

POSEIDON WIND ENERGY

Ministero delle Infrastrutture
e della Mobilità sostenibili

Domanda di Concessione Demaniale
ex art. 36 R.D. 327/1942 agg. L.25/2010

Domanda di Autorizzazione Unica
ex art. 12 D.lgs. 387/ 2003

Ministero della Transizione Ecologica
Ministero della Cultura

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

Progetto Preliminare
**PARCO EOLICO OFFSHORE
NEL MAR TIRRENO
NORD-OCCIDENTALE**

Studio Preliminare Ambientale

YR02

F0122YR02STPRAM00c

ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di TARANTO
Dott. Ing.
SEVERINI Luigi
N. 776

Progetto
Dott. Ing. Luigi Severini
Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni
ilStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

Concept & Innovations
NiceTechnology®

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina I di VIII

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	1
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3. PROCEDURA AUTORIZZATIVA	4
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
4.1. UBICAZIONE E ARCHITETTURA DEL PARCO	5
4.2. Layout del parco eolico.....	6
4.3. Parte a mare	7
4.3.1. Turbina e torre eolica.....	8
4.3.2. Sottostazione di trasformazione e conversione offshore	10
4.3.3. Fondazione galleggiante.....	10
4.3.4. Sistema di ormeggio	12
4.3.5. Sistema di ancoraggio	12
4.3.6. Rete di cavi elettrici marini	14
4.4. Parte a terra.....	19
4.4.1. Punto di giunzione.....	20
4.4.2. Cavidotto terrestre di esportazione a \pm 320 kV	21
4.4.3. Sottostazione elettrica di trasformazione, misure e consegna.....	22
4.5. Costruzione e gestione dell'opera.....	22
4.5.1. Costruzione	22
4.5.2. Manutenzione dell'opera	23
4.5.3. Dismissione a fine vita del parco eolico	23
5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E SENSIBILITÀ AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE.....	25
5.1. Inquadramento territoriale ed ambientale del progetto	25
5.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico.....	25
5.1.2. Caratterizzazione batimetrica dell'area	30
5.1.3. Inquadramento sismico	33
5.1.4. Inquadramento idrologico terrestre	34
5.1.5. Idrologia sotterranea	36
5.1.6. Inquadramento meteomarinario	36
5.1.7. Biodiversità.....	47
5.2. Analisi dei vincoli della pianificazione normativa nazionale e regionale del sito – Civitavecchia	55
5.2.1. Piano regolatore generale – Civitavecchia	55
5.2.2. Piano territoriale provinciale	57
5.2.3. Piano territoriale paesistico regionale Lazio	61
5.2.4. Vincoli idrogeologici.....	68

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina II di VIII

5.2.5. Il Piano di Risanamento della Qualità dell’Aria – Regione Lazio	70
5.2.6. Sistema delle aree protette	72
5.2.7. Santuario dei cetacei Pelagos	76
5.2.8. Rete Natura 2000	78
5.2.9. Important Birds Areas IBA e Zone umide di interesse internazionale.....	81
5.3. Interazioni con attività umane e infrastrutture esistenti	83
5.3.1. Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca	83
5.3.2. Vincoli derivanti dalle attività di navigazione marittima	85
5.3.3. Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e militari	86
5.3.4. Aree sottoposte a restrizioni di natura militare	87
5.3.5. Asservimenti infrastrutturali	88
5.3.6. Sistema locale dei trasporti.....	89

6. DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI RILEVANTI DEL PROGETTO SULL’AMBIENTE 91

6.1. Impatti connessi alle emissioni in atmosfera.....	92
6.1.1. Parte a mare.....	92
6.1.2. Parte a terra	94
6.2. Impatti connessi alla visibilità delle opere	95
6.3. Impatti connessi al patrimonio paesaggistico e culturale.....	96
6.3.1. Parte a mare.....	96
6.3.2. Parte a terra	96
6.4. Impatti connessi alle emissioni acustiche.....	97
6.4.1. Parte a mare.....	97
6.4.2. Parte a terra	97
6.5. Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche.....	98
6.5.1. Parte a mare.....	98
6.5.2. Parte a terra	98
6.6. Impatti connessi all’utilizzo di materie prime e risorse naturali	98
6.7. Impatti connessi alla produzione di rifiuti	99
6.7.1. Fase di costruzione	99
6.7.2. Fase di esercizio	99
6.7.3. Fase di dismissione	100
6.8. Impatto sulle attività produttive e terziario/servizi	101
6.9. Impatto sulla biodiversità	102
6.9.1. Parte a mare.....	102
6.9.2. Parte a terra	102
6.10. Impatto sull’ambiente idrico terrestre	103
6.11. Impatto su suolo e sottosuolo	103
6.12. Impatto sui fondali.....	104
6.13. Impatti sulle attività di pesca	104
6.14. Impatto sull’avifauna	105
6.15. Impatti cumulativi.....	106

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina III di VIII

7.	STRATEGIE DI PROGETTO PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI.....	108
7.1.	Localizzazione del progetto.....	108
7.2.	Impatto visivo.....	108
7.3.	Paesaggio	108
7.4.	Tipologia di fondazione	108
7.5.	Salvaguardia biocenosi.....	109
7.6.	Sottrazione di aree marine per la pesca.....	109
7.7.	Compatibilità ambientale delle opere a terra	109
7.8.	Prevenzione e gestione dell'inquinamento accidentale	109
7.9.	Vernici prive di composti organostannici	109
8.	ALTERNATIVE E POSSIBILI SVILUPPI PROGETTUALI	110
8.1.	Alternative di progetto.....	110

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina IV di VIII

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 - Localizzazione dell'area interessata dal progetto	3
Figura 4.1 – Schema concettuale del parco eolico offshore e delle opere di connessione.	6
Figura 4.2 – Ubicazione del parco eolico e layout di impianto.....	7
Figura 4.3 – Opere a mare.....	8
Figura 4.4 – Elementi costitutivi della turbina eolica.	9
Figura 4.5 – Esempio di fondazione galleggiante.	11
Figura 4.6 – Sistema a pali infissi.....	13
Figura 4.7 – Sistema a pali aspirati.	13
Figura 4.8 – Sistema a pali avvitati.....	14
Figura 4.9 – Rete di cavi elettrici marini.	15
Figura 4.10 – Posizionamento dinamico del cavo marino inter-array.....	16
Figura 4.11 – Esempio di configurazione del tipo W-shaped cable.	16
Figura 4.12 – Struttura tipica di un cavo dinamico tripolare a 66kV.	17
Figura 4.13 – Protezione del cavidotto marino all'interno di una trincea.	17
Figura 4.14 – Protezione del cavidotto marino mediante massi.	18
Figura 4.15 – Protezione del cavidotto marino mediante materassi in calcestruzzo.	18
Figura 4.16 – Protezione del cavidotto marino mediante gusci in ghisa.	18
Figura 4.17 - Protezione del cavidotto all'interno di un contro-tubo installato nel fondale marino mediante TOC.....	19
Figura 4.18 – Opere a terra.	20
Figura 4.19 – Pozzetto del punto di sbarco.	21
Figura 4.20 – Struttura tipica di un cavo unipolare a 320 kV.	21
Figura 5.1 - Rappresentazione schematica della geografia, geologia e geodinamica del mar Tirreno e delle aree circostanti.	25
Figura 5.2 – Schema stratigrafico della piattaforma continentale a largo del Lido di Ostia (da Chiocci et al. 2009).	26
Figura 5.3 - Tratto di costa antistante Civitavecchia - linea rossa per l'isobata dei 200 m e linea gialla per l'isobata dei 500m	27
Figura 5.4 - Stralcio Carta Geologica d'Italia foglio n.142	28
Figura 5.5 - Ubicazione delle opere su inquadramento geologico.....	29
Figura 5.6 – Mappa batimetrica per la località di progetto del parco eolico offshore.....	32
Figura 5.7 – Mappa della pendenza del fondale per la località di progetto del parco eolico offshore.	33
Figura 5.8 – Zonazione Sismica Regione Lazio	34
Figura 5.9 - Risentimenti più severi nell'area di Civitavecchia.....	34

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina V di VIII

Figura 5.10 - Reticolo idrografico.....	36
Figura 5.11 – Rose dei venti a 10 mMSL per la località di progetto.....	37
Figura 5.12 – Rose dei venti mensili a 10 mMSL per la località di progetto.	38
Figura 5.13 – Rose dei venti stagionali a 10 mMSL per la località di progetto.	38
Figura 5.14 – Confronto rose dei venti a 10 mMSL ed estrapolazione a 148 mMSL per la località di progetto.	39
Figura 5.15 – Mappa della ventosità media annuale a 150 mMSL.....	40
Figura 5.16 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per direzione di provenienza.....	41
Figura 5.17 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per altezza d’onda significativa.	42
Figura 5.18 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per periodo di picco.	42
Figura 5.19 – Rosa dei mari per la località di progetto.....	43
Figura 5.20 – Mappa delle correnti marine, mesi gennaio (sx) e febbraio (dx).	44
Figura 5.21 – Mappa delle correnti marine, mesi marzo (sx) e aprile (dx).	44
Figura 5.22 – Mappa delle correnti marine, mesi maggio (sx) e giugno (dx).	45
Figura 5.23 – Mappa delle correnti marine, mesi luglio (sx) e agosto (dx).	45
Figura 5.24 – Mappa delle correnti marine, mesi settembre (sx) e ottobre (dx).	46
Figura 5.25 – Mappa delle correnti marine, mesi novembre (sx) e dicembre (dx).	46
Figura 5.26 – Profili verticali della velocità di corrente medi mensili per l’anno 2019.....	47
Figura 5.27 - Biocenosi bentoniche nell’area di sbarco.....	49
Figura 5.28 – Posidonia oceanica. A sinistra struttura della pianta.	53
Figura 5.29 – Praterie di Posidonia oceanica (in rosa) lungo le coste del Lazio.	54
Figura 5.30 – Stralcio dell'azzonamento del PRGC.	56
Figura 5.31 – Stralcio di azzonamento PTGP.....	59
Figura 5.32 – Stralcio tavola TP2 sistema ambientale: PAR campitura celeste, APR37 campitura alternata. ..	60
Figura 5.33 – Stralcio tavola TP2 sistema insediativo funzionale: aree core in verde	61
Figura 5.34 – Stralcio Tavola A degli elaborati grafici del PTPR Lazio.	63
Figura 5.35 – Stralcio Tavola B degli elaborati grafici del PTPR Lazio.	66
Figura 5.36 – Stralcio Tavola C degli elaborati grafici del PTPR Lazio.	68
Figura 5.37 – Ubicazione delle opere a terra rispetto la mappatura delle aree soggette a tutela per dissesto idrogeologico.	70
Figura 5.38 – Rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale.....	71
Figura 5.39 – Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del Comune di Civitavecchia.	72
Figura 5.40 – Ubicazione del parco eolico offshore rispetto alle aree protette della Sardegna	74
Figura 5.41 - Ubicazione del parco eolico offshore rispetto le aree protette lungo le coste laziali.	75

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina VI di VIII

Figura 5.42 – Santuario Pelagos - Santuario per i mammiferi marini	77
Figura 5.43 -. Ubicazione del Parco eolico offshore rispetto ai Siti Natura 2000 della regione Sardegna	79
Figura 5.44 Ubicazione del progetto rispetto ai Siti Natura 2000 nell'area di influenza parte nearshore e terrestre	80
Figura 5.45 - Ubicazione del parco eolico rispetto alle perimetrazioni IBA della Sardegna	81
Figura 5.46 - Ubicazione del progetto rispetto alle perimetrazioni IBA nell'area di influenza parte nearshore e terrestre	82
Figura 5.47 – Subarea geografica GSA11 – Mari di Sardegna.....	83
Figura 5.48 – Zone di Tutela Biologica presenti nella GSA 11.	84
Figura 5.49 – Mappa della densità di navigazione per la categoria fishing (imbarcazioni da pesca).....	85
Figura 5.50 – Ubicazione del progetto su Carta Nautica 1502	86
Figura 5.51 – Ubicazione del parco eolico su mappa della regolamentazione dello spazio aereo.....	87
Figura 5.52 – Ubicazione del progetto su mappa delle aree impiegate per le esercitazioni militari.....	88
Figura 5.53 - Ubicazione del parco rispetto alle reti sottomarine di potenza e telecomunicazione presenti nel Mar Tirreno Settentrionale.....	89
Figura 5.54 – Sistema locale dei trasporti.....	90
Figura 6.1 – Principali rotte migratorie in Italia.....	106

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina VII di VIII

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4.1 – Caratteristiche generali della turbina eolica.....	9
Tabella 5.1 – Coordinate aerogeneratori e profondità locali del fondale in corrispondenza della verticale.....	30
Tabella 5.2 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio Naturale.....	63
Tabella 5.3 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio Naturale Agrario.....	64
Tabella 5.4 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio agrario di continuità.....	64
Tabella 5.5 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio agrario di valore.....	64
Tabella 5.6 – Localizzazione delle stazioni di monitoraggio e contaminanti atmosferici indagati.....	72
Tabella 5.7 - Siti Natura 2000 ricadenti nell'area di influenza parte offshore.....	79
Tabella 5.8 - Siti Natura 2000 ricadenti nell'area di influenza parte nearshore e terrestre.....	80
Tabella 5.9 – IBA ricadenti nell'area di influenza parte offshore del progetto.....	82
Tabella 5.10 – IBA ricadenti nell'area di influenza parte nearshore e terrestre.....	82
Tabella 6-1 – Emissioni evitate grazie all'esercizio del parco eolico galleggiante.....	93
Tabella 6.2 – Percentuali di recupero delle singole componenti e le possibili destinazioni.....	100

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio Preliminare Ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina VIII di VIII

INDICE DELLE VOCI

AEP	Annual Energy Production
CFSR	Climate Forecast Reanalysis
DHI	Dansk Hydraulisk Institut
EMODnet	European Marine Observation and Data Network
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
FOS	Floating Offshore Substation
GIS	Geographical Information System
GWA	Global Wind Atlas
IAC	Inter-Array Cable
IEA	International Energy Agency
MCP	(analisi) Misura – Correlazione – Predizione
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NREL	National Renewable Energy Laboratory
NWP	Numerical Weather Prediction
O&M	Operation & Maintenance (Esercizio e Manutenzione)
RSE	Ricerca Sistema Elettrico
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
TJB	Transition Joint Bay
WTG	Wind Turbine Generator

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 1 di 114

1. INTRODUZIONE

Il progetto preliminare proposto da Poseidon Wind Energy s.r.l, Società operante nel settore della produzione di energia elettrica da fonte eolica offshore, prevede la realizzazione di un parco eolico offshore nel Mar Tirreno Nord - Occidentale. L'impianto proposto è costituito da 72 aerogeneratori da 14 MW, per una potenza complessiva di 1008 MW, supportati da fondazioni galleggianti ed ubicati a oltre 40 km dalle coste della Sardegna Nord-Orientale.

In base alle condizioni anemometriche del sito e all'attuale configurazione dell'impianto è stata stimata una producibilità annua fino a 3335 GWh, pertanto il progetto, una volta realizzato, contribuirà al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei per il raggiungimento dell'indipendenza energetica del Paese e nella lotta al cambiamento climatico.

L'incremento della produzione da FER potrebbe avere degli effetti benefici anche sul tasso di inflazione dei prezzi dell'energia, che a gennaio 2022 in Italia ha raggiunto il 27% (Eurostat), a causa della crescente domanda energetica dovuta alla ripresa economica in seguito alla pandemia. Negli ultimi mesi si è aggiunto un ulteriore elemento di incertezza economica a causa della crisi ucraina, la quale pone a rischio l'approvvigionamento di gas naturale dalla Russia (primo importatore in Italia di tale risorsa) con pesanti ripercussioni sul processo di transizione ecologica del Paese. Pertanto, tale scenario ha confermato la necessità di diversificare le fonti di approvvigionamento energetico in modo da ridurre la sensibilità del sistema Paese dalle condizioni politiche internazionali.

La sfida della realizzazione di impianti di fonti energetiche rinnovabili (FER), ai quali il progetto in esame appartiene, infatti è divenuta cruciale quale strumento di rilancio dell'economia in seguito alla pandemia Sars-Covid – 2019. Infatti in seguito alla crisi produttiva, dovuta all'emergenza sanitaria, si è assistito ad un incremento della domanda, la quale ha avuto degli effetti sul tasso di inflazione dei prezzi dell'energia che a gennaio 2022 in Italia ha raggiunto il 27% (Eurostat).

In seguito alla Pandemia, il Governo, per mezzo del Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza (PNRR) e con il decreto- legge 152/2021 "sull'attuazione del PNRR", ha confermato il proprio impegno nel sostenere la green-economy e la decarbonizzazione del Paese. In particolare, il Governo intende promuovere l'Economia Circolare mediante una pianificazione ed azioni mirate alla riduzione dei consumi, ad aumentare l'efficienza energetica in tutti i settori economici del Paese e incrementare la produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER). Sono stati dunque confermati gli impegni previsti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) trasmesso alla Commissione Europea il 17 gennaio 2020 in attuazione del Regolamento UE 2018/1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio. In aggiunta negli ultimi mesi si è assistito ad una crisi umanitaria e geopolitica con pesanti ripercussioni sul processo di transizione ecologica del Paese. Su questa scia il Governo italiano, di concerto con l'Unione Europea, ha reagito con l'emanazione di normative finalizzate alla semplificazione dei procedimenti autorizzativi concernenti la realizzazione e l'esercizio degli impianti FER. Riguardo agli impianti offshore, il D.L. Energia (D.L. del 01.03.2022, n. 17), convertito con modificazioni dalla Legge n. del 27 aprile 2022 n. 34, con l'art. 13 introduce misure temporanee volte a facilitare la localizzazione di tali impianti. Infatti tale necessità è stata già riconosciuta dall'art.23 del D.lgs. 08.11.2021, n. 199, in recepimento della Direttiva 2018/2001/UE, tuttavia le disposizioni previste non si sposano con l'impellente necessità di incrementare la produzione di energia. Pertanto, l'art. 13 del D.lgs. n. 17/2022 prevede, da un lato, che le semplificazioni previste dalla Direttiva RED II per gli impianti installati in aree idonee (pareri non vincolanti delle Soprintendenze e riduzione di un terzo dei termini procedurali) siano momentaneamente estese anche ai progetti ubicati in aree non sottoposte a vincoli incompatibili con l'insediamento di tali impianti; dall'altro, si dispone che non potranno esservi moratorie per le aree non gravate da vincoli incompatibili con installazioni offshore. Pertanto la politica nazionale ed europea hanno individuato tra le soluzioni per il superamento delle conseguenze dell'attuale contesto geopolitico l'accelerazione del processo di transizione ecologica già intrapreso in risposta ai cambiamenti climatici.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 2 di 114

I cambiamenti climatici sono una delle maggiori minacce ambientali sociali ed economiche. Infatti, per via delle elevate concentrazioni di gas serra dovute alle attività umane, si sta assistendo al riscaldamento globale, il quale a sua volta causa importanti trasformazioni negli ecosistemi e ha importanti ripercussioni sulla vita umana come l'intensificazione dei fenomeni estremi (i quali sono sempre più frequenti), siccità e l'innalzamento del livello dei mari. Al fine di mitigare gli effetti del cambiamento climatico occorre agire riducendo le emissioni in atmosfera, intraprendendo la transizione ecologica in tutti i settori, in particolare in quello energetico, raggiungendo la completa neutralità climatica.

