o Ghisa. Questa soluzione non garantisce un adeguato livello di stabilità dell'ancoraggio in relazione alle caratteristiche dei fondali. 
3	Pali	I pali sono costituiti da cilindri in acciaio installati mediante battitura, vibroinfissione, aspirazione o avvitanamento mediante specifica attrezzatura subacquea. Una volta installato il palo, sarà visibile solo la sua testa ed il punto di connessione con la linea di ormeggio.  

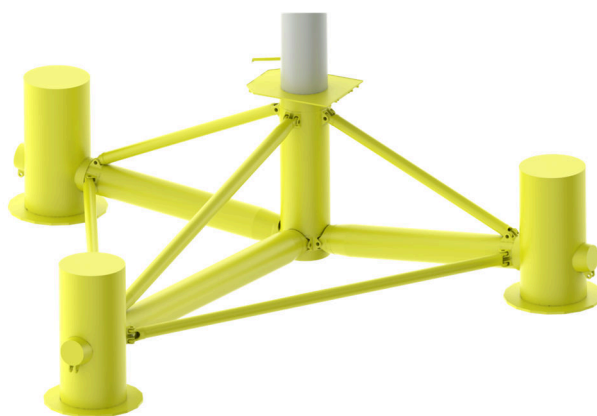
A valle delle indagini geofisiche effettuate, sulla base delle determinate caratteristiche geomorfologiche e della valutazione preliminare della stratigrafia dei fondali, la tecnologia a linee tese (*taut mooring*) con ancoraggio a pali fissi è stata individuata come migliore alternativa possibile, sia dal punto di vista tecnico che ambientale. Tale soluzione costituisce, inoltre, la migliore tecnologia disponibile (BAT) sotto il profilo ambientale dal momento che evita, per l'intera vita utile del progetto, il progressivo danneggiamento del fondale causato dallo strisciamento delle catene tipico dei sistemi a catenarie. Rispetto a queste, peraltro, la costruzione delle linee sintetiche e la loro installazione determina un'impronta di CO₂ di gran lunga inferiore sia per la minor quantità di acciaio richiesta (rispetto alle catene) sia per la riduzione dei consumi associati ai mezzi di posa.

7.7. Sistemi di fondazione galleggiante

In fase di progetto sono stati valutati due sistemi di fondazione galleggiante, il cd. TetraSpar® e il TetraSub® dei quali si riporta sotto lo schema di dislocamento.



Alternativa Fondazione galleggiante presentata con il progetto preliminare (TetraSpar)



Alternativa fondazione galleggiante presentata con il progetto definitivo (TetraSub)

Figura 7.9 – Sistema di fondazione. Alternative.

Elaborazione iLStudio.

SISTEMA DI FONDAZIONE GALLEGGIANTE		
Alternativa	Tipologia	Descrizione
1	TetraSpar®	La fondazione galleggiante è di forma tetraedrica ed è costituita da elementi tubolari in acciaio connessi tra loro mediante un sofisticato sistema nodale. Alla base triangolare della struttura è agganciata una chiglia sommersa che fa da zavorra stabilizzante. La fondazione è progettata per essere assemblata in banchina e rimorchiata in mare fino al sito di installazione.
2	TetraSub®	Il modello è composto da strutture tubolari disposte a comporre un tetraedro asimmetrico, corredate da una cassa di zavorra e spinta in ognuno dei vertici del triangolo di base. Anche questa fondazione è progettata per essere assemblata in banchina e rimorchiata in mare fino al sito di installazione.

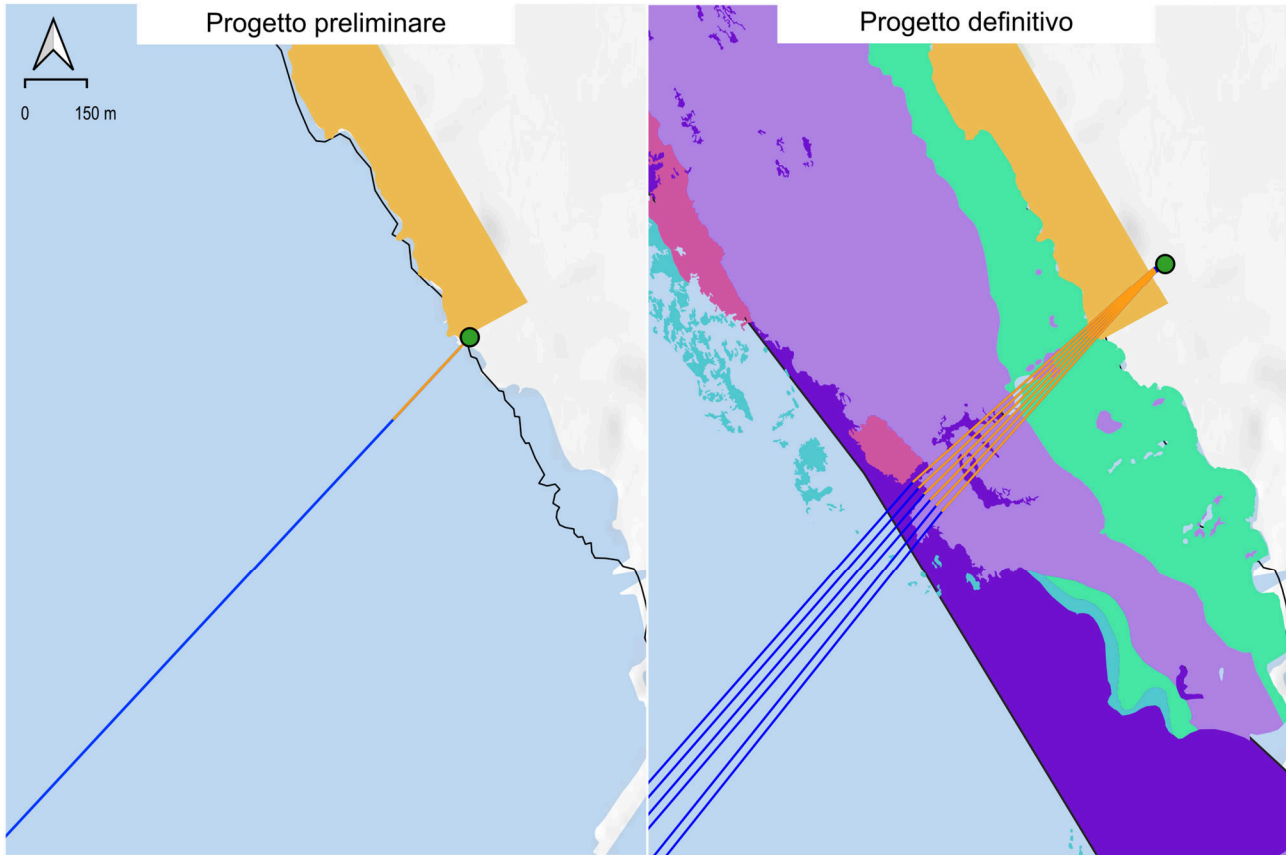
Con la progettazione definitiva, si è deciso di adottare il sistema di fondazioni galleggianti TetraSub®, dato che offre importanti vantaggi tecnici e ambientali rispetto ad altri concept esistenti, in particolare per le modalità di assemblaggio ed installazione semplificati.