Il 12 dicembre 2015 è stato raggiunto l'Accordo di Parigi della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ratificato da tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea, il quale prevede un piano di azione, a decorrere dal 2020, finalizzato a limitare il riscaldamento globale "ben al di sotto" dei 2°C, proseguendo gli sforzi per mantenerlo entro 1.5°C.

Per tale motivo gli obiettivi globali (Accordo di Parigi) ed europei (Green Deal Europeo) al 2030 e al 2050 puntano ad una progressiva e completa decarbonizzazione del sistema e a rafforzare l'adozione dei principi dell'economia circolare.

A livello nazionale, in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE, è stato adottato il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima per il ventennio 2021-2030. Tra i diversi obiettivi indicati dal PNIEC, è chiaramente specificato che *"l'Italia attuerà le politiche e misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di riduzione di gas a effetto serra concordate a livello internazionale ed europeo. Per i settori coperti dal sistema di scambio quote EU ETS - innanzitutto il termoelettrico e l'industria energivora - oltre a un livello dei prezzi della CO₂ più elevato rispetto a quello degli ultimi anni, contribuiranno il phase out dal carbone, programmato entro il 2025, come accennato nei limiti e sempreché siano per tempo realizzati gli impianti sostitutivi e le necessarie infrastrutture, e una significativa accelerazione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica nei processi di lavorazione"*. Dunque, l'Italia ha programmato la graduale cessazione della produzione elettrica da carbone entro il 2025, a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas. Per il settore eolico offshore è previsto un obiettivo di crescita di 300 MW per il 2025 e di 900 MW per il 2030. (cfr. pag. 57 del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima - PNIEC).

Gli sforzi compiuti dal Paese in tal senso hanno fatto sì che, a fronte di un fabbisogno energetico confrontabile, nel 2021 l'Italia ha prodotto da carbone circa 14 TWh (4.9% della produzione totale netta) contro i 17.6 TWh del 2019 (6.2 %). In due anni, quindi, il peso del carbone nel mix energetico italiano si è ridotto notevolmente assumendo un ruolo ormai marginale. Tuttavia, la ripresa economica implica un incremento della domanda di energia, la quale però, viste le condizioni politiche internazionali e le conseguenze ambientali in termini di emissioni, non può essere soddisfatta mediante un ripristino delle centrali termoelettriche a carbone.

Sulla base delle considerazioni soprariportate si ribadisce l'importanza strategica dell'incremento della produzione energetica da FER e in particolare da fonte eolica offshore.

La scelta di produrre energia elettrica da fonte eolica offshore offre il vantaggio di sfruttare la maggiore risorsa eolica disponibile in mare, che si traduce in livelli più alti di produzione rispetto agli impianti onshore. Va inoltre osservato che le aree favorevoli all'installazione di nuovi impianti eolici sul territorio nazionale sono ormai limitate e spesso i nuovi progetti incontrano il dissenso delle comunità locali per via delle possibili alterazioni del paesaggio. Ad oggi, notevoli avversioni sono state manifestate anche contro alcuni impianti offshore proposti in siti prossimi alla costa e responsabili di forti impatti visivi ed interferenti con attività antropiche di notevole importanza economica per i territori costieri (turismo, pesca, ed attività connesse).

Viste tali opposizioni i settori della ricerca e dell'impresa hanno focalizzato i propri sforzi al fine di integrare gli impianti offshore con l'ambiente in cui essi vengono inseriti. Una delle soluzioni più promettenti consiste nell'utilizzo di turbine eoliche galleggianti posizionandole a grandi distanze dalla costa. Ciò permette di sfruttare la risorsa eolica senza effetti di disturbo, minimizzare l'impatto visivo e quello sui fondali. Ciò permette dunque di tutelare la biodiversità e gli ecosistemi marini e di eliminare le interferenze con le attività umane marittime.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 3 di 114

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento costituisce lo Studio Preliminare Ambientale è indirizzato alla cosiddetta procedura di “Scoping”, mediante cui definire i contenuti degli studi e gli approfondimenti necessari allo Studio di Impatto Ambientale, e caratterizza il progetto dal punto di vista ambientale. Infatti, ai sensi dell’art. 21 comma 1 del Testo Unico sull’ambiente *“il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l’autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare per la predisposizione dello studio di impatto ambientale. A tal fine, trasmette all’autorità competente, in formato elettronico, gli elaborati progettuali, lo studio preliminare ambientale, nonché una relazione che, sulla base degli impatti ambientali attesi, illustra il piano di lavoro per l’elaborazione dello studio di impatto ambientale”.*

Il progetto, sulla base del principio *“Do not Significant Harm”* (DNSH), ai sensi dell’art. 17 del Regolamento UE 852/2020, è stato sviluppato adottando scelte tecniche in modo tale da assicurare il minore impatto ambientale possibile sull’ecosistema e un importante contributo alla mitigazione dei fenomeni dei cambiamenti climatici. Pertanto, il progetto risulta in linea con quanto programmato dal PNIEC ed è coerente con le linee d’azione previste dal PNRR, nell’ottica di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici ed ambientali e, allo stesso tempo, cogliere le migliori potenzialità energetiche presenti nei nostri mari. Nello specifico, si propone la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica offshore nel Mar Tirreno, a circa 165 km al largo delle coste di Civitavecchia, costituito da 72 aerogeneratori del tipo *“a fondazione galleggiante”*, con una potenza nominale elettrica di 1008 MW. L’impianto contribuirà al processo di decarbonizzazione previsto dagli obiettivi energetici fissati per i prossimi anni.

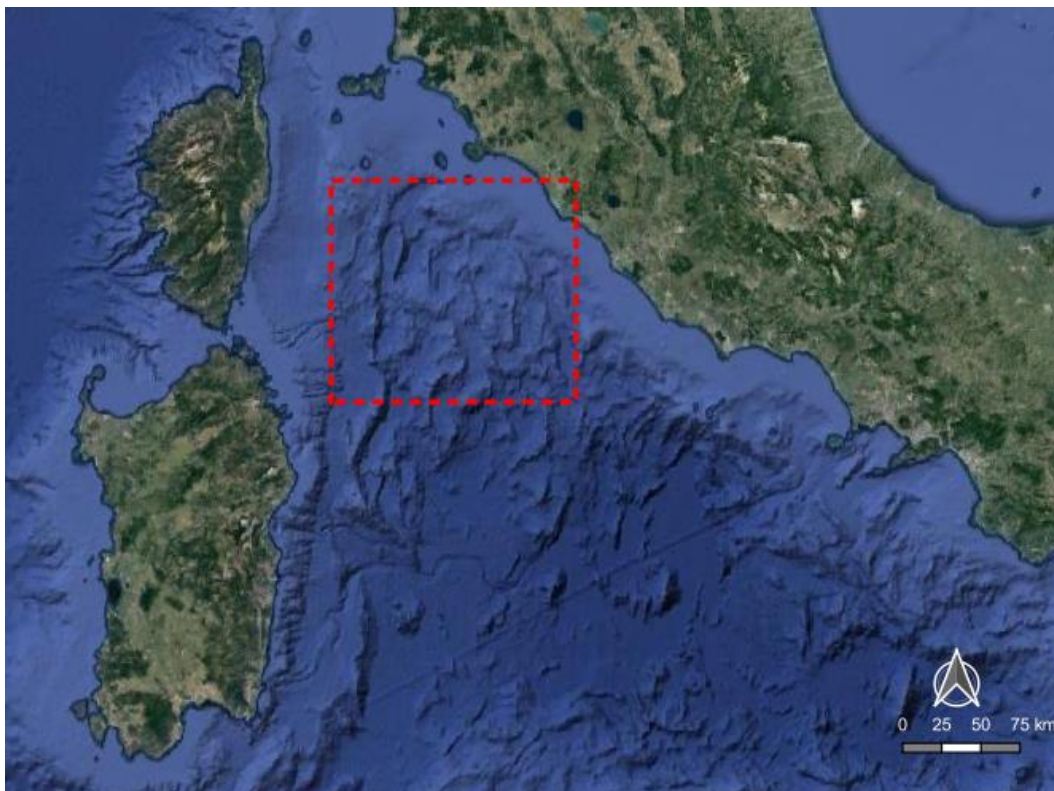


Figura 2.1 - Localizzazione dell’area interessata dal progetto

Elaborazione iLStudio

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 4 di 114

3. PROCEDURA AUTORIZZATIVA

Ai sensi dell'art. 12, co. 3 del D.lgs. n. 387/2003 *“la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, (...) nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, (...) sono soggetti ad una autorizzazione unica (...)”*. In particolare, con riguardo agli impianti offshore, l'art. 23, co. 1 del D.Lgs. n. 199/2021 ha modificato l'ultimo periodo di tale comma, prevedendo che *“l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero della transizione ecologica di concerto il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili e sentito, per gli aspetti legati all'attività di pesca marittima, il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, nell'ambito del provvedimento adottato a seguito del procedimento unico di cui al comma 4, comprensivo del rilascio della concessione d'uso del demanio marittimo”*.

Inoltre, qualora il progetto sottoposto al vaglio delle suddette Autorità sia localizzato all'interno di aree sottoposte a tutela ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 ovvero nelle aree contermini ai beni sottoposti a tutela ai sensi del medesimo decreto legislativo, il procedimento autorizzativo prevede la partecipazione del Ministero della cultura.

L'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico, che vede la convocazione di una conferenza di servizi alla quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate. Una volta ottenuta l'autorizzazione, essa costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato, fatto salvo il previo espletamento con esito favorevole della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), nelle modalità prescritte dal D.lgs. n. 152/2006.

Ai sensi dell'art. 6, co. 7, lett. a) TUA, il progetto presentato dal presente elaborato rientra nei procedimenti che devono essere necessariamente sottoposti alla VIA di competenza statale. Più precisamente, la lett. a) dispone che la VIA è effettuata per *“i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto”* e il co. 7-bis dell'ALLEGATO II alla Parte Seconda del TUA riporta, tra i progetti di competenza statale, gli *“Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare”*.

Ai sensi dell'art. 27 TUA, nel caso di VIA di competenza statale, il proponente può richiedere *“che il provvedimento di VIA sia rilasciato nell'ambito di un provvedimento unico comprensivo delle autorizzazioni ambientali tra quelle elencate al comma 2 richieste dalla normativa vigente per la realizzazione e l'esercizio del progetto”*. Tale provvedimento prende il nome di *“Provvedimento unico in materia ambientale”* e permette di ottenere tutti i titoli ambientali necessari per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto tramite la convocazione di un'apposita conferenza di servizi.

Per di più, grazie alle modifiche introdotte dal D.lgs. n. 104/2017, è possibile avviare una fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale (c.d. fase di Scoping).

Alla luce della normativa vigente, il progetto in questione sarà sottoposto a:

- Fase di Scoping ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. 152/2006;
- Valutazione di Impatto Ambientale all'interno del procedimento per il rilascio del Provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art. 27 del D.lgs. 152/2006;
- Procedimento di autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 D.lgs. 387/2003, la quale comprenderà anche la valutazione dell'istanza di concessione demaniale marittima.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 5 di 114

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. UBICAZIONE E ARCHITETTURA DEL PARCO

Il parco eolico offshore di cui si propone la realizzazione sarà ubicato nella porzione nord-occidentale del Mar Tirreno, ad una distanza dalle coste sarde di oltre 40 km. Il parco eolico, composto da 72 aerogeneratori galleggianti, garantisce una potenza totale di esercizio pari a 1008 MW.

Nella sua interezza, l'impianto si compone di una parte a mare (offshore) e di una parte a terra (onshore), interessando i seguenti ambiti territoriali.

- Piattaforma Continentale Italiana, per l'installazione delle torri eoliche, dei cavi marini in alta tensione e del primo tratto dell'elettrodotto marino verso terra.
- Mare territoriale, per il passaggio dell'elettrodotto marino sino alla terraferma.
- Parte del territorio regionale laziale lungo il tracciato dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN (Rete di Trasmissione Nazionale).

L'architettura elettrica del parco, riportata qualitativamente in Figura 4.1, comprende:

- 72 aerogeneratori galleggianti di potenza nominale pari a 14 MW, supportati da innovative strutture galleggianti ancorate al fondale previo utilizzo di apposite linee di ormeggio;
- I cavi marini in corrente alternata (CA) e in alta tensione (AT) a 66 kV per l'interconnessione delle turbine (in inglese, inter-array net);
- due sottostazioni elettriche galleggianti FOS (Floating Offshore Substation) con funzione primaria di elevazione della tensione e di conversione CA/CC, supportate da strutture galleggianti ancorate al fondale previo utilizzo di apposite linee di ormeggio;
- due elettrodotti marini di esportazione OfEC (Offshore Export Cable) in CC e AT a ± 320 kV;
- due punti di giunzione TJB (Transition Joint Bay) per la transizione tra l'elettrodotto marino e terrestre;
- due elettrodotti terrestri interrati OnEC (Onshore Export Cable) in CC e AT a ± 320 kV;
- una sottostazione elettrica di conversione CC/CA, misure e consegna per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad una tensione di 380 kV.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 6 di 114

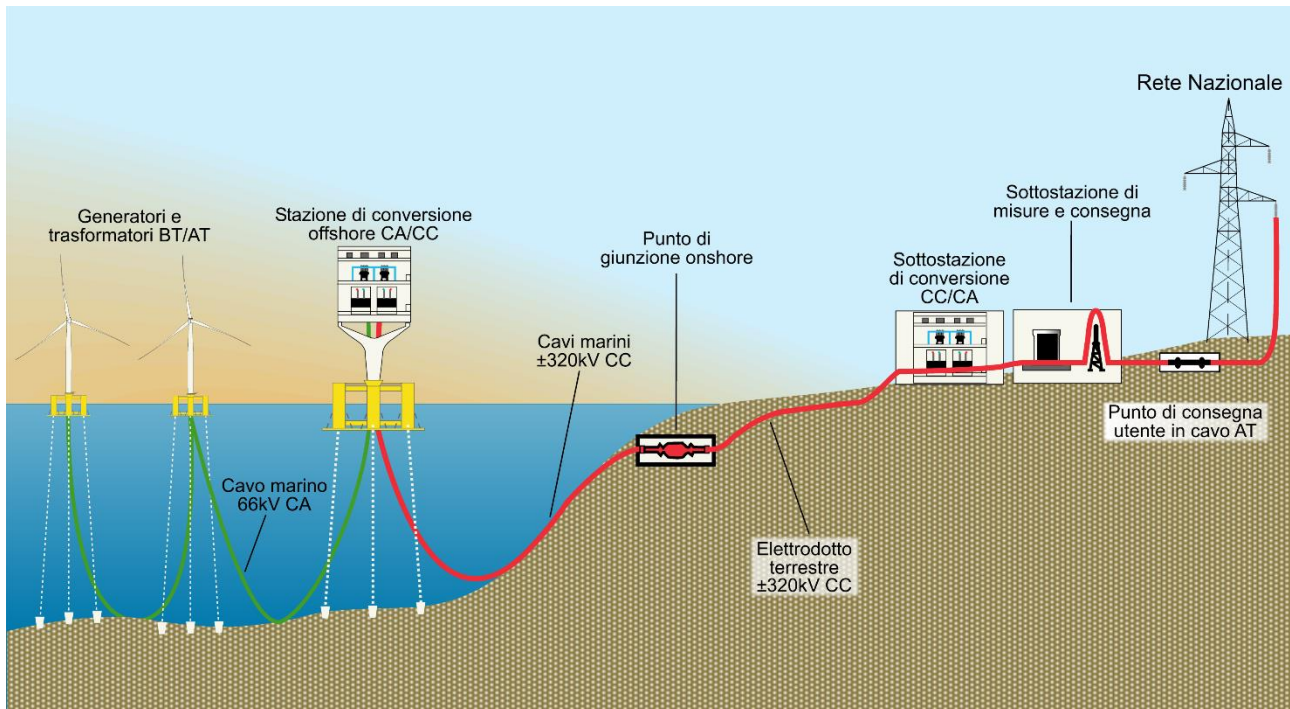


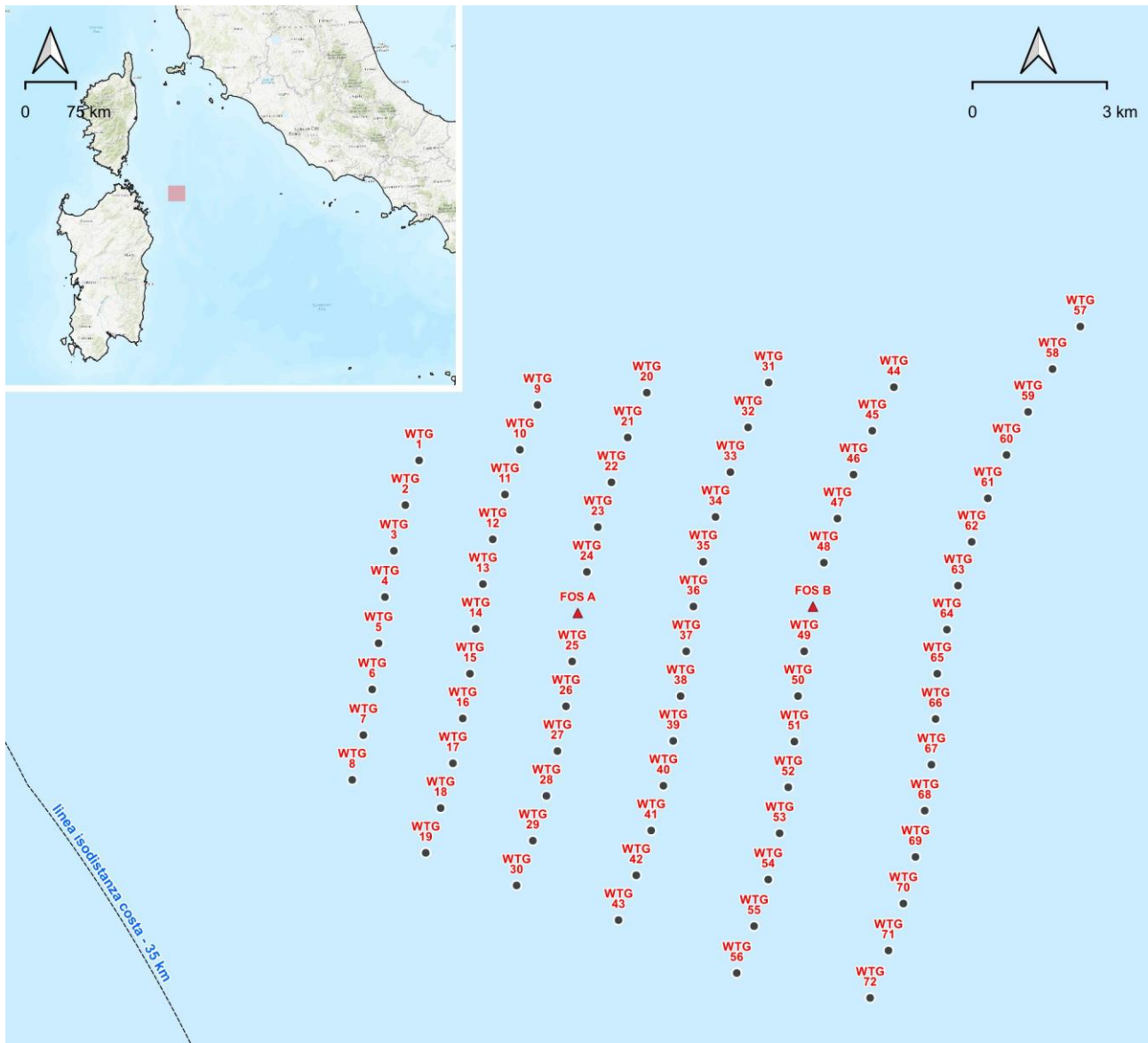
Figura 4.1 – Schema concettuale del parco eolico offshore e delle opere di connessione.