In un confronto diretto con il sistema TetraSpar®, per il tipo di fondazione scelto è evidente la riduzione degli ingombri verticali lungo la colonna d'acqua da 64m a 11m circa, grazie al dislocamento delle masse zavorranti secondo una configurazione più compatta e di più semplice manutenzione. La soluzione TetraSub® evita inoltre l'utilizzo di ulteriori cavi tesi per il mantenimento della chiglia sospesa con ulteriori vantaggi in termini di affidabilità e frequenza delle manutenzioni.

7.8. Localizzazione del punto di sbarco

I cavi di esportazione attraversano il tratto finale fino al TJB installati in controtubo mediante la tecnologia TOC, al fine di minimizzare l'impatto sulla biocenosi nell'area marina nearshore ed evitando, a terra, l'attraversamento del monumento naturale "La Frasca" (Figura 7.10).

Rispetto alla soluzione proposta in sede di scoping, lo spostamento del punto di giunzione dalla costa verso l'entroterra, costituisce inoltre un fattore positivo sia per la salvaguardia del litorale sia per la sicurezza e la protezione delle opere dalle mareggiate.



LEGENDA

Strutture e impianti

— Elettrodotto marino di esportazione 66 kV (trincea)

— Elettrodotto marino di esportazione 66 kV (TOC)

● TJB

Aree naturali protette

■ Monumento naturale "La Frasca"

Biocenosi

■ Coralligeno

■ Rocce infralitorali con alghe fotofile

■ Roccia con presenza di Posidonia oceanica

■ Roccia mosaico associazioni fotofile e sciafile

■ Prateria di Posidonia oceanica prevalentemente su roccia

Figura 7.10 – Biocenosi dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.

Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva.

8. STIMA DEGLI IMPATTI

Nello Studio di Impatto Ambientale sono stati analizzati gli impatti sulle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera;
- ambiente marino;
- ambiente terrestre;
- visibilità;
- avifauna;
- rumore;
- campi elettromagnetici.

8.1. Impatto sull'atmosfera

Per quanto riguarda la componente atmosferica, come per tutte le attività di costruzione, durante la fase di realizzazione dell'opera sono previste delle emissioni derivanti dall'impiego di mezzi di cantiere a terra e a mare: si tratta di emissioni inevitabili durante il corso dei lavori e che, in ogni caso, sono da considerare come impatti trascurabili, temporanei, circoscritti in un'area limitata e reversibili nel breve periodo.

Le emissioni saranno ampiamente compensate dalla produzione di energia da fonte rinnovabile che eviterà una elevata quantità di emissioni da centrali di produzione di energia da fonte fossile (centrali a carbone o olio pesante), soprattutto in considerazione dell'obiettivo del *phase-out* del carbone entro il 2025 che coinvolgerà la Centrale di Torrevaldaliga Nord. Infatti, una volta entrato in esercizio, il parco eolico offshore produrrà "energia pulita", contribuendo al soddisfacimento della crescente domanda energetica e alla riduzione delle emissioni in atmosfera, in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione ed efficientamento energetico nazionali, comunitari e internazionali. In base alla posizione, alla configurazione e alle condizioni medie del vento, si prevede che il parco avrà una producibilità annua pari 1245 GWh.

In particolare, a parità di energia prodotta, si eviterà l'emissione in atmosfera di almeno 6 mila tonnellate di NO_x, di 1600 tonnellate di SO_x e 10 milioni di tonnellate di CO₂, contribuendo positivamente al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione dell'effetto serra.

8.2. Impatto sull'ambiente marino



Figura 8.1 - Biofouling su strutture sommerse.

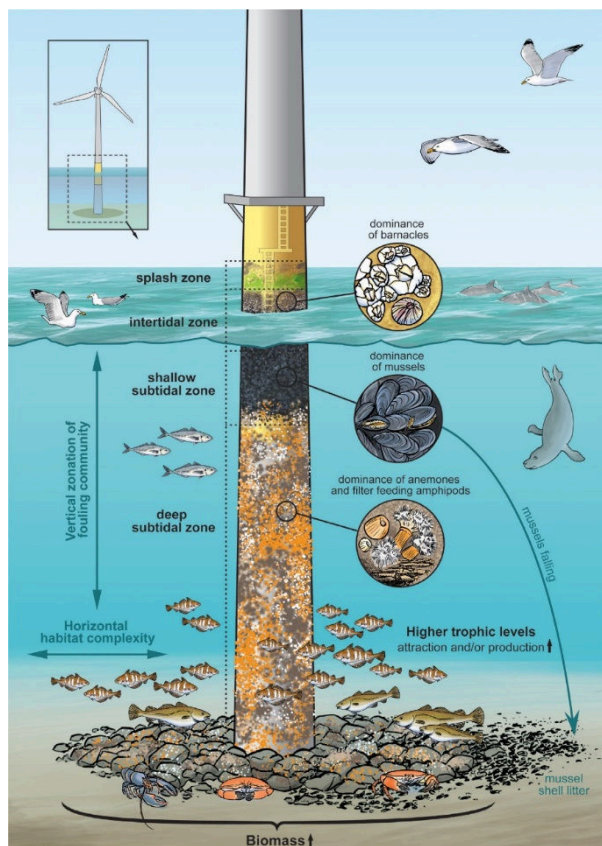


Figura 8.2 – Parchi eolici e biodiversità.