Elaborazione iLStudio.

4.2. Layout del parco eolico

Il layout proposto (Figura 4.2) prevede la disposizione delle turbine e della sottostazione FOS secondo filari curvi e paralleli che si estendono da ovest ad est in configurazione favorevole ad ottimizzare la producibilità energetica dell'impianto secondo le direzioni di vento caratteristiche della località. Le strutture offshore sono disposte secondo due campi, uno ad est costituito da 36 aerogeneratori, l'altro ad ovest comprendente i restanti 36. Le FOS risultano collocate nella parte interna del parco eolico, per facilitarne la connessione con gli aerogeneratori più distanti. La disposizione garantisce una inter-distanza minima tra filari variabile tra 2000 e 3000 m lungo la direzione di vento prevalente (270 gradi nord) corrispondenti rispettivamente a 8 e 12 diametri di rotore, minimizzando le perdite di scia a garanzia di una migliore efficienza di estrazione dell'energia dal vento.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 7 di 114



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

Sezione offshore - layout di impianto.

Elaborazione iLStudio

Figura 4.2 – Ubicazione del parco eolico e layout di impianto.

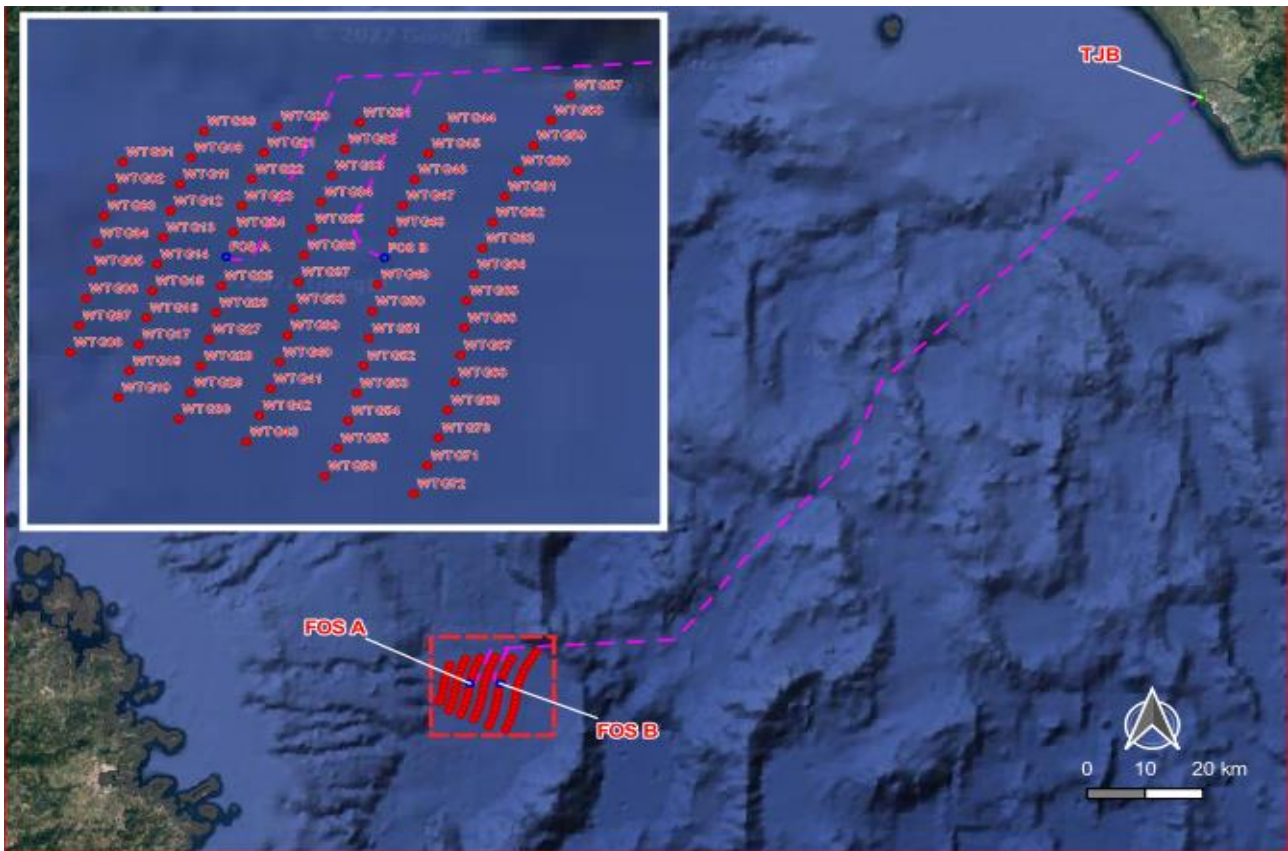
Elaborazione iLStudio.

4.3. Parte a mare

Nella sua sezione marina l'impianto è composto dai macro-elementi riportati nell'elenco a seguire.

- Turbina eolica costituita da WTG (Wind Turbine Generator), rotore e torre eolica
- Sottostazione di trasformazione e conversione offshore FOS (Floating Offshore Substation)
- Fondazione galleggiante
- Sistema di ormeggio
- Sistema di ancoraggio
- Rete di cavi elettrici marini

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 8 di 114



**PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
OPERE A MARE**
Elaborazione iLStudio

LEGENDA

- Torri Eoliche (WTGn)
- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Sottostazioni Elettriche OffShore (FOSn)
- Cavidotti Marini

Figura 4.3 – Opere a mare.
Elaborazione iLStudio

4.3.1. Turbina e torre eolica

La turbina, supportata dalla torre, è costituita da una navicella alla cui estremità è fissato un rotore ad asse orizzontale, composto a sua volta da 3 pale eoliche calettate su un mozzo (in inglese, hub).

- La torre eolica è realizzata in acciaio e divisa in diverse sezioni assemblate mediante flange bullonate. Il suo diametro varia da circa 8 m alla base a 4 m in cima e contiene strutture interne secondarie (piattaforme, scale, montacarichi), materiale elettrico e dispositivi di sicurezza (illuminazione, estintori).
- La navicella contiene elementi strutturali (telaio, giunto rotore, cuscinetti), componenti elettromeccanici (generatore, blocco convertitore, sistema di imbardata, sistema di regolazione del passo, sistema di raffreddamento) ed elementi di sicurezza (illuminazione, estintori, freni). In Figura 4.4 è possibile distinguere il mozzo con i 3 alloggiamenti su cui verranno calettate le pale eoliche.
- Le 3 pale si compongono di anime costituite da sandwich in legno di balsa/PVC, protette da un guscio aerodinamico in fibra di vetro e resina epossidica. Tali materiali garantiscono un elevato rapporto resistenza/peso, rispondendo così ai requisiti di carico meccanico e permettendo prestazioni aerodinamiche altrettanto elevate.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 9 di 114



TORRI EOLICHE



NAVICELLA E MOZZO



PALA EOLICA

Figura 4.4 – Elementi costitutivi della turbina eolica.

Il modello di turbina previsto ai fini del presente progetto ha una potenza nominale di 14 MW ed un diametro del rotore fino a 250 m.

Nella sua configurazione di esercizio la turbina presenta una quota del mozzo pari a circa 155 m.s.l.m. e una quota massima all'estremità della pala (in inglese, *blade tip*) fino a 280 m.s.l.m.

Nella tabella seguente si riporta un riepilogo delle caratteristiche generali della turbina eolica identificata per il parco eolico offshore in oggetto.

Tabella 4.1 – Caratteristiche generali della turbina eolica.

Elaborazione iLStudio.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA TURBINA EOLICA	
Direzione asse	Orizzontale
Numero di pale [-]	3
Potenza nominale [MW]	14
Diametro del rotore [m]	Fino a 250
Area spazzata [m2]	Fino a 49100
Quota del mozzo [m.s.l.m.]	Fino a 155
Velocità di cut-in [m/s]	3
Velocità di cut-off [m/s]	25

4.3.1.1. Aspetti relativi alla sicurezza ambientale

La sicurezza ambientale, in relazione alle apparecchiature presenti all'interno della navicella, sarà garantita grazie all'utilizzo di:

- Misure di tipo attivo: si prevede l'utilizzo di fluidi di lavoro (lubrificazione, dissipazione termica, isolamento elettrico e trasmissione di potenza) che siano sicuri per l'uomo e per l'ambiente, così da minimizzare l'impatto sull'ecosistema (in caso di sversamento accidentale) ed aumentare la sicurezza degli operatori (ad esempio in caso di incendio). Ad esempio, per gli oli diatermici dei trasformatori elettrici, in tempi recenti si stanno diffondendo unità isolate ad olii esteri naturali che presentano una elevatissima biodegradabilità e un miglior comportamento al fuoco.
- Misure di tipo passivo: si prevede che gli aerogeneratori saranno senz'altro dotati di sistemi di raccolta fluidi atti a impedirne il rilascio accidentale in ambiente in caso di perdita. I fluidi eventualmente raccolti saranno quindi convogliati in idoneo bacino centrale per la raccolta e il successivo smaltimento in sicurezza durante le normali operazioni di manutenzione.

Per la protezione delle turbine eoliche dalla corrosione saranno utilizzate vernici coerenti con lo standard ISO 12944. Più precisamente non saranno utilizzate vernici contenenti elementi organostannici secondo la Normativa Europea (REGOLAMENTO (CE) N. 552/2009 DELLA COMMISSIONE del 22 giugno 2009, recante modifica del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 10 di 114

registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda l'allegato XVII).

4.3.1.2. Aspetti relativi alla sicurezza della navigazione aerea

La sicurezza della navigazione aerea sarà garantita da un insieme di misure di segnalazione in accordo alle linee guida e disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e dell'ICAO (*International Civil Aviation Organization*).

Più precisamente, tutte le turbine eoliche saranno di colore bianco e, per garantire un'adeguata segnalazione diurna, le pale saranno verniciate con 3 bande rosse.

Per la navigazione notturna si prevede l'utilizzo di luci di segnalazione rosse poste in testa alla navicella e aventi carattere intermittente. Analoghe misure possono essere previste per la torre eolica. Infine, in caso di guasto, l'alimentazione elettrica al servizio del sistema di segnalazione sarà sostituita da un sistema di backup autonomo.

4.3.2. Sottostazione di trasformazione e conversione offshore

La sottostazione di trasformazione e conversione offshore (FOS - Floating Offshore Substation) è il nodo di interconnessione comune a tutti gli aerogeneratori oltre che il punto di partenza del cavo di esportazione marino. Essa è costituita da uno stadio di trasformazione 66/380 kV e da uno di conversione da corrente alternata CA 380 kV a corrente continua CC ± 320 kV. Lo stadio di trasformazione 66/380 kV alloggia i cinque cavi marini relativi ai sottocampi della parte di parco gestita dalla singola sottostazione. I principali componenti previsti sono:

- stallo 66 kV. In esso si comprendono: arrivi cavi marini, sistema sbarre, partenze linee verso il trasformatore, eventuale connessione gruppo elettrogeno;
- trasformatore 66/380 kV;
- stallo 380 kV il quale alimenta lo stadio di conversione ed è possibile prevedere connesso allo stallo un gruppo di compensazione di potenza reattiva.

Lo stadio di conversione si compone delle seguenti opere elettriche principali:

- stallo arrivo linea, proveniente dallo stallo 380 kV, costituito da diversi apparecchi di manovra come interruttori e sezionatori, strumenti di misura quali trasformatori voltmetrici e amperometrici;
- stallo banco filtri connesso al sistema sbarre 380 kV;
- stallo trasformatori monofase a tre avvolgimenti;
- convertitore a tiristori a tensione 320 kV;
- reattore di spianamento a 320 kV.

In aggiunta agli elementi soprariportati si possono prevedere ulteriori componenti caratterizzanti la sottostazione elettrica offshore (FOS) quali strutture metalliche di sostegno delle apparecchiature, sistema di automazione di sottostazione ecc oltre che sistemi di protezione e sicurezza.

La sottostazione di trasformazione e conversione offshore sarà supportata da un'opportuna fondazione galleggiante descritta nel paragrafo seguente.

4.3.3. Fondazione galleggiante

Alla luce delle caratteristiche batimetriche dell'area di progetto, in questa fase si prevede l'utilizzo di una fondazione galleggiante del tipo *tension leg platform* ad ormeggi tesi verticali. Tuttavia, nelle successive fasi di progetto, in funzione di più accurate indagini di tipo geotecnico, potranno essere eventualmente adottate soluzioni differenti (*semi-submersible, spar buoy* ecc.).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 11 di 114

Per ciascuna fondazione sono previsti 3 punti di attacco per 3 linee di ormeggio, disposte nei vertici di base. Tale soluzione comporta che le linee di ormeggio risultino tese grazie all'eccesso di spinta garantito dal volume immerso della fondazione al galleggiamento di progetto. In questo modo, le linee di ormeggio permettono alla fondazione di conservare la propria posizione garantendo un idoneo e accettabile comportamento a carichi dinamici causati da fenomeni meteomarinari o accidentali.

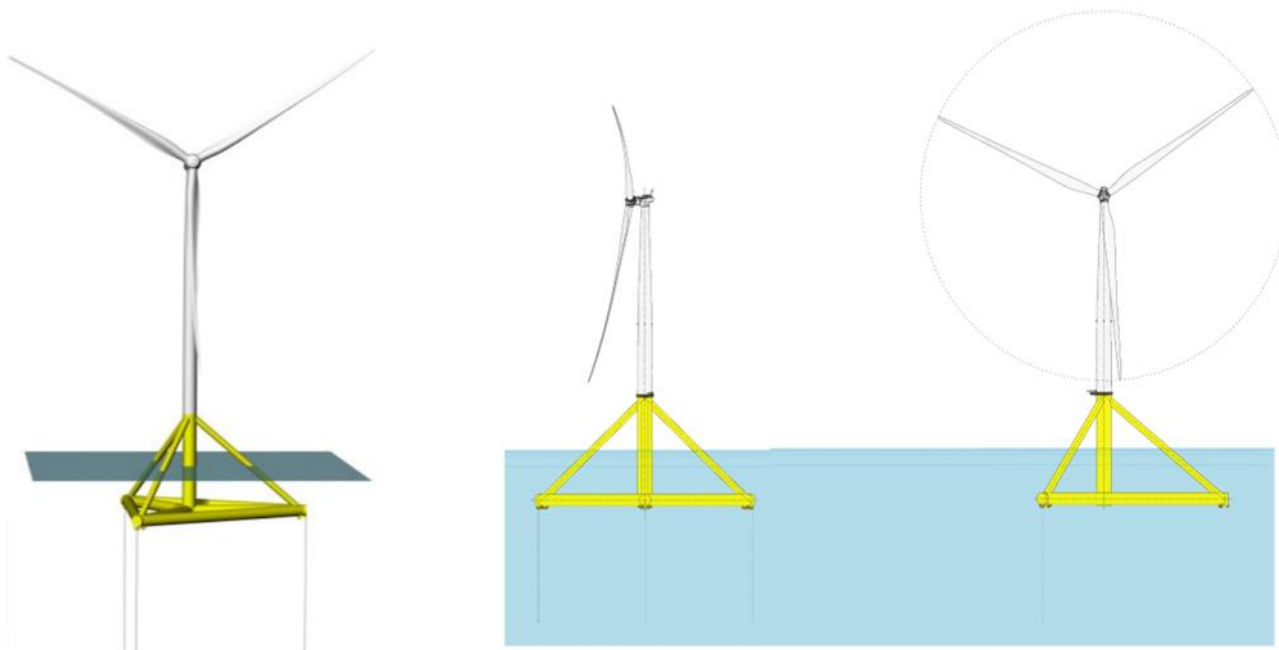


Figura 4.5 – Esempio di fondazione galleggiante.

4.3.3.1. Aspetti relativi alla sicurezza ambientale

Per le fondazioni galleggianti, con l'obiettivo di contrastare il fenomeno elettrochimico della corrosione, si prevede l'applicazione di vernici anticorrosive sulle superfici esposte all'ambiente esterno, oltre che l'installazione di un sistema di protezione catodica.

Le vernici utilizzate, coerenti con gli standard internazionali in materia, saranno prive di componenti organostannici. Inoltre, saranno conformi alla Direttiva 2004/42/CE del 21/04/04 sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuti all'uso di solventi organici.

4.3.3.2. Aspetti relativi alla sicurezza della navigazione marittima

La sicurezza della navigazione marittima sarà garantita da un insieme di misure di segnalamento in accordo alle norme dettate dallo IALA (*International Association of Lighthouse Authorities*).

Più nel dettaglio si farà riferimento alle norme riportate all'interno dello standard relativo alla segnalazione delle strutture offshore (*IALA R 0139 – "The marking of man-made offshore structures"*).

In generale, è previsto l'utilizzo di pannelli riportanti l'ID di ogni struttura galleggiante, luci principali e intermedie di segnalamento (gialle intermittenti), luci di segnalamento anti-nebbia e trasponder AIS (*Automatic Identification System*). Tali strumenti di segnalamento sono posizionati in corrispondenza delle fondazioni galleggianti o comunque ad un massimo di 30 m sul livello di marea.