Le strutture dei parchi eolici offshore forniscono l'habitat per gli organismi invertebrati che attecchiscono alle strutture sommerse, attirando pesci predatori, uccelli marini e mammiferi marini. Fonte: (Degraer, et al., 2020).

È ormai ampiamente accettato che uno degli effetti più rilevanti dei parchi eolici offshore consiste nella formazione di nuovi habitat in grado di essere colonizzati da specie di substrato duro (come strutture solide, relitti, moli, fondali rocciosi, ecc.). Le strutture, infatti, forniscono due habitat artificiali distinti: substrati verticali duri e habitat orizzontali, questi a seconda del sistema di fondazione, del tipo di ormeggio e ancoraggio e tecniche di posa e protezione dei cavi.

In generale, si assiste alla colonizzazione da parte di organismi che trovano nutrimento dalla filtrazione dell'acqua; le loro feci incrementano localmente la disponibilità di nutrienti della colonna d'acqua con effetti benefici anche a livelli trofici più elevati (pesci, uccelli, mammiferi marini) i quali beneficiano di una maggiore disponibilità di cibo e/o riparo a livello locale.

Si è anche visto che diverse specie localmente rare, alcune delle quali minacciate, hanno beneficiato dei nuovi habitat artificiali resi disponibili determinandone il ripopolamento. I parchi eolici offshore possono inoltre contribuire alla dimensione, estensione e connettività delle popolazioni di specie ittiche.

In fase di esercizio, le aree di mare impegnate dalle installazioni offshore del parco saranno interdette alla navigazione e alla pesca tramite provvedimento dell'Autorità marittima competente, diramata attraverso

specifico “Avviso ai Naviganti”. Per effetto dell’interdizione, l’area del parco diventerà una riserva marina di fatto, all’interno della quale le diverse specie ittiche potranno riprodursi con un presumibile effetto di ripopolamento. È stato, infatti, confermato da studi internazionali che la protezione di aree marine ha sempre grande valenza per la biodiversità ed è quindi lecito ritenere che gli “effetti riserva” nell’area del parco produrranno anche una maggiore redditività in termini di pescato/valore economico nelle zone limitrofe per l’atteso aumento delle popolazioni e degli stock ittici con effetti benefici sul settore della pesca.

Per la stesura dello Studio di Impatto Ambientale, sono stati svolti accurati studi specialistici e campagne di monitoraggio in sito. Si è così affrontato il tema delle emissioni del progetto in ambiente acquatico relativamente a generazione di rumore e campi elettromagnetici, nonché alla caratterizzazione degli effetti sui fondali.

È stata dimostrata la non interferenza del parco con fauna e flora, grazie alla sua localizzazione e alle caratteristiche tecniche delle sue strutture accessorie.

8.2.1. Rumore subacqueo

Con riguardo alle attività di costruzione a mare, vi saranno fasi di trasporto delle componenti *in situ*, installazione degli ancoraggi, posa e collegamento delle linee di ormeggio, collegamento delle unità galleggianti e posa della rete di cavi inter-array e di esportazione. Tali attività sono generalmente caratterizzate da livelli di insonificazione di bassa entità e trascurabili se paragonati a quelli imputabili al traffico marittimo tipico dell’area di interesse (si tratta in generale di attività caratterizzate dall’impiego simultaneo di circa tre mezzi navali).

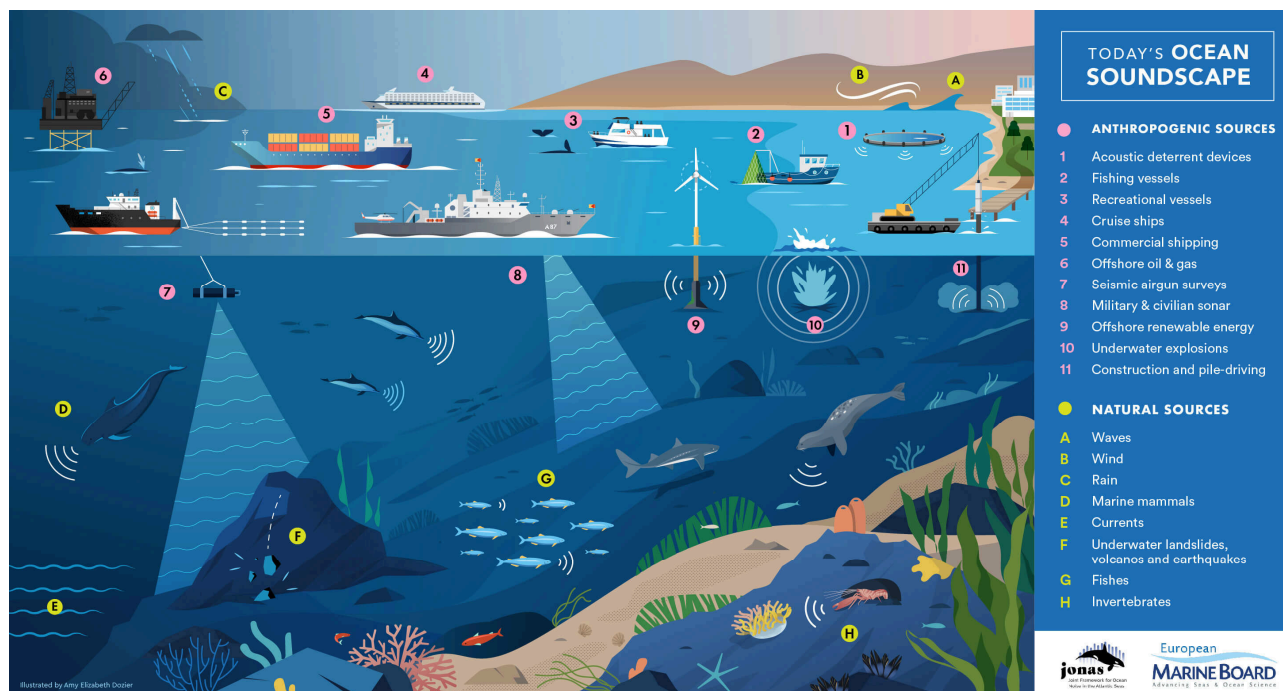
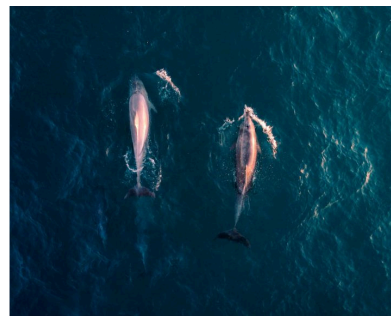


Figura 8.3 – Fonti di rumore subacqueo.

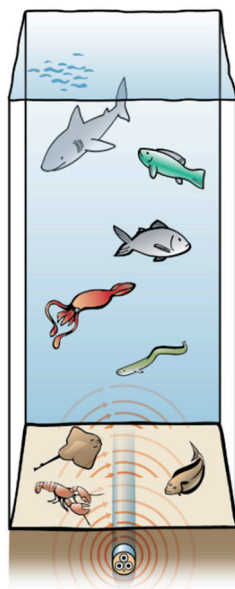
Fonte: <https://ec.europa.eu>.

Per quanto riguarda invece le attività di installazione degli ancoraggi, verrà utilizzata la procedura standard, adottata anche in ambito internazionale per la tutela delle specie marine in presenza di attività rumorose. In particolare, essa consiste nella definizione di zone di rischio circostanti il sito di installazione, la cui estensione dipende da opportuni livelli sonori soglia. Inoltre, saranno contemporaneamente sfruttate sia procedure *soft start* che di monitoraggio attivo, con l’ausilio di operatori abilitati. Con particolare riferimento alla procedura *soft start*, essa consisterà nel graduale aumento del rumore di installazione, in modo da produrre l’allontanamento temporaneo di mammiferi marini, rettili e delle specie ittiche in genere, dalle aree di lavoro.

Queste saranno inoltre continuamente monitorate per assicurare l'assenza di individui sensibili durante l'intera procedura di installazione. Il rumore prodotto sarà comunque tenuto al livello minimo possibile grazie all'adozione di specifici strumenti di battitura silenziati. In ogni caso, cessato il disturbo, come evidenziato in diverse campagne di monitoraggio in progetti simili (compreso l'impianto offshore di Taranto), all'allontanamento delle specie durante le attività di infissione seguirà il completo recupero dell'habitat. Gli effetti sono quindi reversibili nel breve periodo.



Durante la fase di esercizio dell'impianto, il rumore emesso dalle turbine eoliche sarà molto contenuto; a seguito dell'analisi acustica, si può affermare che i livelli di rumore subacqueo saranno al di sotto della soglia di disturbo comportamentale dei mammiferi marini; peraltro, in nessun caso sono superate le soglie di danno temporaneo e permanente così come riconosciute nella letteratura di settore. Anche per le altre specie marine, pesci e rettili, i livelli previsti rientrano nei valori limite statisticamente riconosciuti in letteratura scientifica, sia dal punto di vista degli effetti fisiologici temporanei o permanenti, sia per quanto riguarda i disturbi al comportamento.



8.2.2. Campi elettromagnetici

La valutazione dell'impatto generato dalle emissioni elettromagnetiche dei cavi di potenza sulla fauna marina è stata effettuata tenendo in considerazione i riferimenti bibliografici che riportano possibili range di sensibilità ai campi elettromagnetici, sulla base di evidenze comportamentali, fisiologiche o anatomiche di alcune specie appartenenti a:

- pesci elasmobranchi (come squali e razze),
- mammiferi marini,
- rettili – tartarughe marine,
- invertebrati.

La modellazione del fenomeno elettromagnetico generato dai cavi ha permesso di stimare i valori di emissione previsti e di confrontare questi con i suddetti range di sensibilità delle specie. Introducendo inoltre il concetto di fascia di influenza¹ ed effettuando opportune considerazioni sulle dimensioni di quest'ultima, è stato possibile quantificare con approccio oggettivo l'impatto in questione che è risultato essere, in generale, trascurabile per tutte le specie considerate.

8.2.3. Fondali marini

In fase di progettazione, sono state indagate soluzioni di ormeggio che fossero in grado di garantire, da un lato la sicurezza delle installazioni, dall'altro la tutela dell'ecosistema marino e dei fondali. Sono state da subito scartate soluzioni standard che prevedono l'uso di catenarie e ancore a trascinamento che, seppur di largo impiego in ambito offshore, determinano forti impatti sui fondali. Questi sistemi sono del tutto simili alle ancore utilizzate per le imbarcazioni e strisciano sul fondale sotto l'azione delle onde e delle correnti, causandone il

¹ La fascia di influenza è la porzione di ambiente intorno al cavo all'interno della quale una determinata specie marina sensibile ai campi elettrici e magnetici può essere influenzata dagli effetti del cavo in esercizio.

danneggiamento.

Tra le varie alternative, sono stati scelti gli ormeggi tesi costituiti da corde in poliestere ancorati in maniera fissa e stabile al fondale, che hanno dimostrato ottime prestazioni; esse infatti sono tese tra l'ancoraggio e le strutture galleggianti e non strisciano sul fondale e risultano, inoltre, resistenti e leggere.