Non è escluso, in caso di necessità, l'utilizzo di boe di segnalamento in zone periferiche o attorno al perimetro del parco.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 12 di 114

4.3.4. Sistema di ormeggio

Il sistema di ormeggio ha il compito di collegare i punti di ancoraggio alla fondazione galleggiante, mantenendone la posizione durante la fase operativa. Per il tipo di fondazione individuata in questa fase di progetto, è previsto che le linee di ormeggio siano tese e verticali. In merito a ciò, per maggiori dettagli si rimanda alle successive fasi di progetto in cui si provvederà al dimensionamento delle linee di ormeggio nonché alla conduzione di analisi agli stati limite ultimo, di esercizio, accidentale e a fatica.

In generale si prevede l'utilizzo di 3 linee di ormeggio in fibre sintetiche, connesse ad un estremo con i punti di ancoraggio ed all'altro con i 3 nodi passacavi disposti ai vertici della fondazione galleggiante.

4.3.5. Sistema di ancoraggio

Il sistema di ancoraggio ha il compito di conservare la posizione della singola turbina durante l'operatività del parco. In questa fase di progetto è d'obbligo considerare tutte le possibili soluzioni all'interno del ventaglio delle tecniche di ancoraggio esistenti. Scelte più specifiche sono riservate alle successive fasi di progetto in cui, anche grazie alle campagne di indagine geotecnica e geofisica, sarà possibile individuare la soluzione ottimale dal punto di vista tecnologico e della sostenibilità ambientale.

Tuttavia, sin da ora si prevede l'utilizzo di soluzioni meno impattanti sulla morfologia e sull'habitat dei fondali marini oltre che l'utilizzo di sistemi di ancoraggio stabili e dunque più sicuri. Con tali premesse si esclude dunque l'adozione di ancore a trascinamento o ancore a gravità (corpi morti), prediligendo soluzioni a punti fissi tra cui:

- sistemi a pali infissi;
- sistemi a pali aspirati;
- sistemi a pali avvitati.

Per quanto detto nel precedente paragrafo, si prevede l'utilizzo di 6 punti di ancoraggio per fondazione.

4.3.5.1. Sistema a pali infissi

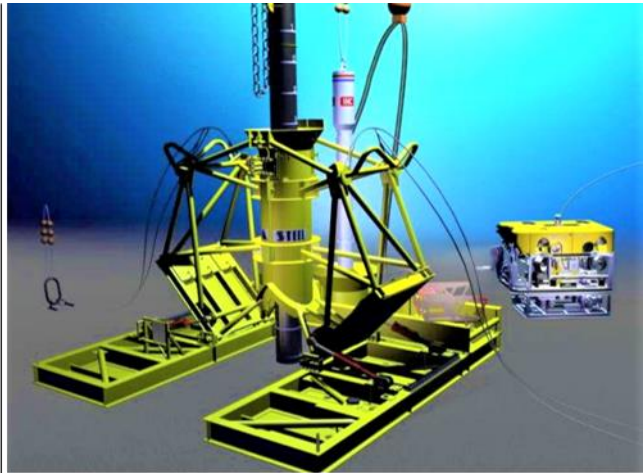
Tale sistema prevede come ancoraggio l'utilizzo di un palo in acciaio infisso nel fondale marino mediante tecniche di battitura o vibro-infissione. L'ormeggio è connesso all'ancora tramite un golfare installato sulla testa del palo o sulla superficie laterale.

Durante la fase di installazione, oltre all'adozione di un martello idraulico o vibro-infissore, è previsto l'utilizzo di un telaio guida che consentirà un'infissione di precisione anche mediante sensori per verificare la penetrazione e l'orientamento.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 13 di 114



PALO IN ACCIAIO



TELAIO GUIDA

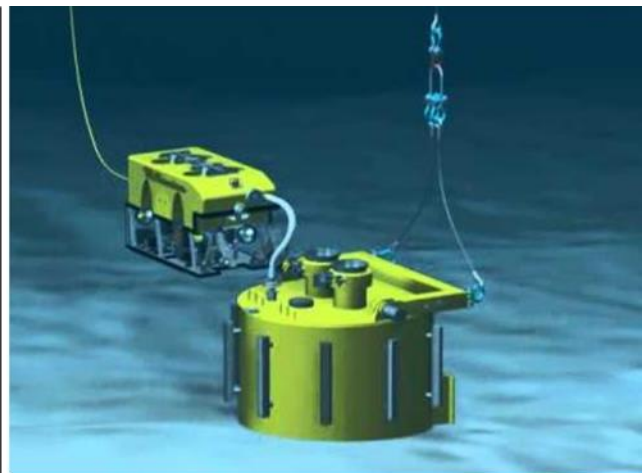
Figura 4.6 – Sistema a pali infissi.

4.3.5.2. Sistema a pali aspirati

Tale sistema prevede l'utilizzo di un palo in acciaio dotato di una specifica testa che permette di pompare o aspirare acqua all'interno dello stesso. Il palo (in inglese, *Suction Bucket*) è inserito nel fondale marino fino al raggiungimento della profondità di infissione desiderata; l'aspirazione di una quota parte di acqua presente all'interno del palo crea una depressione tale da facilitarne l'affondamento nel fondale. La procedura di installazione richiede strumenti specifici per le misurazioni della pressione dell'acqua all'interno e all'esterno del palo, la profondità di penetrazione raggiunta e l'angolo di inclinazione del palo. L'installazione avviene con l'ausilio di un robot ROV (in inglese, *Remotely Operated Vehicle*) dotato di una pompa aspirante.



PALI IN ACCIAIO



ROV - POMPA

Figura 4.7 – Sistema a pali aspirati.

4.3.5.3. Sistema a pali avvitati

Tale sistema prevede l'utilizzo di pali in acciaio (alberi) su cui è disposto un profilo elicoidale continuo o spezzato, avente specifico passo. I pali avvitati ben si prestano su differenti tipi di fondale marino per supportare carichi elevati di trazione e compressione.

L'installazione avviene mediante l'applicazione di una coppia necessaria per avviare la procedura di avvitamento del palo. Infine, le operazioni di dismissione, consistenti nell'azione di svitamento del palo, risultano particolarmente agevoli.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 14 di 114

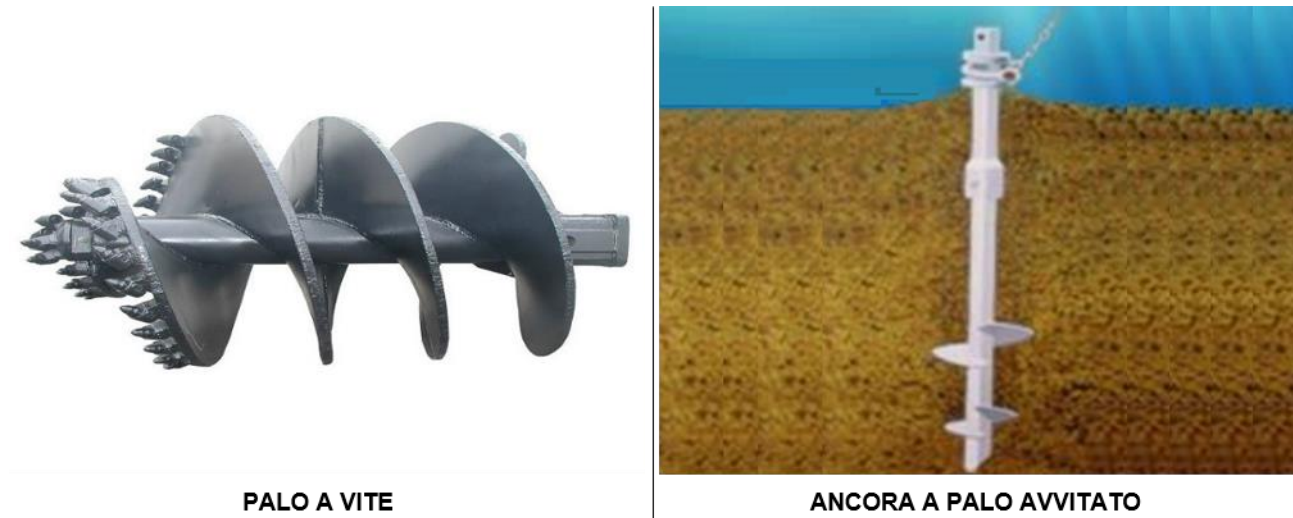


Figura 4.8 – Sistema a pali avvitati.

4.3.6. Rete di cavi elettrici marini

I cavi elettrici marini sono deputati all'interconnessione tra gli aerogeneratori, alla connessione con la sottostazione di trasformazione e conversione offshore ed al trasporto dell'energia elettrica fino alla parte onshore dell'impianto.

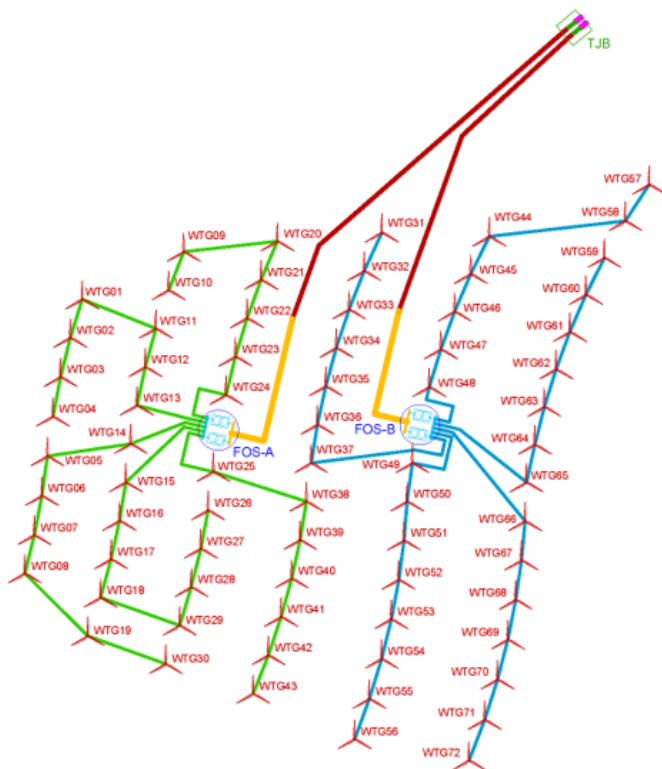
Il parco eolico, costituito da 72 aerogeneratori, è suddiviso in rami, ciascuno dei quali è connesso da una linea in alta tensione che corre dalla turbina più lontana sino alla sottostazione di trasformazione offshore.

Ogni aerogeneratore, durante il suo normale esercizio, produce energia elettrica in bassa tensione, elevata poi a 66 kV (AT) tramite un trasformatore presente all'interno della navicella o della torre. L'interconnessione tra le turbine di uno stesso ramo è effettuata mediante cavo elettrico dinamico sottomarino (in inglese, *inter-array cable*), i cui nodi sono allocati all'interno delle torri eoliche. La stessa tipologia di cavo è utilizzata per il collegamento finale di ciascun ramo alla sottostazione di trasformazione e conversione offshore. A questo punto, solo dopo la conversione 66 kV CA / ± 320 kV CC, l'energia può essere trasportata mediante due coppie di cavi di esportazione marini (in inglese, *export cable*), di tipo ibrido (dinamico/statico), sino al punto di giunzione con la parte a terra dell'impianto.

Per quanto detto, nella parte a mare si prevede l'utilizzo di 2 differenti tipologie di cavo, riportate nell'elenco a seguire.

- Cavo marino inter-array
- Cavo marino di esportazione

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 15 di 114



Parco eolico offshore nel mar Tirreno nord-occidentale

Rete di cavi elettrici marini

LEGENDA

- Cavidotto marino dinamico
- Cavidotto marino statico
- Cavidotto marino inter-array (ramo 1)
- Cavidotto marino inter-array (ramo 2)
- - - Cavidotto interrato ingresso Cabina Consegna
- - - Cavidotto interrato ingresso Stazione Terna
- T WTGn Turbina Eolica
- FOSn Stazione di Trasformazione Offshore
- TJB Pozzetto di Giunzione Onshore

Figura 4.9 – Rete di cavi elettrici marini.

Elaborazione iLStudio.

Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dell'elaborato grafico allegato al progetto "Schema elettrico unifilare" (F0221ET02UNIELE00)

4.3.6.1. Cavo marino inter-array

I cavi marini definiti inter-array hanno il compito di connettere gli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione offshore. Nel caso in esame, considerando che le fondazioni non sono fisse e sono soggette a movimenti, si prevede l'utilizzo di cavi inter-array di tipo dinamico. Tali cavi, assecondando i movimenti della fondazione, evitano di subire carichi tali da comportare rotture e in generale danneggiamenti.

Il posizionamento dinamico del singolo cavo si esercita tramite l'utilizzo di una configurazione del tipo "lazy wave", garantita dall'applicazione di boe di galleggiamento distribuite su un tratto del cavo. In questo modo, come già anticipato, il cavo risulta libero di seguire i movimenti della fondazione senza subire sollecitazioni assiali potenzialmente dannose.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 16 di 114

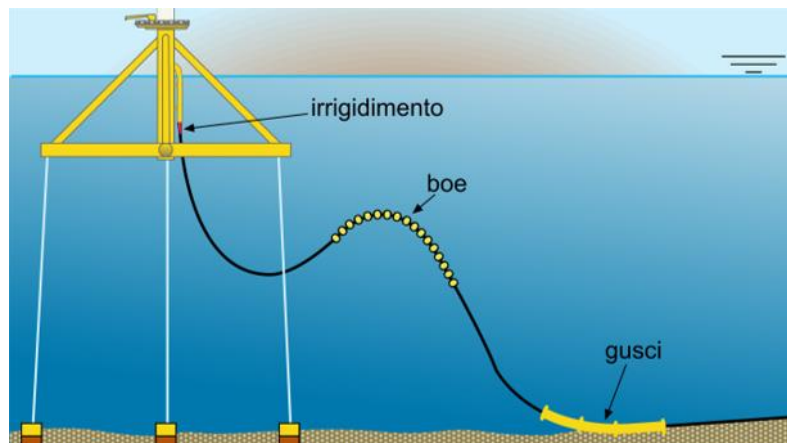


Figura 4.10 – Posizionamento dinamico del cavo marino inter-array.
Elaborazione iLStudio.

Così come riportato in Figura 4.10, il cavo dinamico è corredato dai seguenti accessori:

- irrigidimento anti-piegatura in poliuretano (in inglese, *bend stiffener*), con il compito di evitare curvature eccessive (piegature) del cavo in uscita dalla fondazione galleggiante;
- boe in poliuretano con il compito di sollevare una sezione di cavo, fornendone la tipica forma ad “S” (*lazy wave*);
- gusci in poliuretano per la protezione del cavo dai fenomeni di abrasione nel tratto prossimo al fondale marino.

In una successiva fase di progetto sarà valutata la possibilità di adottare una configurazione con cavo sospeso lungo la colonna d’acqua (in inglese, *W shaped cable*).

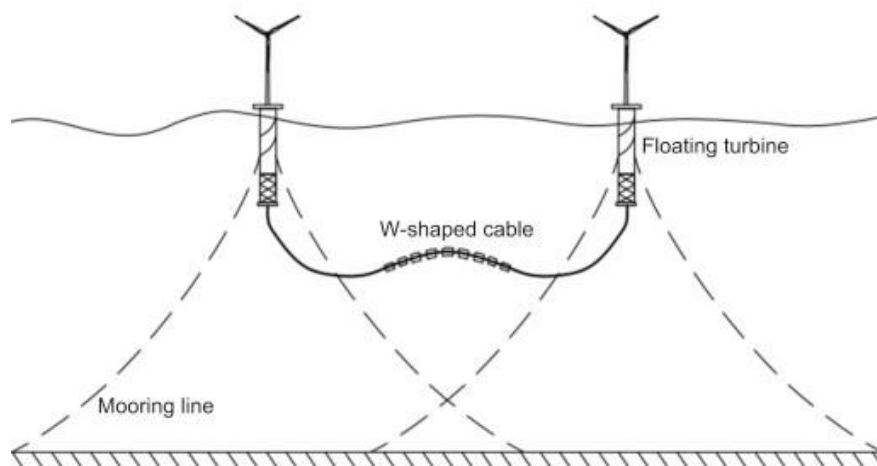


Figura 4.11 – Esempio di configurazione del tipo W-shaped cable.

Dal punto di vista costruttivo ed elettrico, il cavo previsto per assolvere al suddetto compito ha una tensione nominale di 66 kV ed è tripolare, per cui costituito da 3 conduttori le cui correnti elettriche sono sfasate di 120° l’una rispetto all’altra Figura 4.12.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 17 di 114

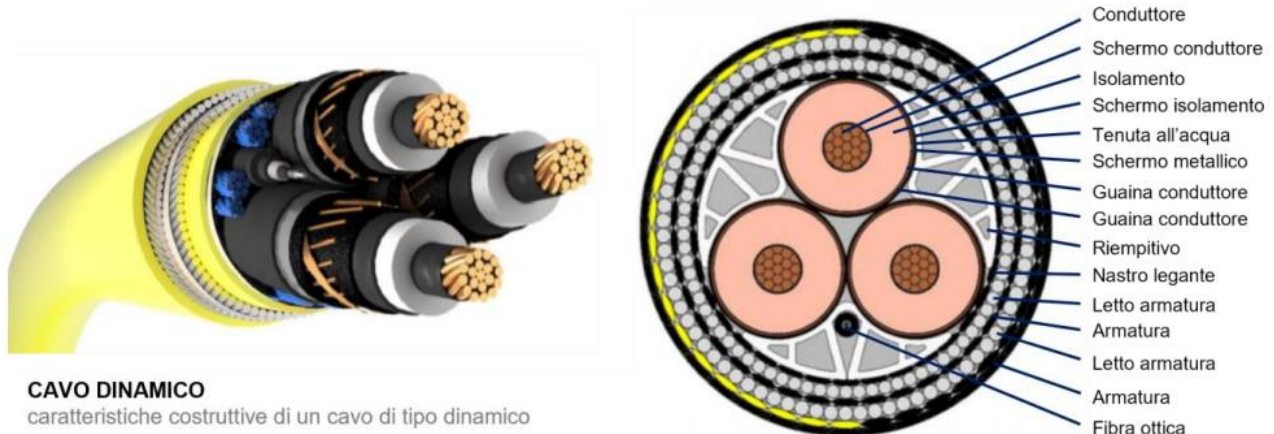


Figura 4.12 – Struttura tipica di un cavo dinamico tripolare a 66kV.
Elaborazione iLStudio.

4.3.6.2. Cavo marino di esportazione

Il cavo marino di esportazione ha il compito di trasportare l'energia elettrica, prodotta dagli aerogeneratori ed elevata e convertita alla tensione di ± 320 kV dalla FOS, sino alla parte a terra dell'impianto.