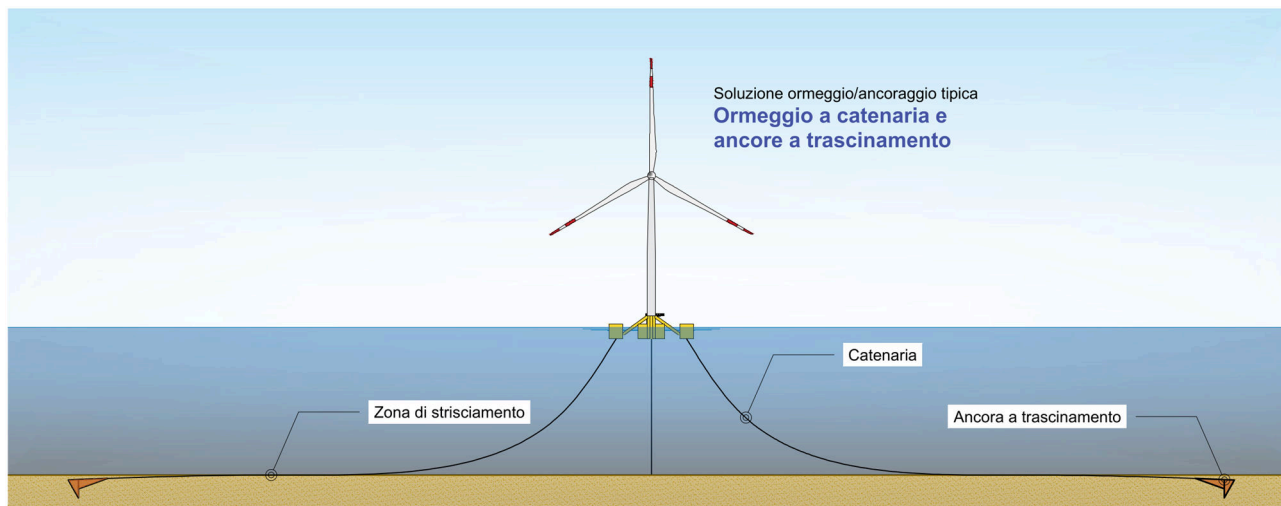


Figura 8.4 - Ormeggio a catenaria e ancora di trascinamento.

Elaborazione iLStudio.

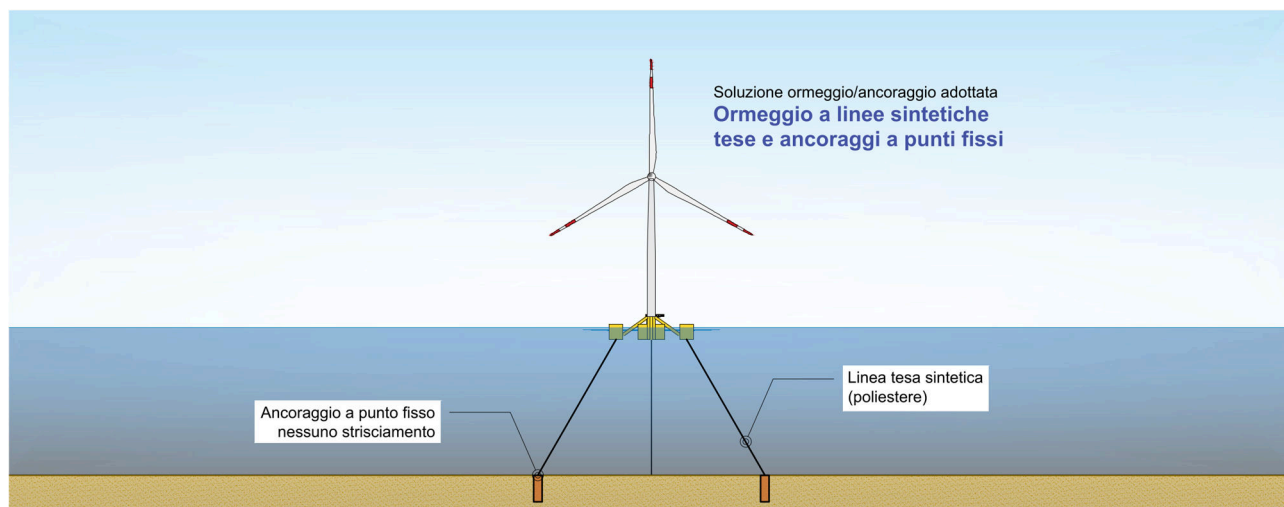


Figura 8.5 - Ormeggio a linee sintetiche tese e ancoraggi a punti fissi.

Elaborazione iLStudio.

8.3. Impatto sull'ambiente terrestre

8.3.1. Impatto visivo

Sono stati indagati i potenziali effetti visivi e i conseguenti livelli di impatto determinati dal progetto durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli impianti e delle opere a mare. Gli effetti visivi e i relativi impatti sono in ogni caso reversibili ma le tre fasi agiscono su scale temporali differenti, di breve periodo durante la costruzione e la dismissione, di lungo periodo per ciò che riguarda invece l'esercizio.

La visibilità delle turbine eoliche è generalmente ritenuta il fattore di maggiore avversione della popolazione nei confronti di tali impianti, sia che questi siano installati sulla terraferma sia sotto costa.

L'impatto visivo indotto su un osservatore a causa di un nuovo inserimento nel paesaggio, varia in relazione alla distanza tra esso e la nuova opera; all'aumentare della distanza la percezione degli elementi diviene meno

nitida e può essere fortemente influenzata da diversi fattori di visibilità, ad esempio, la conformazione del paesaggio, le condizioni di illuminazione o il clima e i suoi effetti sulla trasparenza dell'aria.

La decisione progettuale di utilizzare sistemi galleggianti installabili su fondali molto profondi ha consentito di localizzare l'impianto ad oltre 20 km dalle coste rendendolo solo scarsamente percepibile alla vista di qualunque osservatore posto sulla terraferma, come dimostra lo specifico studio sito specifico effettuato al fine di valutare l'impatto visivo generato rispetto ai diversi punti di osservazione sensibili. Le valutazioni sono state effettuate estendendo l'analisi basata sulla intervisibilità binaria con criteri di visibilità che considerano la complessità del processo visivo includendo anche gli effetti della climatologia locale.

Sebbene di norma la foschia sulla linea d'orizzonte impedisca la visione nitida oltre i 12 km dalla costa, anche in condizioni di visibilità eccellente, in giornate terse e con perfetta trasparenza dell'aria (in media circa 11 giorni ogni anno), le turbine saranno comunque difficilmente percepibili essendo la loro dimensione apparente paragonabile a quella di uno smartphone osservato da una distanza di 10 m.

8.3.2. Popolazione e salute umana

La valutazione degli impatti sulla popolazione e sulla salute umana durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione del progetto è stata effettuata in funzione dei diversi impatti che possono incidere sulla popolazione, quali quelli sulla qualità dell'aria, di tipo acustico ed elettromagnetico.

In generale, si può affermare che l'opera, in tutte le sue fasi, determina impatti negativi trascurabili sulla salute umana a fronte del fatto che, sia per le emissioni acustiche che per quelle elettromagnetiche, il progetto sarà realizzato nel rispetto di tutti i limiti di esposizione dettati dalla legislazione nazionale vigente (tra le più stringenti in Europa).

Peraltro, si deve evidenziare che la produzione di energia pulita determinerà un sostanziale miglioramento della qualità dell'aria, grazie alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici e gas climalteranti altrimenti prodotti mediante impianti energetici tradizionali a combustione.

8.3.2.1. Rumore

Durante la costruzione dell'impianto, potrebbe essere determinato il superamento temporaneo dei livelli di legge, ad opera dei cantieri mobili per la costruzione degli elettrodotti e delle stazioni elettriche. In ogni caso, essi non avranno effetti negativi significativi sulla qualità acustica delle aree interessate, in quanto si metteranno in atto le migliori pratiche e tecnologie per limitare i disturbi sonori. I cantieri saranno attivi solo in orario diurno e non durante le fasce orarie di riposo.

In fase di esercizio degli impianti, le emissioni di rumore saranno ovunque trascurabili, al di sotto dei limiti di legge e non arrecheranno disturbo alla popolazione, sia per quanto riguarda gli elettrodotti interrati che per le stazioni elettriche.

8.3.2.2. Campi elettromagnetici

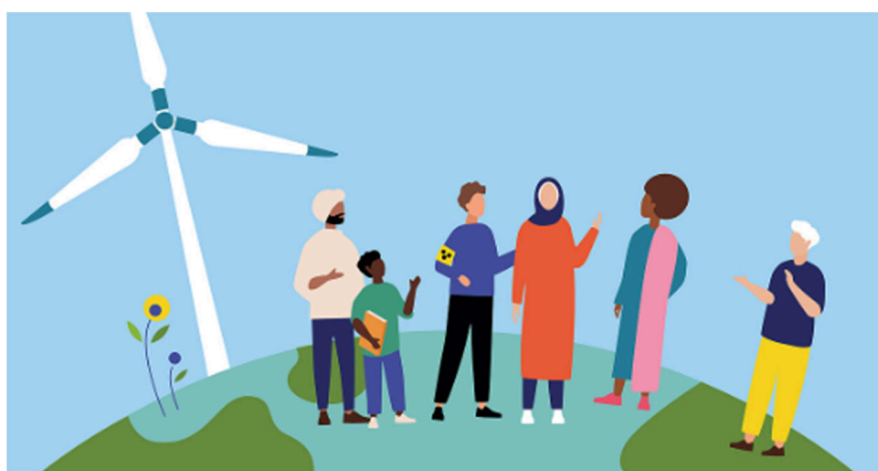
È stata eseguita una valutazione del campo elettromagnetico indotto durante la fase di esercizio dei cavi costituenti l'elettrodotto e dei livelli di esposizione verso recettori sensibili. Per quanto riguarda gli impatti afferenti alla parte a terra del progetto, tali impatti sono legati all'esercizio degli elettrodotti interrati e delle stazioni elettriche. In generale, si tratta di effetti trascurabili e sempre compatibili con i limiti ammissibili di legge.

In particolare, per quanto riguarda l'elettrodotto terrestre, le simulazioni hanno mostrato che i valori del campo elettromagnetico generato è sempre inferiore ai limiti e non può quindi arrecare danno ai ricettori sensibili eventualmente esposti. Analogo discorso vale per i campi generati dalle apparecchiature elettriche delle stazioni. Le stazioni elettriche saranno, inoltre, collocate in area molto distanti da bersagli sensibili e gestite in tele-conduzione per evitare la presenza continuativa di personale.

8.3.2.3. Occupazione



Successivamente al 2020, periodo di generalizzato crollo subito dall'economia italiana, l'anno 2021 ha rappresentato un anno di ripartenza per l'intero Paese. Tuttavia, i postumi della pandemia da Covid-19 ed il forte aumento dei prezzi dell'energia e delle materie prime, dovute agli eventi geopolitici che nell'ultimo anno hanno colpito l'Europa (e non solo), continueranno a creare incertezza relativamente alla crescita economica nazionale e locale.



I lavori dei settori *face-to-face* sono stati particolarmente colpiti, come anche quelli che richiedono la mobilità geografica verso la regione, quali il turismo. Di conseguenza, le zone geografiche più colpite sono state quelle a forte vocazione turistica, attività molto redditizia soprattutto per la presenza della Capitale.

È quindi evidente la necessità di introdurre nuovi settori all'interno del mercato del lavoro regionale e, infatti, la realizzazione dell'impianto proposto vedrà la necessità di forza lavoro altamente specializzata durante tutta la sua vita utile, dalla costruzione alla dismissione, determinando le condizioni per un'occupazione stabile a livello locale.

Pertanto, anche sulla base dell'esperienza già maturata dal proponente nell'esercizio di impianti offshore in altri Paesi, si ritiene che le seguenti attività saranno quelle con maggiore potenziale di incremento dell'occupazione e di competenze qualificate:

- asset Management: gestione quotidiana della centrale, sia per mezzo di un team presso la base O&M sia attraverso personale responsabile della gestione di tutti i contratti per garantire il regolare esercizio dell'impianto;
- manutenzione Turbine;
- manutenzione componenti civili dell'impianto;
- manutenzione Opere Alta Tensione: si ipotizza l'utilizzo di un team locale abilitato a operare sulle strutture ad alta tensione.

Si ritiene che queste attività possano generare un impiego diretto di c.a. 20 unità, la maggior parte delle quali per impieghi da svolgersi localmente (per esempio presso il porto scelto per l'O&M) e comunque sul territorio italiano.

Peraltro, sono da considerarsi ulteriori attività che verranno svolte durante la fase di operatività dell'impianto, soprattutto relativamente a monitoraggi e altri servizi accessori alla centrale, relativamente alle quali si stima 10 – 15 unità, per un totale stimato di un massimo di 35 unità.

Il territorio interessato dalla presenza del parco eolico permetterà la nascita di attività e servizi collaterali alla produzione di energia rinnovabile, quali: osservatori, hub di monitoraggio dell'area, attività laboratoriali di educazione ambientale fruibili da parte delle istituzioni scolastiche ed universitarie, centri e mostre permanenti e/o temporanee di documentazione dei benefici dell'attività per il territorio e per l'ambiente, che mostrino come sia possibile integrare tecnologia e ambiente senza depotenziare un settore a favore di un altro.

Gli effetti favorevoli della fase di esercizio dell'impianto non solo contribuirebbero al rafforzamento del settore occupazionale apportando modifiche migliorative nel mercato del lavoro locale, ma donerebbero potere attrattivo ad un territorio già di per sé ricco sotto molteplici aspetti, valorizzandone e supportandone lo sviluppo economico e sociale. Inoltre, durante la fase di esercizio, l'impianto non genererà impatti negativi sulle esistenti e proficue attività produttive del territorio, ma, al contrario, aiuterà lo sviluppo e la tutela delle stesse.