Per il cavo di esportazione marino, una volta raggiunto il fondale, è prevista una apposita protezione, con l'obiettivo di evitare danneggiamenti legati a cause di tipo antropogeniche (pesca, messa alla fonda delle imbarcazioni, etc.) e naturali (es. azione delle correnti). In generale si potrà ricorrere all'utilizzo di più tecniche di protezione, anche a discrezione delle caratteristiche del fondale o della presenza di particolari zone marine da salvaguardare. Per un maggior dettaglio in merito alle scelte adottate per la protezione del cavo marino di esportazione, si rimanda alle successive fasi di progetto. Si riportano comunque, nell'elenco a seguire, le possibili soluzioni applicabili.

- Protezione dell'elettrodoto marino all'interno di una trincea scavata nel fondale mediante l'utilizzo della tecnica del trenching o Jet-trenching. Tale soluzione è per lo più prevista su fondali sabbiosi, ove le operazioni di scavo conservano un carattere di reversibilità, determinando così un ridotto impatto sull'ambiente marino. In Figura 4.13 è illustrato lo schema di trincea; le curve nere tratteggiate rappresentano fasi intermedie dello scavo mentre la curva tratteggiata marrone indica la fase finale. Nel dettaglio, al centro è rappresentata la sezione dello scavo in un istante di tempo durante le operazioni, ai lati il cumulo di materiale scavato. La linea continua marrone indica la condizione finale a seguito delle operazioni di ripristino del fondale.

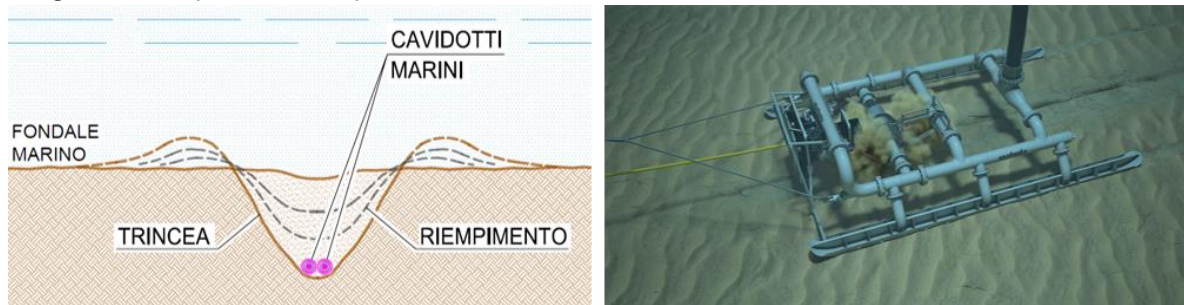


Figura 4.13 – Protezione del cavidotto marino all'interno di una trincea.

- Protezione del cavidotto marino mediante massi (in inglese, rock-dumping). In questa configurazione il cavo risulta adagiato sul fondale e protetto superiormente da un cumulo di massi opportunamente trasportati e posati da idonea nave (rock-dumping vessel).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 18 di 114

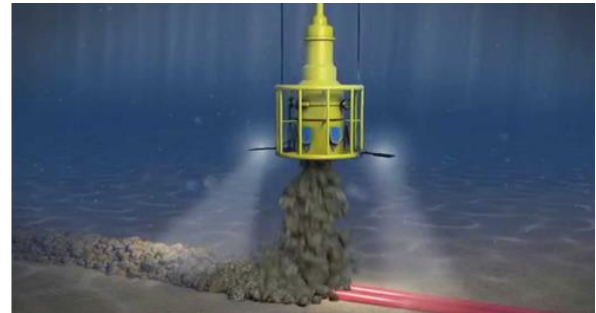
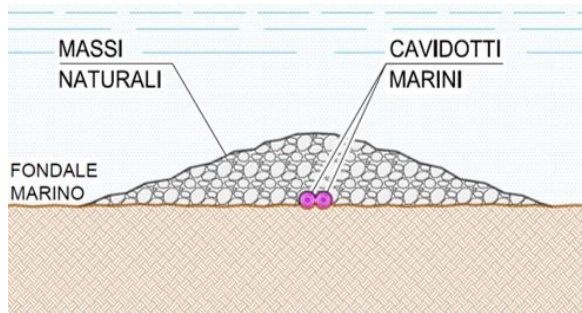


Figura 4.14 – Protezione del cavidotto marino mediante massi.

- Protezione del cavidotto marino mediante materassi in calcestruzzo (in inglese, concrete mattresses). In questa configurazione il cavo è adagiato sul fondale e protetto superiormente da una struttura costituita da blocchetti in calcestruzzo uniti tramite una fune in polipropilene. La struttura risulta flessibile e facilmente adattabile alla forma del cavo e del fondale.

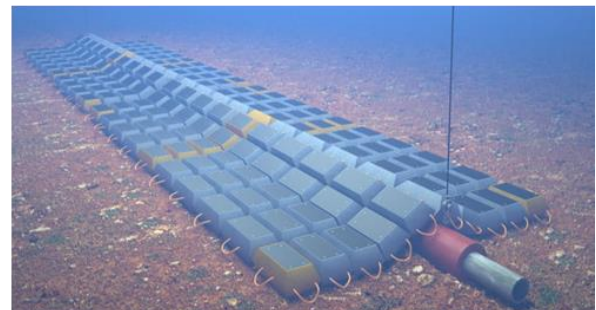
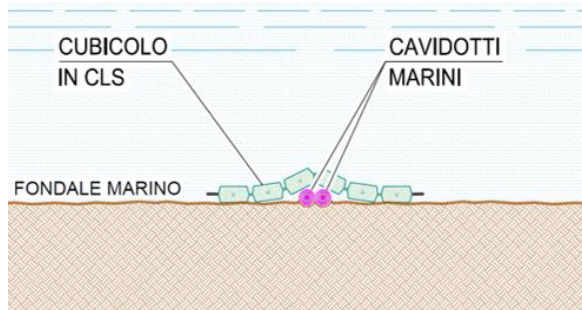


Figura 4.15 – Protezione del cavidotto marino mediante materassi in calcestruzzo.

- Protezione del cavidotto mediante l'utilizzo di gusci modulari in ghisa, ancorati al fondale con appositi chiodi di fissaggio. Tale soluzione è prevista laddove si sviluppano praterie di posidonia o altre biocenosi di pregio che necessitano una installazione con la minima impronta sul fondale.

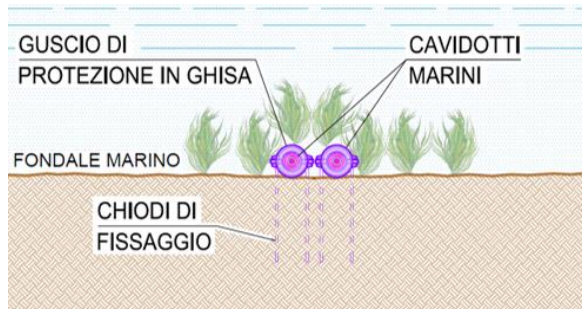


Figura 4.16 – Protezione del cavidotto marino mediante gusci in ghisa.

- Protezione del cavo all'interno di una trincea scavata nel fondale mediante l'utilizzo della tecnica di trenching chirurgico. Tale tecnica permette un taglio di precisione con l'obiettivo di realizzare uno scavo delle dimensioni minime richieste per l'alloggiamento del cavo marino. In questo modo, oltre ad una minore torbidità dell'acqua, è garantito un ridotto impatto sul fondale marino. Tale tecnica è applicabile laddove vi sia presenza di praterie di posidonia o altre biocenosi di pregio.
- Protezione del cavo all'interno di un contro-tubo, installato nel fondale marino mediante utilizzo della metodologia di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale tipologia di posa potrebbe essere applicata in prossimità del punto di sbarco.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 19 di 114

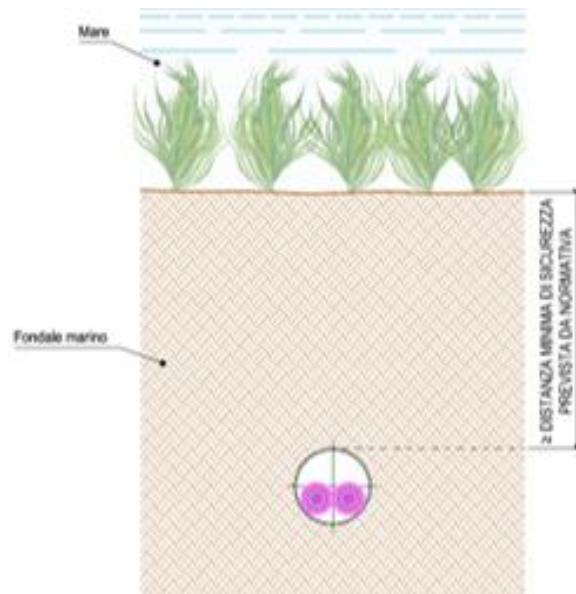


Figura 4.17 - Protezione del cavidotto all'interno di un contro-tubo installato nel fondale marino mediante TOC.

4.4. Parte a terra

Nella sua parte a terra il progetto è costituito dagli elementi riportati nell'elenco a seguire.

- Punto di giunzione TJB (Transition Joint Bay).
- Cavidotto terrestre di esportazione a ± 320 kV.
- Sottostazione elettrica di conversione, trasformazione, misure e consegna.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 20 di 114



LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Terrestri Interrati
- Area Opere Elettriche Progetto
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente: Piazzale di Consegna

**PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
OPERE A TERRA**
Elaborazione iLStudio su foto aerea

Figura 4.18 – Opere a terra.

4.4.1. Punto di giunzione

Il punto di sbarco TJB rappresenta l'interfaccia elettrica tra la parte offshore e quella onshore dell'impianto, ovvero la giunzione tra il cavo marino di esportazione ed il cavidotto terrestre, da realizzarsi nei pressi della centrale ENEL di Torrevaldaliga nord. Per tale scopo si prevede la costruzione di due pozzetti protetti da calcestruzzo con lo scopo di ospitare al loro interno i giunti unipolari tra le due coppie di cavi marini e quelle terrestri, come mostrato nella figura seguente.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 21 di 114

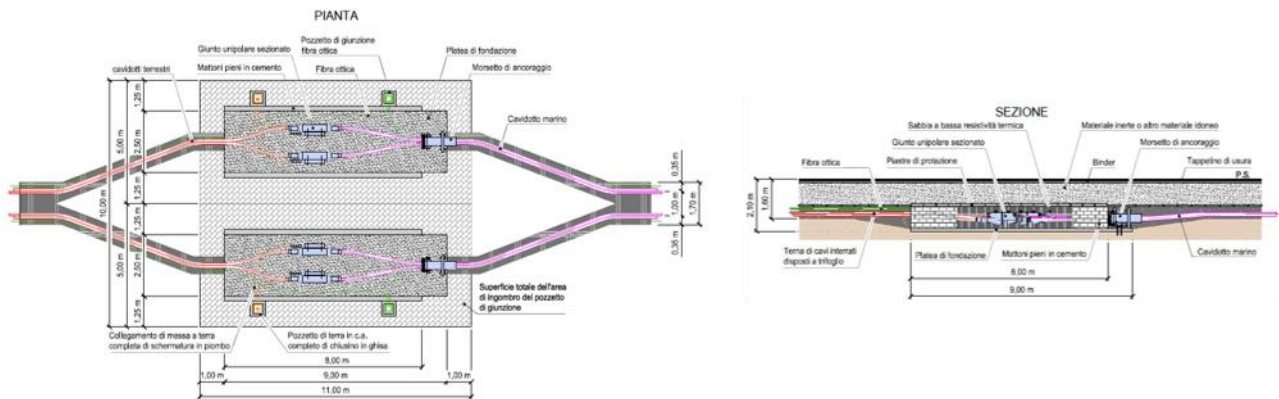


Figura 4.19 – Pozzetto del punto di sbarco.

Elaborazione iLStudio.

4.4.2. Cavidotto terrestre di esportazione a ± 320 kV

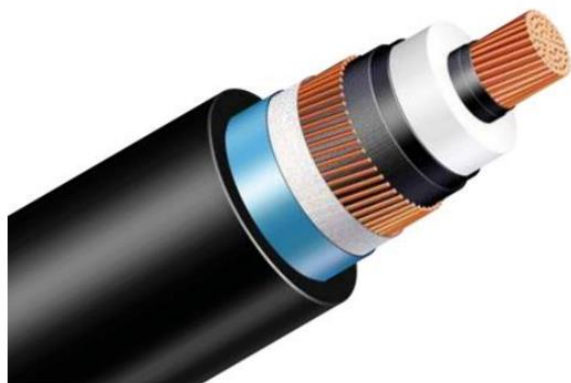
Il cavidotto terrestre di esportazione a ± 320 kV corre tra il TJB e la sottostazione elettrica di conversione, trasformazione, misure e consegna. Esso, interrato al di sotto della sede stradale, è costituito da due coppie di cavi unipolari con tensione nominale pari a 320 kV.

Si prevede l'adozione di due soluzioni di posa riportate nel seguente elenco.

- Posa in trincea scavata al di sotto della sede stradale con profondità massima comprese tra 1.5 e 1.7 m, all'interno della quale verrà alloggiata la terna di cavi unipolari elettrici ed i cavi di segnale in fibra ottica. Rimandando alle successive fasi di progetto per un maggior dettaglio, si precisa tuttavia che la sede stradale interessata dalle operazioni di scavo sarà efficacemente ripristinata.
- Posa in contro-tubo installato secondo la metodologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC), per il passaggio del cavidotto al di sotto di linee ferroviarie.

Per quanto riguarda la struttura del singolo cavo unipolare, questa è riportata nel seguente elenco.

- Conduttore elettrico (in rame o alluminio)
- Isolamento elettrico
- Guaina del conduttore
- Schermo metallico
- Guaina esterna



CAVO ELETTRICO TERRESTRE
caratteristiche costruttive
di un cavo elettrico terrestre

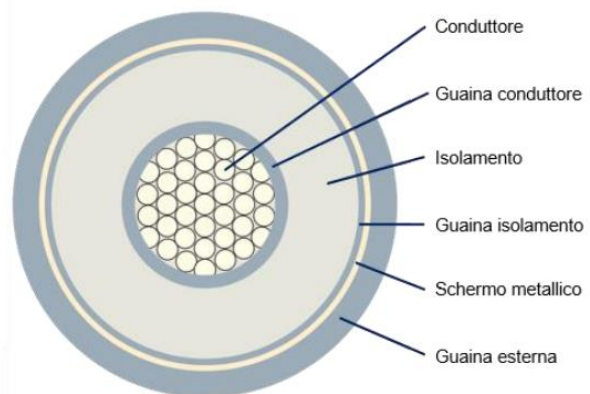


Figura 4.20 – Struttura tipica di un cavo unipolare a 320 kV.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 22 di 114

4.4.3. Sottostazione elettrica di trasformazione, misure e consegna

La sottostazione elettrica di trasformazione, conversione, misura e consegna onshore rappresenta il punto di approdo del cavo terrestre a ± 320 kV. Al suo interno avviene:

- una conversione e trasformazione da ± 320 kV CC a 380 kV CA, per poter immettere l'energia prodotta all'interno della Rete Elettrica Nazionale;
- la regolazione, misura e consegna dell'energia elettrica, in coerenza con le indicazioni del Codice di Rete TERNA.

La sottostazione elettrica sarà realizzata in prossimità del nodo 380 kV CA della centrale elettrica ENEL Torvaldaliga Nord, nel rispetto delle normative edili vigenti, delle specifiche tecniche Terna e delle eventuali prescrizioni impartite dagli enti autorizzanti.

Le installazioni e le apparecchiature elettriche previste comprendono, a titolo indicativo e non esaustivo gli elementi riportati nel seguente elenco.

- Montanti linea 320 kV CC
- Stalli
- Filtro per armoniche CC
- Filtri ad alta frequenza
- Gruppo di compensazione della potenza reattiva
- Scaricatori AT
- Interruttori AT
- Trasformatore del convertitore
- Unità di conversione (edificio valvole)
- Filtro per armoniche CA
- Interruttore MRTB (Metallic Return Transfer Breaker)
- Commutatori NBS, NBGS, GRTS
- Edificio Comandi e servizi ausiliari
- Montanti linea 380 kV CA
- Edificio per punti di consegna BT o MT
- Sistemi di misura e contabilizzazione

4.5. Costruzione e gestione dell'opera

4.5.1. Costruzione

Le attività di costruzione dell'opera relative alla parte a mare riguardano l'installazione dei sistemi turbina-fondazione, delle linee di ormeggio, degli ancoraggi e della rete marina di cavi elettrici. Nel dettaglio, le operazioni previste possono essere riassunte nel seguente elenco.

- Assemblaggio delle fondazioni galleggianti in banchina e varo;
- Sollevamento e installazione delle turbine eoliche e della FOS sulle piattaforme galleggianti;
- Posa dei sistemi di ormeggio e ancoraggio per WTG e FOS;
- Trasporto in posizione del WTG e della FOS e relative connessioni al sistema di ormeggio;
- Installazione dei cavi elettrici di esportazione e inter-array con idonea protezione.

Le operazioni di costruzione dell'opera relative alla parte a terra possono essere riassunte nel seguente elenco.

- Costruzione del punto di sbarco TJB;

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 23 di 114

- Posa del cavidotto terrestre di esportazione;
- Costruzione della sottostazione di trasformazione, misure e consegna.

4.5.2. Manutenzione dell'opera

Il parco eolico offshore richiede un'infrastruttura portuale come supporto logistico per le operazioni di manutenzione durante tutto il periodo operativo. La manutenzione preventiva è pianificata e condotta secondo le specifiche dei fornitori dei componenti dell'impianto e si concretizza in verifiche annuali della durata di circa 5 giorni per ogni turbina eolica. Le piattaforme galleggianti, le linee di ormeggio e le ancore nonché i cavi elettrici tra le turbine sono soggette ad ispezioni e operazioni di manutenzione per garantire l'integrità strutturale e le buone condizioni delle varie infrastrutture nonché il corretto funzionamento di tutti i sistemi installati. La manutenzione correttiva eccezionale considera la sostituzione dei componenti principali della turbina eolica (pale, generatore, cuscinetti principali, ecc.) e può interessare le linee di ormeggio (sostituzione delle catene terminali, sostituzione totale della linea) e i cavi di collegamento tra le turbine (rottura). Si tratta di operazioni non pianificate che richiedono l'implementazione di una specifica logistica marittima.

4.5.3. Dismissione a fine vita del parco eolico

Al termine della concessione, nel caso non ricorrano le condizioni per un revamping, ovvero di aggiornamento tecnologico dell'impianto stesso, si provvederà alla dismissione dell'opera e al ripristino dei luoghi. Prima della dismissione del parco, sarà effettuato uno studio per valutare gli impatti dello smantellamento e per verificare se non vi sia alcun interesse ambientale a lasciare determinate componenti in loco.

La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione disponibili ed utilizzabili al momento e vi saranno alcune similitudini, con sequenza invertita, alle operazioni di installazione.