8.4. Impatto sull'avifauna

Per quanto concerne i criteri di sostenibilità ambientale, il progetto ha tenuto in particolare evidenza la necessità di localizzare l'impianto evitando aree caratterizzate da corridoi seguiti dalle rotte migratorie dell'avifauna, criterio peraltro segnalato nel parere rilasciato dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – PNRR – PNIEC Sottocommissione PNIEC (MASE).

Sulla scorta di tale dovuta sensibilità, già in fase di progettazione preliminare, e ancor più nella progettazione definitiva allegata al presente SIA, è stata individuata una macroarea che rispetta il requisito di salvaguardia di tali rotte migratorie. In seguito, tale area è stata oggetto di un accurato approfondimento realizzato mediante una campagna di monitoraggi effettuati *in situ*.

La valutazione degli impatti è stata condotta sia considerando la bibliografia esistente che, tenendo conto della campagna avifaunistica svolta durante il biennio 2022-2023, che ha permesso di confermare l'idoneità del sito di installazione, in quanto non interessato da una presenza rilevante di esemplari stanziali o migratori.

L'ubicazione del parco eolico offshore è stata scelta per evitare le principali rotte migratorie, che non intersecano la zona interessata dal progetto in esame. Le osservazioni hanno confermato, dunque, che le specie ornitiche non intercettano la macroarea. Peraltro, il rischio di collisione è trascurabile per tutte le specie indagate, anche in virtù delle quote di volo tipiche delle specie che risultano essere prettamente al di fuori dell'area spazzata dalla generica turbina.

9. MISURE DI MITIGAZIONE

9.1. Misure di mitigazione e compensazione

Affinché sia possibile ridurre al minimo gli impatti potenzialmente negativi del progetto sul territorio all'interno del quale esso verrà inserito, è prevista l'adozione di misure di mitigazione e di compensazione.

TIPI DI MISURE DI MITIGAZIONE	
TIPO DI MISURA	
Misure per prevenire	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiando mezzi e tecniche, non realizzando determinati Progetti o componenti progettuali che potrebbero causare impatti negativi. - Cambiando sito, evitando aree sensibili dal punto di vista ambientale. - Mettendo in atto misure preventive per arrestare effetti negativi che potrebbero verificarsi.
Misure per ridurre	<ul style="list-style-type: none"> - Ridimensionamento o rilocalizzando il Progetto. - Ridefinendo elementi del Progetto. - Utilizzando una tecnologia diversa. - Considerando misure supplementari per ridurre gli impatti sia alla fonte che al recettore (quali barriere antitumore, trattamento dei gas di scarico, tipo di superficie stradale).
Misure per compensare gli impatti negativi residui che non possono essere evitati o ulteriormente ridotti in un'area, con miglioramenti effettuati in altri luoghi	<ul style="list-style-type: none"> - Risanamento/riassetto/ripristino del sito. - Reinsediamento. - Compenso monetario.

Con riguardo alle misure di mitigazione, esse mirano a contenere gli impatti negativi determinati dalla realizzazione del progetto. Particolare attenzione sarà posta ai fenomeni di intorbidimento delle acque durante la fase di installazione dei sistemi di ancoraggio delle piattaforme galleggianti e del cavidotto marino, che avverrà mediante la tecnica di posa più idonea per mitigare eventuali effetti negativi su flora e fauna presenti e, allo stesso tempo, proteggere adeguatamente i cavi da eventi incidentali.

Relativamente alle misure di compensazione, invece, verranno svolte attività di restauro ecologico nei tratti che potrebbero essere soggetti a danneggiamento ecologico durante la fase di costruzione. Ad esempio, nel caso di danneggiamento (anche accidentale) di sezioni della prateria di *Posidonia oceanica*, sarà effettuata una apposita ripiantumazione.

Adeguate misure saranno, infine, adottate con riguardo ai molteplici aspetti interessati dalla realizzazione del parco eolico galleggiante e, più precisamente, per gli impatti che potrebbero riguardare le emissioni di polveri, la visibilità delle opere, le emissioni acustiche, le emissioni elettromagnetiche, la biodiversità, i fondali, e l'avifauna.

Qualità dell'aria - onshore		
Costruzione/Dismissione		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Polveri da cantiere e particolato fine	effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	coprire con teli i materiali polverulenti trasportati;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0123YR00RELSNT00a

Data emissione:
Luglio 2023

Pagina
48 di 53

	materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;	
Polveri da cantiere e particolato fine	innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	coprire mediante teli il materiale di scavo al fine di evitare dispersione delle polveri in caso di vento;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Emissioni di inquinanti	i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti): veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3); veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III); macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria

Rumore e vibrazioni - offshore		
<i>Costruzione e dismissione</i>		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Ottimizzare la sequenza di battitura in modo da limitare l'energia dei colpi al minimo valore richiesto per l'infissione.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Adottare sistemi di abbattimento acustico alla sorgente per modificare lo spettro del colpo e ridurre l'intensità del rumore emesso.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Evitare di condurre attività di infissione durante i periodi in cui è probabile che i mammiferi marini si riproducano, partoriscono, si nutrano o riposino in habitat biologicamente importanti situati all'interno della potenziale area di impatto acustico.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Assicurarsi che le procedure di infissione siano condotte da personale addestrato e disponibile durante l'intera attività di infissione per condurre le procedure operative secondo standard.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Implementazione di tecniche di pile driving con procedura di soft start; ogni evento di piling avrà inizio con il soft start per poi gradualmente incrementare il livello oltre i primi trenta minuti.	Ridurre/prevenire gli impatti sui recettori sensibili al rumore
<i>Costruzione e dismissione</i>		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore

Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Utilizzare attrezzature moderne e silenziose e garantire che tali attrezzature siano adeguatamente mantenute e gestite da personale qualificato.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Applicazione di involucri fonoisolanti ad apparecchiature particolarmente rumorose ove possibile.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Garantire che gli equipaggiamenti siano ben saldi in modo tale da non generare inutili vibrazioni.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Assicurarsi che i macchinari dell'impianto siano spenti quando non vengono utilizzati.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Installazione di schermature localizzate, barriere antirumore o argini temporanei di terreno da realizzare nelle aree in prossimità di ricettori particolarmente sensibili.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la direzione lavori.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Privilegiare l'utilizzo di impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore

Valutazione di impatto paesaggistico e visivo

Esercizio

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	È stata massimizzata la distanza dai ricettori sensibili.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	È stata preferita una collocazione dell'impianto al largo in aree naturalmente più ventose con l'obiettivo di ridurre il numero di aerogeneratori e mitigare l'effetto selva.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	L'intensità dei segnalamenti luminosi delle strutture offshore sarà impostata ai valori minimi prescritti dalle linee guida e dalle indicazioni degli enti competenti.	Ridurre l'impatto sulla visibilità notturna

Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	Il numero di segnalamenti luminosi delle strutture offshore sarà il minimo compatibile con l'esigenza di garantire l'ideale segnalazione delle opere e la sicurezza della navigazione aerea e marittima.	Ridurre l'impatto sulla visibilità notturna
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	La colorazione delle strutture offshore sarà preferibilmente ai toni del grigio luce (RAL 7035)	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Costruzione/dismissione ed esercizio		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul paesaggio e sulla visibilità	I sistemi di cavi interrati dal punto di sbarco sul molo portuale fino al punto di consegna, evitano intrusioni visive fuori terra in area costiera.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto visivo associato all'infrastruttura fuori terra	È stato effettuato lo screening del paesaggio per adottare sistemi di ambientalizzazione con mascheramenti verdi efficaci e appropriati già in sede di progettazione delle stazioni elettriche.	Ridurre l'impatto visivo delle stazioni elettriche
Impatto sul paesaggio e sulla visibilità	Durante il processo di selezione del sito sono state preferite aree a basso valore paesaggistico prediligendo agglomerati industriali e/o aree agricole.	Ridurre l'impatto del progetto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio	Le sottostazioni sono progettate in modo da non determinare inutili condizioni di sovra-illuminazione.	Riduzione dell'inquinamento luminoso
Impatto sul paesaggio	Nella scelta della localizzazione dei tracciati è stata data preferenza alle aree già compromesse, occupate da insediamenti industriali, da usi marginali o impropri e scegliendo una collocazione tale da non compromettere la visibilità delle strade panoramiche.	Ridurre l'impatto sulla visibilità, favorire il recupero di aree degradate

Valutazione di impatto elettromagnetico - offshore		
Esercizio		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sulla fauna marina	I cavi marini sono del tipo tripolare avvolti ad elica e minimizzano il campo magnetico indotto sull'ambiente marino.	Ridurre l'impatto elettromagnetico sulla fauna marina.

Valutazione di impatto sul fondale		
Costruzione, Esercizio e dismissione		
IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul fondale	Utilizzo di linee di ormeggio tese in materiale sintetico che eliminano lo strisciamento sul fondale tutelando l'ecosistema.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.
Impatto sul fondale	Utilizzo di ancoraggi a punti fissi che eliminano lo strisciamento sul fondale tutelando l'ecosistema.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.
Impatto sul fondale e sull'ambiente marino	Utilizzo di materassi reattivi in grado di prevenire la risospensione in acqua di sedimenti inquinati (area SIN). Il materiale del materasso favorisce anche la decontaminazione del fondale.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.

9.2. Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) costituisce un processo scientifico, che si protrae per un periodo di tempo determinato e sufficiente ad ottenere una quantità di dati statisticamente rilevante, in grado di unire la raccolta ed il confronto dei dati storici dell'area di interesse, le osservazioni, le misurazioni e le analisi bio-

fisiche e definisce le modalità dei rilievi e le matrici ambientali da indagare. Più precisamente, il PMA contiene indicazioni su: metodi di misura, strumenti, tecniche, indicatori e parametri, durata, quantità e frequenza dei monitoraggi ed è quindi lo strumento metodologico che definisce le modalità di svolgimento dei monitoraggi a supporto delle valutazioni e decisioni delle Autorità competenti.

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

Il PMA, sviluppato sulla base delle vigenti norme comunitarie e nazionali in materia, prevede l'esecuzione di indagini diversificate in funzione delle attività e delle tempistiche di progetto, nonché delle caratteristiche sito-specifiche delle aree interessate dalle opere.

Per redigere il PMA, ci si avvalsi anche dei risultati ottenuti tramite le indagini effettuate in sito e degli studi bibliografici realizzati durante la fase di Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la valutazione dell'ambiente allo stato attuale.

Il PMA potrà essere oggetto di revisioni, qualora esse si rendano necessarie per l'adeguamento dello stesso allo stato dell'arte tecnico e normativo.

Il Piano è stato elaborato in considerazione delle diverse fasi temporali dell'opera:

- *ante operam*;
- costruzione (o Corso d'Opera o Cantiere);
- esercizio (o *Post Operam*);
- dismissione.

RIFERIMENTI

CFSR, 2023. *The NCEP Climate Forecast System Reanalysis*. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 91, 1015-1057. [Online]
Available at: <http://dx.doi.org/10.1175/2010BAMS3001.1>

CFSv2, 2023. *The NCEP Climate Forecast System Version 2* *Journal of Climate* *J. Climate*, 27, 2185–2208.. [Online]
Available at: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00823.1>

CMEMS, 2023. *Mediterranean Sea Physics Reanalysis Dataset*. [Online]
Available at: https://doi.org/10.25423/CMCC/MEDSEA_MULTIYEAR_PHY_006_004_E3R1

Energy.Gov, 2023. *ENERGY.GOV*. [Online]
Available at: <https://www.energy.gov/>
[Accessed 2023].

Gnone, G. et al., 2023. Cetaceans in the Mediterranean Sea: Encounter Rate, Dominant Species, and Diversity Hotspots.. *Diversity*, 15(3), p. 321.

MOOD, 2023. *DHI*. [Online]
Available at: <https://www.metocean-on-demand.com/>
[Accessed 2023].

Vortex FDC, 2023. [Online]
Available at: <https://vortexfdc.com/>

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0123YR00RELSNT00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 53 di 53

Il presente documento, composto da n. 61 fogli è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del Progettista.

Taranto, Luglio 2023

Dott. Ing. Luigi Severini