Le operazioni di disattivazione possono essere suddivise a seconda che queste siano condotte in mare o a terra e in porto. Per le operazioni in mare si prevede:

- ispezioni infrastrutturali (cavi tra le turbine, elettrodotto marino e linee di ormeggio);
- disconnessione dei cavi tra le turbine e del cavo di esportazione;
- recupero dei cavi;
- disconnessione di linee di ormeggio e loro recupero.

Per le operazioni a terra e portuali si prevede:

- smontaggio della turbina galleggiante ormeggiata lungo il molo;
- scarico e deposito a terra dei componenti;
- stoccaggio della piattaforma galleggiante per lo smantellamento;
- smantellamento parziale;
- se applicabile, il riuso della piattaforma galleggiante e delle strutture della turbina.

Anche se la soluzione di dismissione standard prende in considerazione lo smantellamento a cui segue il riciclo e/o lo smaltimento dei rifiuti, tuttavia, possono essere previste diverse soluzioni alternative tra cui il:

- riutilizzo di parti (scale di ormeggio, ecc ...) delle piattaforme galleggianti e delle linee di ancoraggio per un'altra fondazione galleggiante o per lo stesso parco;
- trasporto delle piattaforme galleggianti, previa verifica dei materiali per garantire l'assenza di pericolo per l'ambiente, in altro luogo per formare una barriera artificiale o per qualsiasi altro uso in mare con recupero dei materiali per altre strutture.

I diversi materiali da costruzione se non riutilizzati, verranno quindi separati e compattati al fine di ridurre i

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 24 di 114

volumi e consentire un più facile trasporto ai centri di trattamento e recupero.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 25 di 114

5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E SENSIBILITÀ AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE

5.1. Inquadramento territoriale ed ambientale del progetto

5.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

5.1.1.1. Parte a mare

Il progetto in esame si colloca nel mare Tirreno centrale estendendosi fino alle coste di Civitavecchia; a seguire si riporta l'inquadramento geologico e geomorfologico dell'intera area. Il bacino oceanico Tirrenico si apre a partire dal Miocene inferiore (circa 19 Ma fa) successivamente alla strutturazione della catena appenninica con sovrascorrimenti e impilamenti crostali. La forma triangolare del bacino Tirrenico è pertanto il risultato di complessi processi geodinamici ed in particolare della distensione e frammentazione della crosta che ha interessato, con tassi crescenti da nord verso sud, tutta l'area compresa tra la Corsica e la Sardegna e la catena Appenninica. La progressiva distensione della crosta riduce il suo spessore medio e portando alla formazione di bacini che vengono progressivamente riempiti dai sedimenti. Diversi modelli geodinamici evidenziano come, nel Tirreno esistano anche aree di intensa estensione non direttamente legate ai processi di subduzione ma alla risalita del mantello terrestre e dei suoi fusi [(Facenna, et al., 2004); (Nicolosi, et al., 2006); (Cuffaro, et al., 2011)].

Pertanto, la forte distensione del Tirreno ha prodotto molti bacini con profondità di circa 3-4 km ed estese coperture di sedimenti marini pelagici concomitanti alla generazione di nuova crosta oceanica nelle aree di dorsale, accompagnata da un elevato flusso di calore (Figura 5.1).

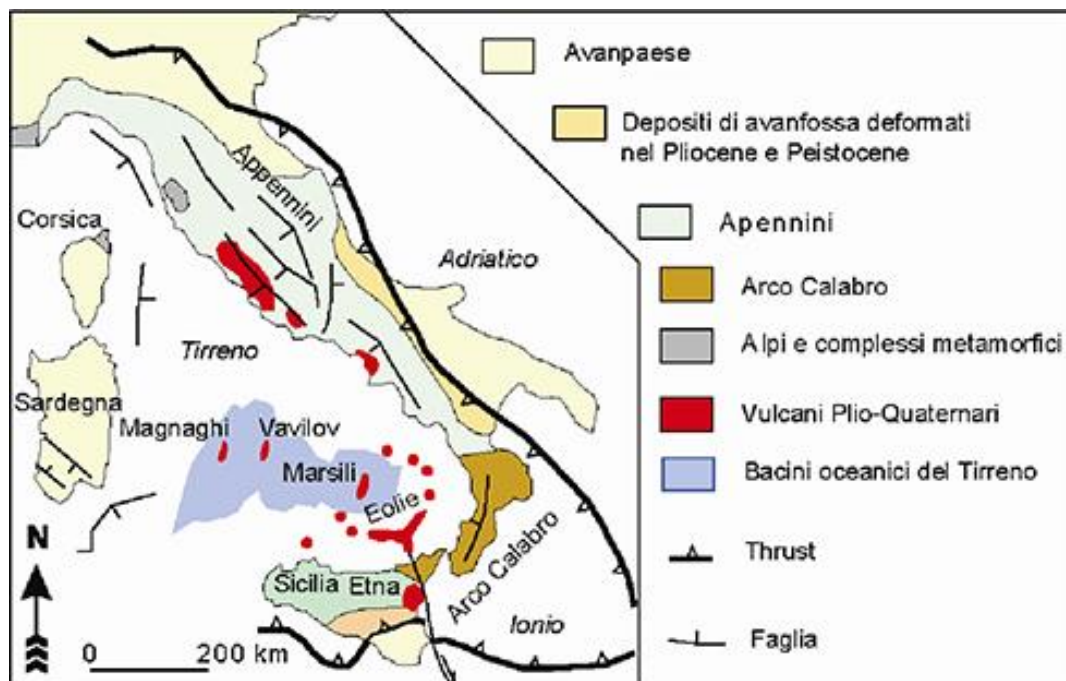


Figura 5.1 - Rappresentazione schematica della geografia, geologia e geodinamica del mar Tirreno e delle aree circostanti.

lezzi et al., 2014.

In Figura 5.1, la linea nera marcata con i triangoli indica l'attuale posizione delle zone in convergenza tettonica (catena degli Appennini) e subduzione (arco calabro e isole Eolie); la direzione dei triangoli indica la placca

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 26 di 114	

che si accavalla. La distribuzione del vulcanismo sub-aereo e sottomarino degli ultimi milioni di anni è riportata in rosso. In generale, il periodo di attività vulcanica ringiovanisce muovendo da nord-ovest verso sud-est.

Le zone di forte distensione e quindi più assottigliate del Tirreno sono marcate da fondali di rocce a maggior densità e con composizione simile ai basalti dei fondali oceanici (MORB: mid-ocean ridge basalt) e corrispondono alla piana abissale Tirrenica, dove l'isobata si estende al di sotto dei 3000 m e corrisponde ai bacini oceanizzati del Magnaghi-Vavilov e del Marsili.

Nel Tirreno infatti, la maggior parte delle rocce vulcaniche analizzate fino ad oggi ricadono invece nella tipologia degli archi insulari (IAB: island arc basalt) e secondariamente nel campo delle isole oceaniche (OIB: oceanic island basalt) [(Trua, et al., 2004); (Panza, et al., 2007)].

La porzione del Mar Tirreno antistante Civitavecchia rientra nella porzione di bacino profondo (3620 m di profondità massima), le cui aree batiali costituite dai bacini Vavilov e Marsili sono caratterizzate da un basamento a crosta oceanica o pseudoceanica. La piattaforma continentale del Lazio centrale, dal basso verso l'alto, risulta costituita da (Figura 5.2): 1) unità carbonatiche di età Giurassico-Paleogene (da circa 201.3 milioni di anni fa a circa 23.3 milioni di anni fa); 2) sedimenti di età Oligocenica (età compresa tra circa 33.9 e 23.03 milioni di anni fa) attribuiti alla formazione della Pietraforte; 3) sedimenti di età messiniana-basso pliocenica (da circa 7,2 milioni a 2.58 milioni di anni fa); 4) sedimenti clinostratificati di età Plio -Pleistocenica (da circa 3,6 milioni a 11 mila anni fa).

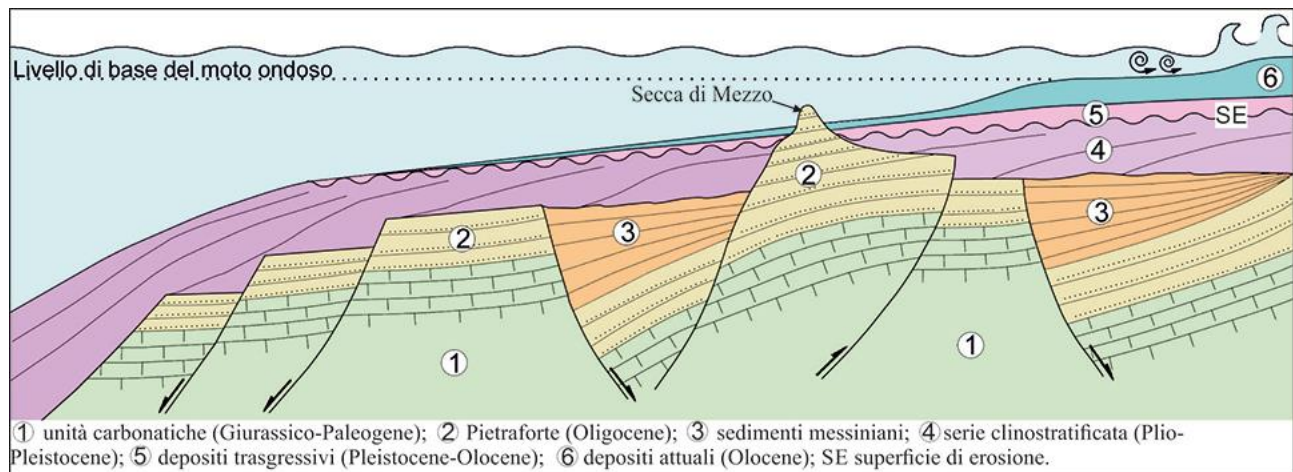


Figura 5.2 – Schema stratigrafico della piattaforma continentale a largo del Lido di Ostia (da Chiocci et al. 2009).

Questo tratto del Tirreno è costituito da una platea continentale ben delineata, con ampiezze che raggiungono i 50 Km di fronte a Civitavecchia (Figura 5.3).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 27 di 114

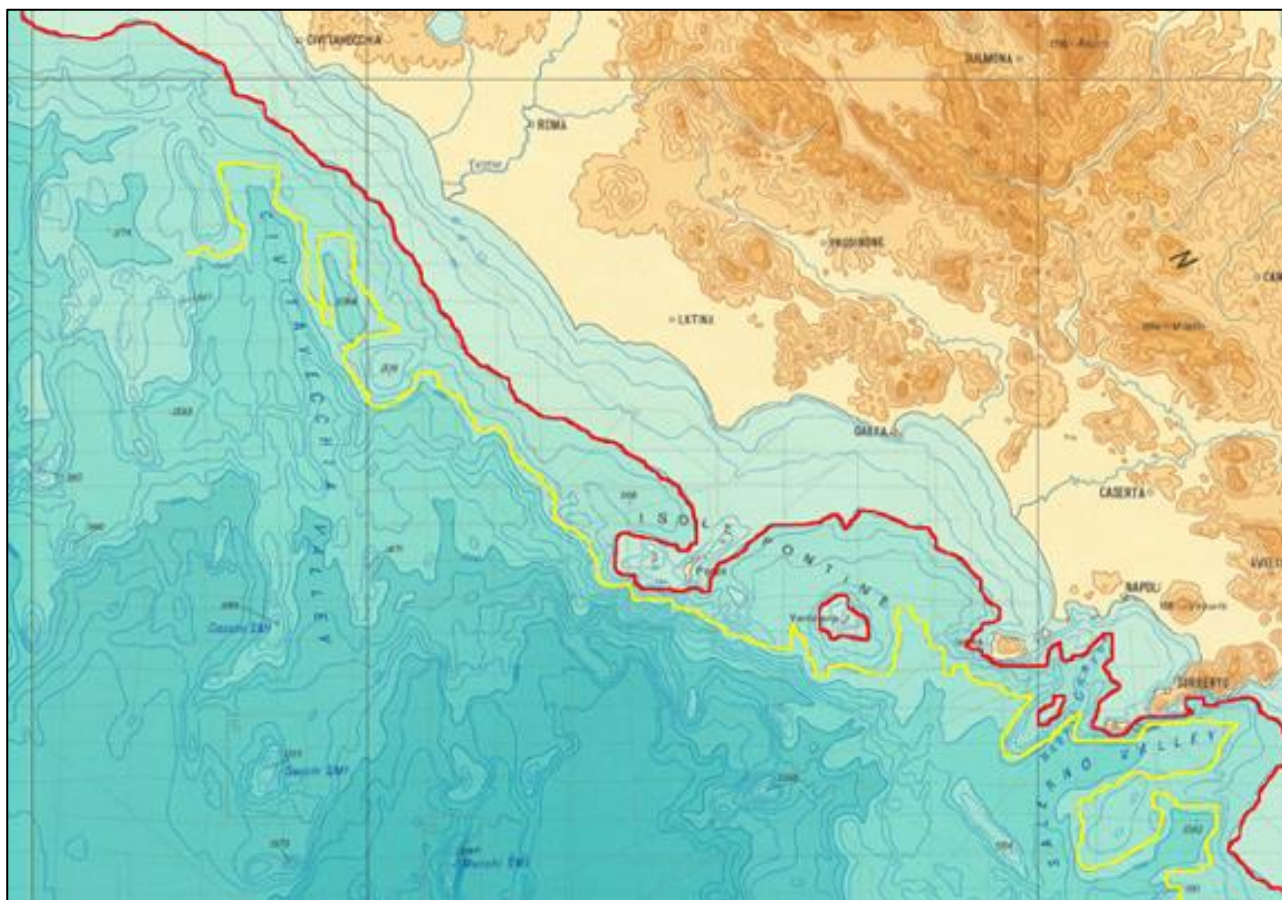


Figura 5.3 - Tratto di costa antistante Civitavecchia - linea rossa per l'isobata dei 200 m e linea gialla per l'isobata dei 500m

Per ulteriori dettagli sulla caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area offshore del progetto si rimanda alla relazione geologica ed idrogeologica (F0122TR04GEOIDR00a) allegata al presente studio preliminare ambientale.

5.1.1.2. Parte a terra

Il territorio di Civitavecchia è rappresentato nella Cartografia Geologica d'Italia alla scala 1:100000 redatta dal Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA al foglio n. 142. Buona parte del territorio del comune di Civitavecchia, che comprende anche la zona oggetto dell'intervento, è costituita dalle propaggini costiere del complesso geologico dei Monti della Tolfa. Questo è costituito da un'alternanza argillo-marnosa-calcareo di spessore notevole (500-600 m) di età tardo Cretacea-Oligocenica, intensamente tettonizzato e caratterizzato da pieghe rovesciate e coricate. Una fase tettonica distensiva ha dato luogo alla formazione di bacini neogenici, sede di accumulo dei depositi plio-pleistocenici. La forte discordanza angolare tra i depositi pliocenici e le sottostanti formazioni sedimentarie testimonia come l'ingressione del mare pliocenico sia avvenuta su di un substrato già fortemente dislocato. Sul basamento sedimentario si sono accumulati i depositi quaternari costituiti da sabbie, arenarie, conglomerati e calcari organogeni della Panchina Tirreniana.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 28 di 114

LEGENDA

NEOAUTOCTONO E DEPOSITI RECENTI

- Dt** Detriti
- a³** Alluvioni recenti ed attuali; sabbie e ghiaie del litorale marino
- Q** Sabbie e conglomerati commisti a materiale vulcanico, argille limo-sabbiose, marne tripolacee, con strati di calcare sabbioso conchigliare (Panchina) Siciliano, Tirreniano, Olocene
- p** Lave in domi e ignimbriti del complesso tolfetano cerite a chimismo acido

ALLOCTONO

SECONDA UNITA' O INTERNA: SERIE DELLA PIETRAFORTE

- Pf** Pietraforte: arenarie calcareo quarzose a grana media e fine ed intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore**
- Pfm** Argilloscisti varicolori manganiferi: argilloscisti rossi, verdi, bruni, neri, localmente bituminosi con calcari marnosi fini verdi e grigi anch'essi talvolta manganiferi; verso l'alto intercalazioni di arenaria tipo pietraforte. **Cretaceo superiore**

PRIMA UNITA' O ESTERNA: SERIE DEI FLYSCH TOLFETANI

- Fc²** Flysch calcareo: calcari marnosi e marne bianche avana, calcareniti grigie con sottili intercalazioni pelitiche. **Eocene medio-superiore**
- FM** Formazione del Mignone: argilloscisti varicolori, in prevalenza rossi, con calcari detritici alla base e rare intercalazioni di calcari a grana fina, verdastrì e grigi. **Cretaceo superiore - Paleocene**
- Fc¹** Flysch calcareo: calcari marnosi grigi e nocciola sovente paesinizzati, marne e calcareniti grigie con intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore - Paleocene**
- Fac** Flysch argilloso - calcareo: argilloscisti grigi e bruni con passate varicolori, alternati a calcari marnosi silicei, detritici e arenarie calcarifere. **Cretaceo superiore - Paleocene**



SEGNİ CONVENZIONALI



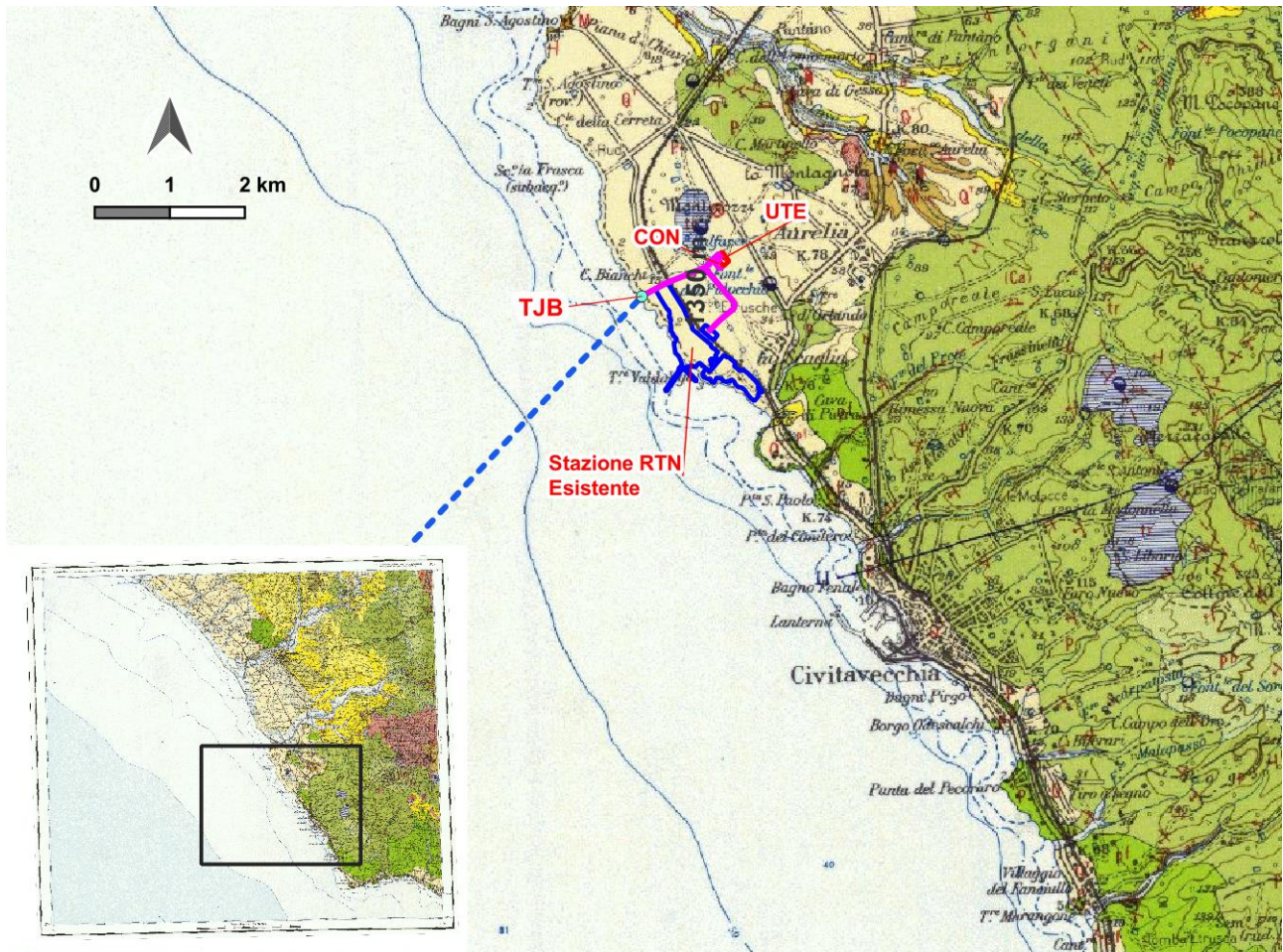
Strati orizzontali, inclinati, verticali, rovesciati e contorti

Faglie sicure e probabili

STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
foglio n.142

Figura 5.4 - Stralcio Carta Geologica d'Italia foglio n.142

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 29 di 114	



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Ubicazione Area Opere Elettriche di Progetto e Punto di giunzione

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente

Figura 5.5 - Ubicazione delle opere su inquadramento geologico

La fascia costiera risulta caratterizzata prevalentemente da sedimenti sabbiosi e sabbioso-pellici con aumento della frazione limoso-argillosa verso largo controllata dai processi di dispersione dei limi fluviali (Tortora, 1989b). Il trasporto litoraneo dei sedimenti appare orientato da sud-est verso nord-ovest [(Anselmi, et al., 1976); (Berriolo & Sirito, 1985); (Noli, et al., 1996)], ulteriormente avvalorato dall'andamento del tratto terminale delle aste dei fiumi Marta e Mignone e dei loro modesti apparati deltizi che risultano spostati verso NO. L'unità fisiografica Capo Linaro-Capo d'Anzio, situata a sud, presenta, fino a Palo Laziale, una successione di promontori ed insenature caratterizzate da piccole spiagge ciottolose ed alimentate dai modesti corsi d'acqua che drenano i versanti meridionali dei Monti della Tolfa e che non forniscono significativi apporti di materiali terrigeni (La Monica & Raffi, 1996)

Per ulteriori dettagli sulla caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area vasta di progetto si rimanda alla relazione geologica ed idrogeologica (F0122TR04GEOIDR00a) allegata al presente studio preliminare ambientale.

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 30 di 114	

5.1.2. Caratterizzazione batimetrica dell'area

Il Parco Eolico insiste su un ambito territoriale, quello del mar Tirreno nella sua porzione a nord est della Sardegna, caratterizzato da un andamento batimetrico abbastanza regolare e variabile con buona continuità nella fascia di mare entro 20 km circa dalla costa entro cui la profondità media non supera i 250 m per poi aumentare progressivamente e con maggior pendenza fino a circa 1200 m di profondità con una forte discontinuità di gradiente attorno ai 50 km dalle coste. La Figura 5.6 mostra il layout del parco sulla mappa batimetrica estratta dal dataset (EMODnet, 2021).

La profondità del fondale (Tabella 5.1), valutata lungo l'asse delle torri di generazione e rispetto al livello medio mare, varia tra un minimo di circa 1387 m in corrispondenza della turbina WTG3 ad un massimo attorno a 1571 m al di sotto della turbina WTG62.

Tabella 5.1 – Coordinate aerogeneratori e profondità locali del fondale in corrispondenza della verticale.

Elaborazione iLStudio.

ID WTG	Easting	Northing	Batimetria
WTG1	601776.35	4554092.7	-1397.8
WTG2	601468.92	4553094.19	-1392.6
WTG3	601214.03	4552073.79	-1387.4
WTG4	601014.39	4551042.4	-1404.2
WTG5	600872	4550011	-1408.8
WTG6	600729.61	4548979.6	-1423.2
WTG7	600532.41	4547959.21	-1436.4
WTG8	600284.21	4546960.69	-1451.4
WTG9	604421.3	4555331	-1454.4
WTG10	604026.57	4554331	-1430.0
WTG11	603693.92	4553331	-1425.8
WTG12	603420.01	4552331	-1422.8
WTG13	603201.16	4551331	-1423.4
WTG14	603040.24	4550331	-1433.6
WTG15	602911.33	4549331	-1440.8
WTG16	602750.42	4548331	-1455.4
WTG17	602531.57	4547331	-1467.4
WTG18	602257.66	4546331	-1477.8

ID WTG	Easting	Northing	Batimetria
WTG19	601925.01	4545331	-1470.2
WTG20	606859.55	4555603.38	-1493.4
WTG21	606432.92	4554603.38	-1478.4
WTG22	606069.77	4553603.38	-1472.0
WTG23	605766.74	4552603.38	-1463.0
WTG24	605520.97	4551603.38	-1453.8
WTG25	605192.79	4549603.38	-1463.2
WTG26	605055.45	4548603.38	-1478.2
WTG27	604864.61	4547603.38	-1483.4
WTG28	604618.84	4546603.38	-1487.8
WTG29	604315.8	4545603.38	-1487.2
WTG30	603952.65	4544603.38	-1489.0
WTG31	609579.32	4555830.23	-1528.4
WTG32	609119.89	4554830.23	-1523.4
WTG33	608725.15	4553830.23	-1510.2
WTG34	608392.5	4552830.23	-1503.2
WTG35	608118.59	4551830.23	-1505.2
WTG36	607899.74	4550830.23	-1501.2

ID WTG	Easting	Northing	Batimetria
WTG37	607738.83	4549830.23	-1495.2
WTG38	607614.54	4548830.23	-1503.2
WTG39	607449	4547830.23	-1513.2
WTG40	607230.15	4546830.23	-1518.2
WTG41	606956.24	4545830.23	-1515.2
WTG42	606623.59	4544830.23	-1512.2
WTG43	606228.86	4543830.23	-1518.2

ID WTG	Easting	Northing	Batimetria
WTG55	609253.45	4543695.21	-1538.8
WTG56	608867.3	4542647.45	-1540.4
WTG57	616536.38	4557080.47	-1568.0
WTG58	615915.26	4556131.1	-1567.4
WTG59	615370.32	4555175.04	-1561.6
WTG60	614889.81	4554213.34	-1567.2
WTG61	614471.15	4553246.21	-1568.2

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE		
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 31 di 114	

WTG44	612374.8	4555727.35	-1546.8
WTG45	611892.4	4554753.02	-1551.2
WTG46	611473.38	4553775.12	-1546.8
WTG47	611114.38	4552793.82	-1542.2
WTG48	610812.55	4551809.29	-1536.0
WTG49	610372	4549831	-1523.2
WTG50	610234.66	4548831	-1532.2
WTG51	610152.79	4547816.25	-1539.0
WTG52	610016.31	4546795.58	-1539.8
WTG53	609822.9	4545768.73	-1538.2
WTG54	609569.73	4544735.39	-1532.8

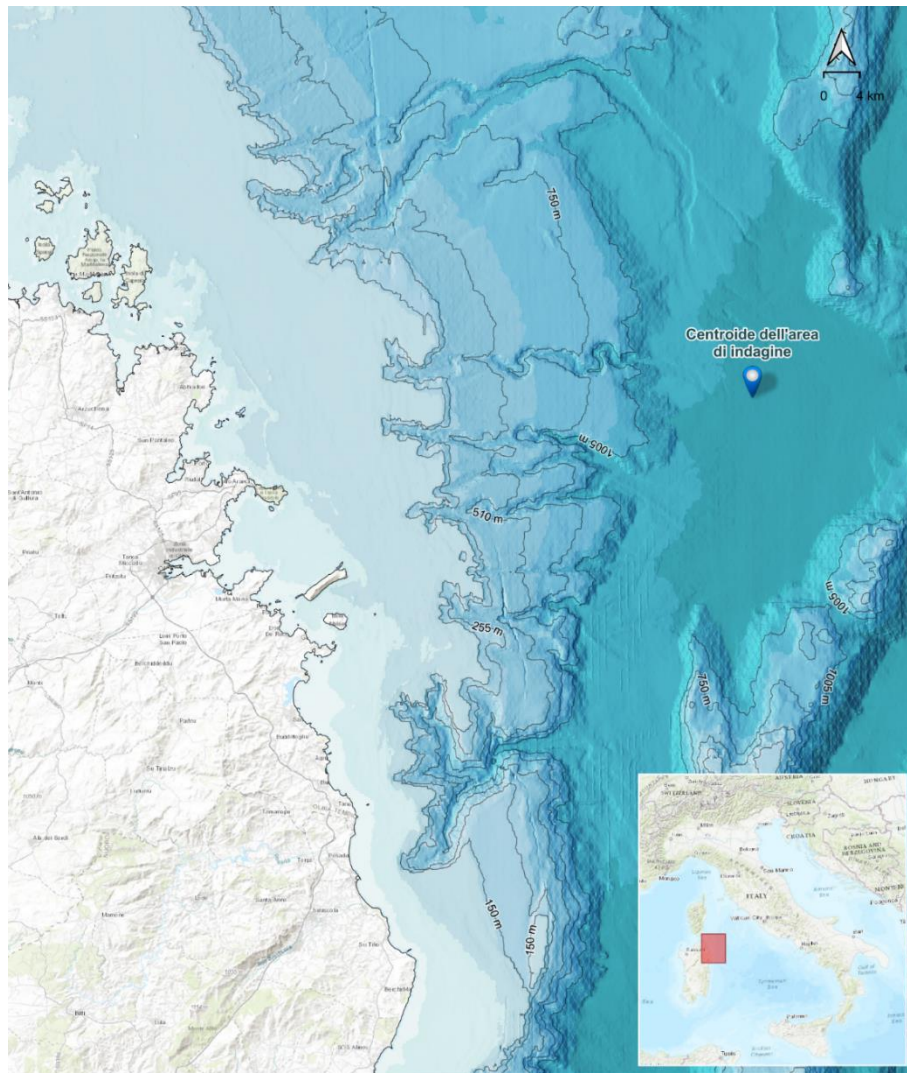
WTG62	614111.01	4552273.95	-1571.2
WTG63	613805.71	4551296.89	-1561.2
WTG64	613558.13	4550314.76	-1550.0
WTG65	613342.62	4549331	-1548.8
WTG66	613305.84	4548318.8	-1552.0
WTG67	613211.56	4547299.49	-1553.6
WTG68	613062.64	4546273.4	-1552.6
WTG69	612855.43	4545240.1	-1546.6
WTG70	612586.6	4544199.16	-1546.4
WTG71	612253.56	4543150.27	-1550.2
WTG72	611844.64	4542091.99	-1551.2

ID WTG	Easting	Northing	Profondità
FOS A	605318.65	4550685.24	-1454.6

ID WTG	Easting	Northing	Profondità
FOS B	610567.91	4550827.66	-1529.8

In Figura 5.7 è invece riportata la mappa della pendenza del fondale da cui si osserva una buona “dolcezza” del fondale nell’area delle installazioni con pendenza generalmente inferiori a 2 gradi.

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 32 di 114	



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

Caratteristiche morfologiche dei fondali - livelli batimetrici.
Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet Bathymetry, 2021)

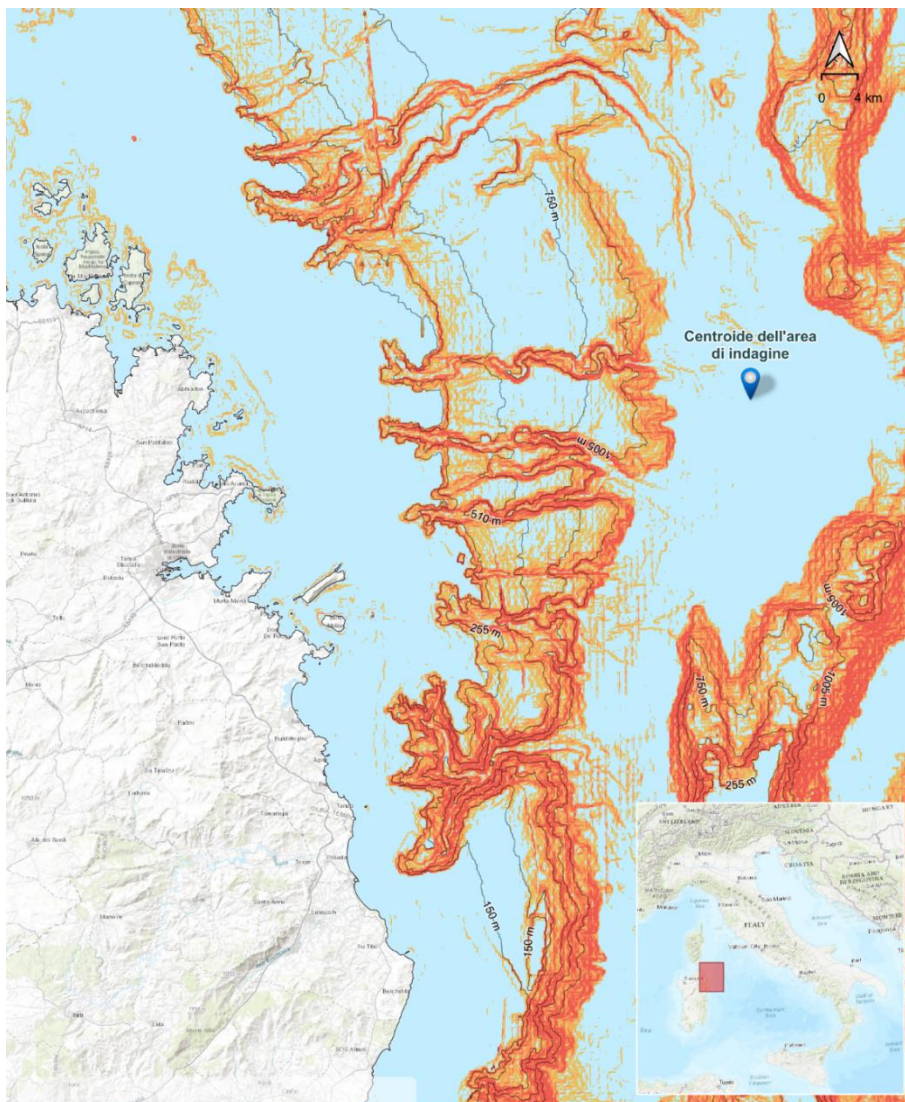
LEGENDA

Batimetria, m	2535 - 2786	1673 - 1936	1022 - 1197	591 - 726	192 - 300	90 - 114	26 - 48
	≥3041	2241 - 2535	1437 - 1673	871 - 1022	438 - 591	141 - 192	70 - 90
	2786 - 3041	1936 - 2241	1197 - 1437	726 - 871	300 - 438	114 - 141	48 - 70

Figura 5.6 – Mappa batimetrica per la località di progetto del parco eolico offshore.

Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet, 2021).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 33 di 114



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

. Caratteristiche morfologiche dei fondali - pendenza e livelli batimetrici.
Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet Bathymetry, 2021)

LEGENDA

Pendenza, deg <= 3 3 - 6 6 - 10 10 - 15 > 15

Figura 5.7 – Mappa della pendenza del fondale per la località di progetto del parco eolico offshore.

Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet, 2021).

5.1.3. Inquadramento sismico

Sulla base della “nuova classificazione sismica della Regione Lazio” (Delibera 387/09 e 835/09), il comune di Civitavecchia in cui ricadono le opere a terra del progetto è classificato in zona sismica 3 Sottozona B (Figura 5.8). Nel grafico in Figura 5.9 sono riportati, a cura dell’INGV, gli eventi sismici accaduti nella zona di Civitavecchia a partire dall’anno 1000 sino al 2019, indicati per intensità macrosismica (effetti di avvertimento o di danno) previa normalizzazione delle intensità originali per tipologia di località particolari. Nell’area di Civitavecchia i risentimenti più severi, di intensità macrosismica pari a 6, si sono verificati per il terremoto del 1969 con epicentro sui Monti della Tolfa, come mostrato in Figura 5.8. Ciò conferma che l’area interessata dal progetto risulta caratterizzata da una sismicità bassa con pochi eventi comunque di intensità contenuta.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 34 di 114



REGIONE LAZIO
Dipartimento Territorio
Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli
Area Difesa del Suolo



Dipartimento Ambiente, Cambiamenti Globali e
Sviluppo Sostenibile (ACS)
Sezione Prevenzione Rischi Naturali e
Mitigazione Effetti (PROTPREV)

**Nuova Classificazione Sismica
della Regione Lazio**

- Zona Sismica 1
- Zona Sismica 2A
- Zona Sismica 2B
- Zona Sismica 3A
- Zona Sismica 3B



Figura 5.8 – Zonazione Sismica Regione Lazio

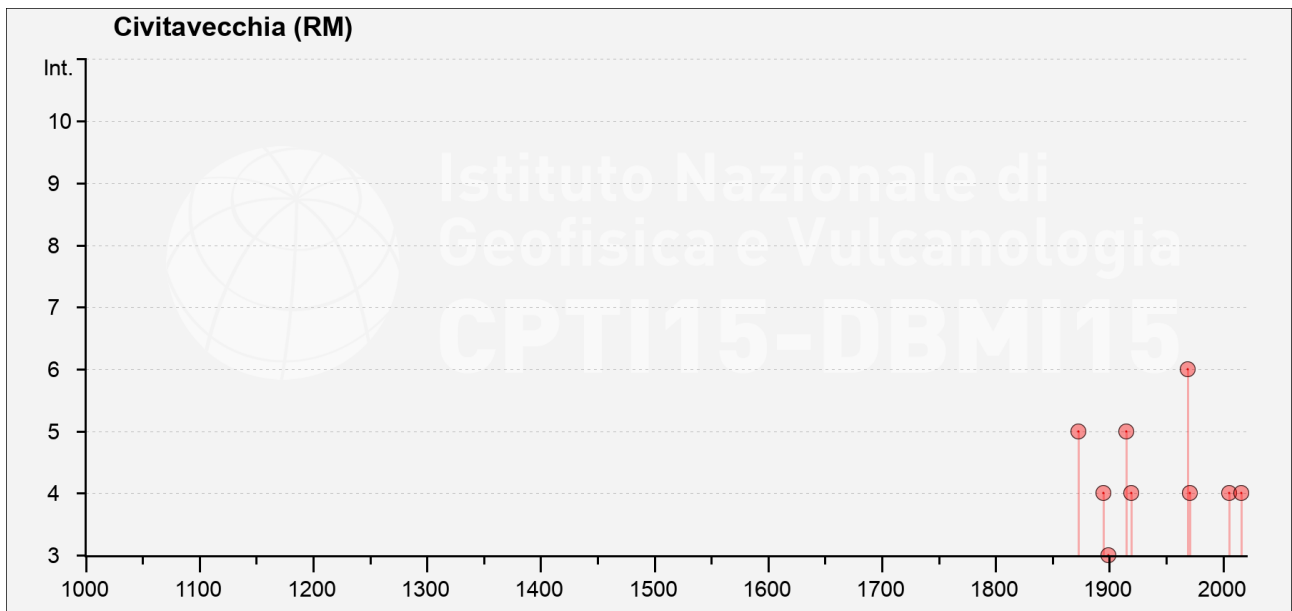


Figura 5.9 - Risentimenti più severi nell'area di Civitavecchia.

Fonte: Database macrosismico Italiano 2015 v.4.0 - INGV.

5.1.4. Inquadramento idrologico terrestre

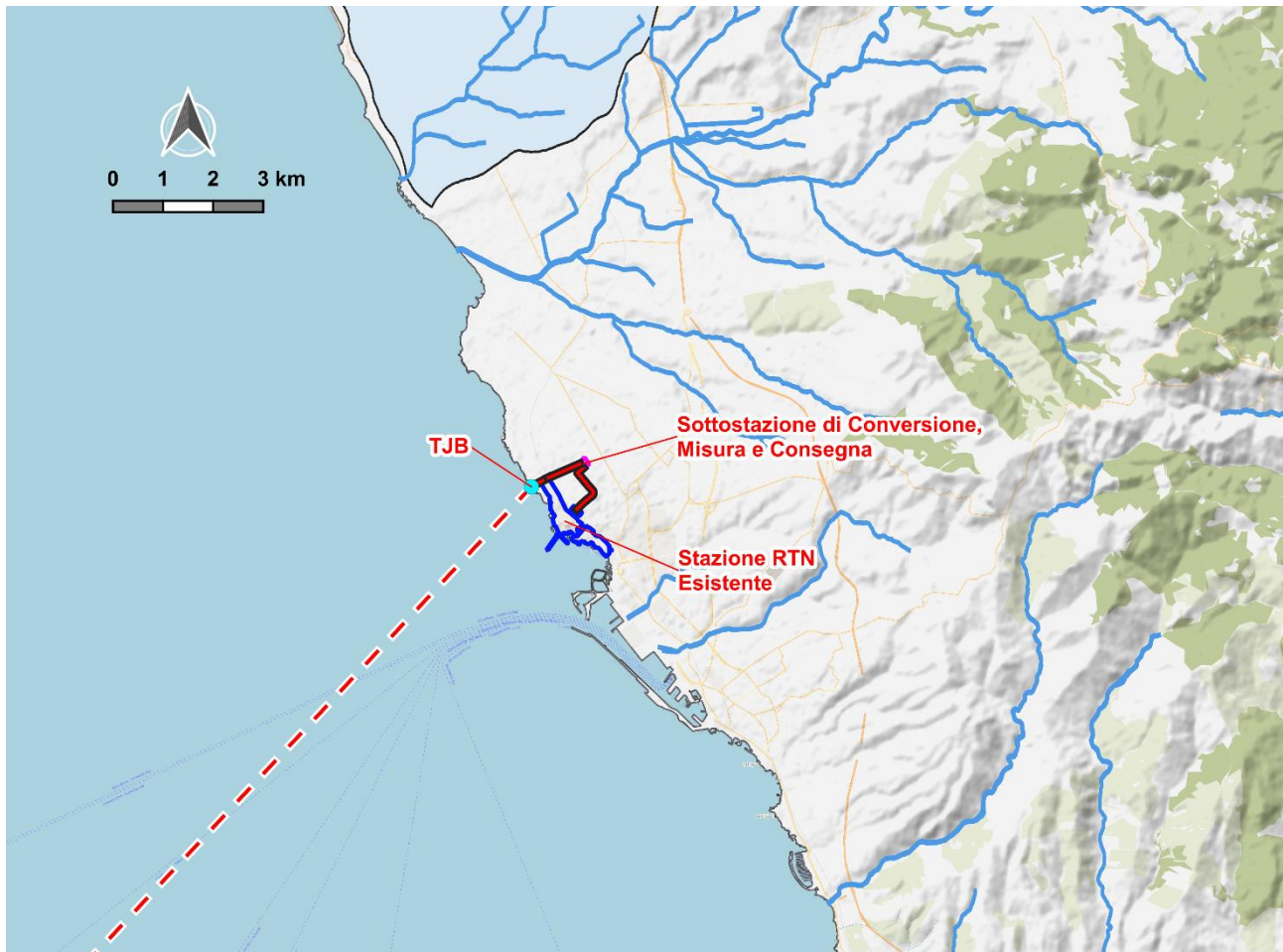
Lo sbarco dell'elettrodotto di esportazione marino e il percorso di quello terrestre si svilupperanno all'interno del territorio comunale di Civitavecchia che afferisce al bacino idrografico n°8 Mignone Arrone Sud. Il Mignone,

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 35 di 114

lungo 62 km, nasce dai monti Sabatini, nel territorio del comune di Vejano, a Nord-Ovest del lago di Bracciano. Nei primi due terzi della sua lunghezza presenta un regime torrentizio che ha influenzato la geomorfologia della zona scavando valli anche profonde, mentre, per il rimanente tratto, attraversa le dolci colline dei monti della Tolfa e sfocia a mare fra Tarquinia Lido e Civitavecchia. L'area di progetto è ubicata a 5 km a sud del corso del fiume Mignone e risulta essere limitrofa ai seguenti tre sottobacini secondari:

- Bacino del fosso di Torrevaldaliga: il bacino è drenato dal fosso di Torrevaldaliga che si versa nel Mar Tirreno circa 4 km a N di Civitavecchia. Il fosso raccoglie le acque di un piccolo bacino imbrifero che dal mare si allunga per circa 3 km verso l'interno in direzione SW-NE. La superficie del bacino è circa 2 km² e la sua altitudine media è circa 80 m s.l.m. La lunghezza dell'asta del fosso è di circa 2 km e la pendenza media è di circa il 3%.
- Bacino del fosso del Prete: il bacino è drenato dal fosso del Prete che sfocia nel Mare Tirreno, circa 3 km a N di Civitavecchia, subito a N di Punta S. Paolo. La superficie del bacino di fosso del Prete è di circa 4.5 km² e la sua altitudine media è di circa 78 m s.l.m. La lunghezza dell'asta del fosso è di circa 5 km e la pendenza media è di circa il 2.4%.
- Bacino del fosso Fiumaretta: il fosso Fiumaretta sfocia nel Mare Tirreno subito a N dell'abitato di Civitavecchia, ha origini sulle pendici occidentali del Monte Ferrara alla quota di circa 400 m s.l.m. La superficie del bacino del fosso Fiumaretta è di circa 14.5 km² e la sua altitudine media è di circa 150 m s.l.m. La lunghezza d'asta del fosso è di circa 9 km e la sua pendenza media è del 14.4% circa.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 36 di 114



LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione RTN Esistente
- Area Opere Elettriche di Progetto

AERA OPERE ELETTRICHE ON-SHORE:

stralcio cartografico Contratti di Fiume
Elaborazione iLStudio su dati territoriali geoportale.regione.lazio.it

Figura 5.10 - Reticolo idrografico

Elaborazione iLStudio su dati [geoportale regione Lazio](http://geoportale.regione.lazio.it)

5.1.5. Idrologia sotterranea

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea si evidenzia quanto segue:

L'area di sbarco e connessione alla sottostazione onshore nell'area industriale di Civitavecchia presenta una idrologia sotterranea scarsa e quindi da considerarsi trascurabile ai fini progettuali.

Per ulteriori dettagli sulla caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area vasta di progetto si rimanda alla relazione geologica ed idrogeologica (F0122TR04GEOIDR00a) allegata al presente studio preliminare ambientale.

5.1.6. Inquadramento meteomarinario

Di seguito si riporta un estratto della Relazione Meteomarina (F0122UR05RELMET00a) allegata al progetto, alla quale si rimanda per ulteriori dettagli.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 37 di 114

5.1.6.1. Clima anemologico

Il profilo anemologico della località, inteso come valutazione dell'intensità e direzione del vento statisticamente significative per il sito, è stato estrapolato dai dati storici di rianalisi (hindcast) del servizio MetOcean (DHI, 2022), (elaborati secondo il modello computazionale di previsione meteorologica (NWP, Numerical Weather Prediction) COSMO (Consortium for Small-Scale Modelling) e relativi al periodo 1° gennaio 1995 – 31 agosto 2019 per la quota 10 m.s.l.m. Il modello considera l'interazione termofluidodinamica tra i domini globali aria, terra e acqua fornendone una rappresentazione di stato oraria con risoluzione spaziale di circa 6 km.

La rosa dei venti media sull'intero dataset di vento (Figura 5.11) mostra una distribuzione con una spiccata intensità e frequenza di vento nel settore 270 gradi nord e ulteriori picchi, seppur di minor entità, nei settori di vento centrati sugli 0, 150 e 300 gradi nord; i risultati sono in accordo con le informazioni del servizio Global Wind Atlas. Tali caratteristiche sono confermate dall'analisi delle rose dei venti medie mensili e stagionali (Figura 5.12 e Figura 5.13). La progettazione del layout ha tenuto conto di queste caratteristiche.

ROSA DEI VENTI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - COSMO Reanalysis 6km CREA6 DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 32N: 607265E, 4549074N

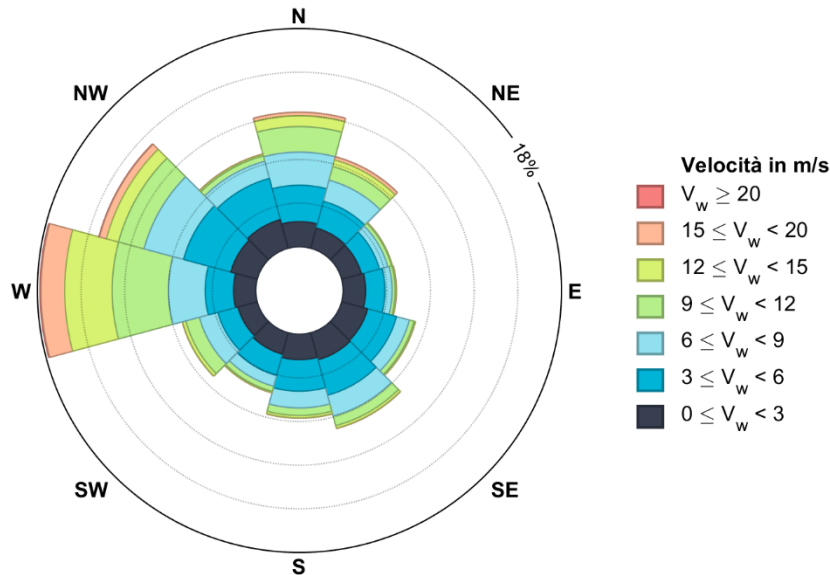


Figura 5.11 – Rose dei venti a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 38 di 114

ROSE DEI VENTI MENSILI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - COSMO Reanalysis 6km CREA6 DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 32N: 607265E, 4549074N

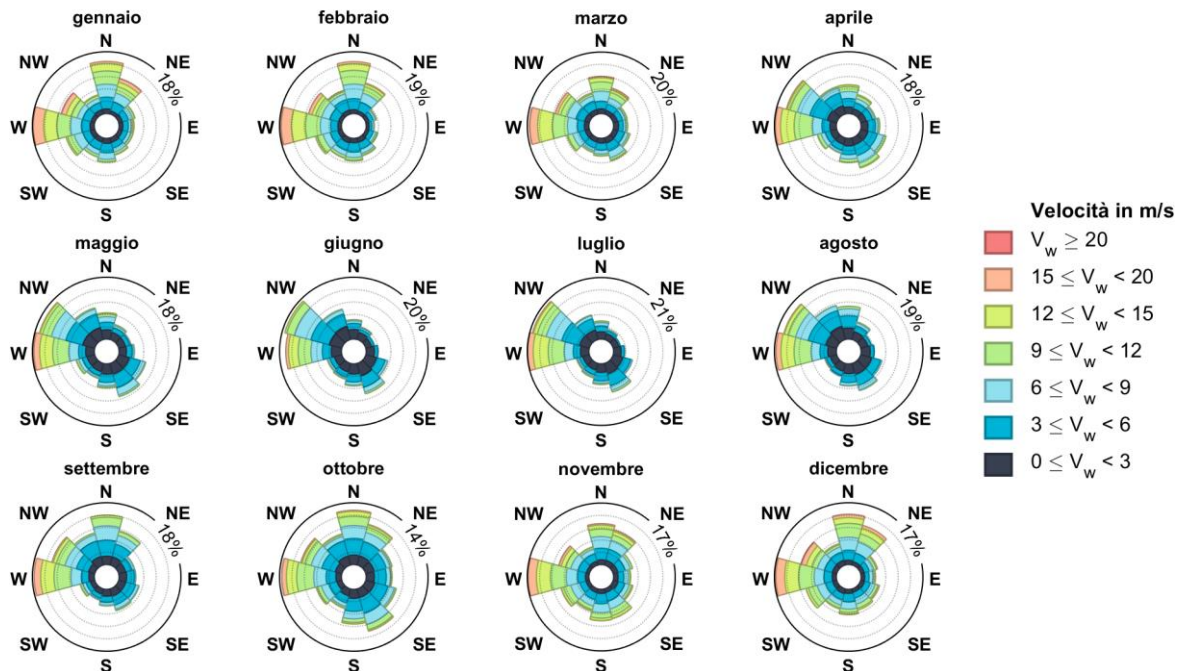


Figura 5.12 – Rose dei venti mensili a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

ROSE DEI VENTI STAGIONALI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - COSMO Reanalysis 6km CREA6 DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 32N: 607265E, 4549074N

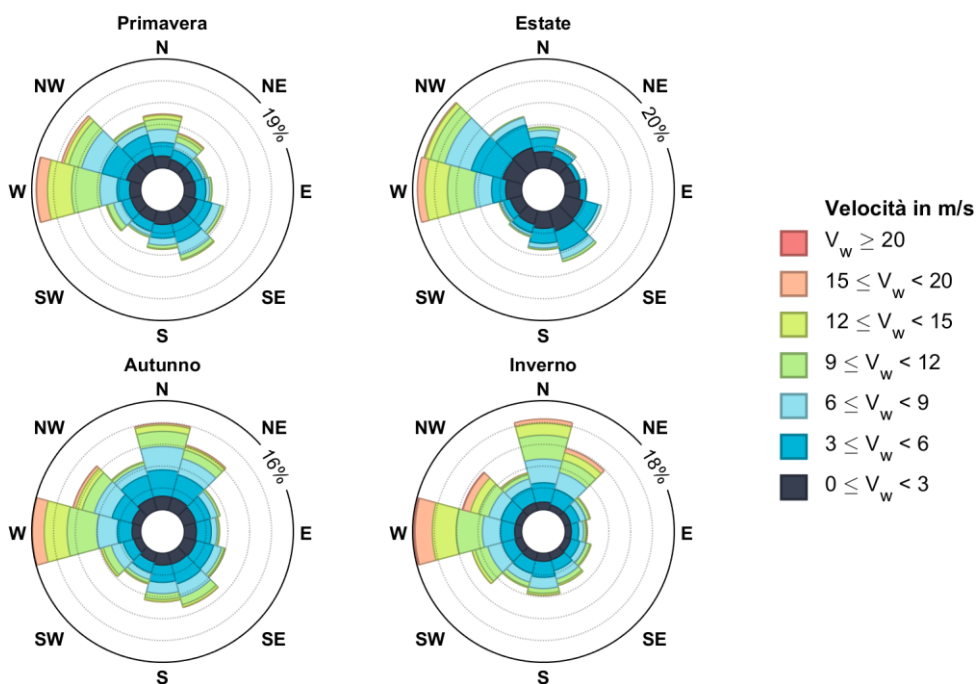


Figura 5.13 – Rose dei venti stagionali a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

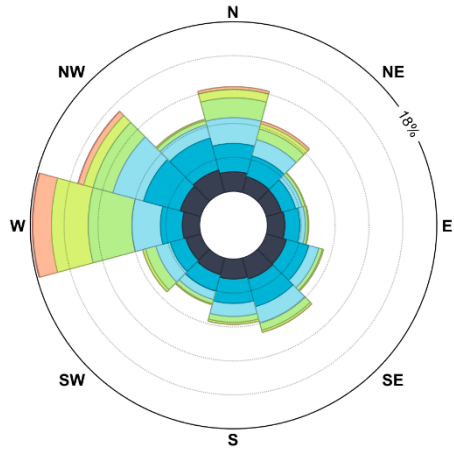
Le rose dei venti risultanti per la quota hub 148 mMSL sono mostrate a titolo esemplificativo nelle successive

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 39 di 114

figure.

ROSA DEI VENTI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - COSMO Reanalysis 6km CREA6 DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 32N: 607265E, 4549074N



ROSA DEI VENTI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 148 mMSL

dati secondo DHI - COSMO Reanalysis 6km CREA6 DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 32N: 607265E, 4549074N

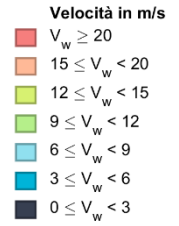
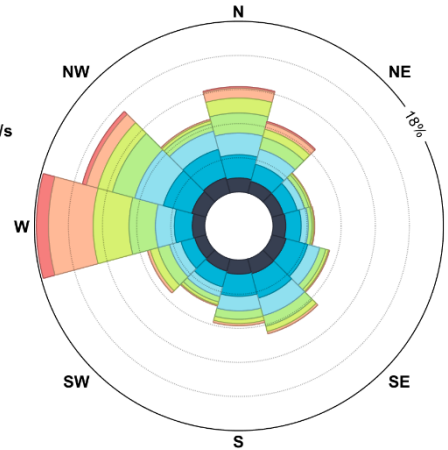
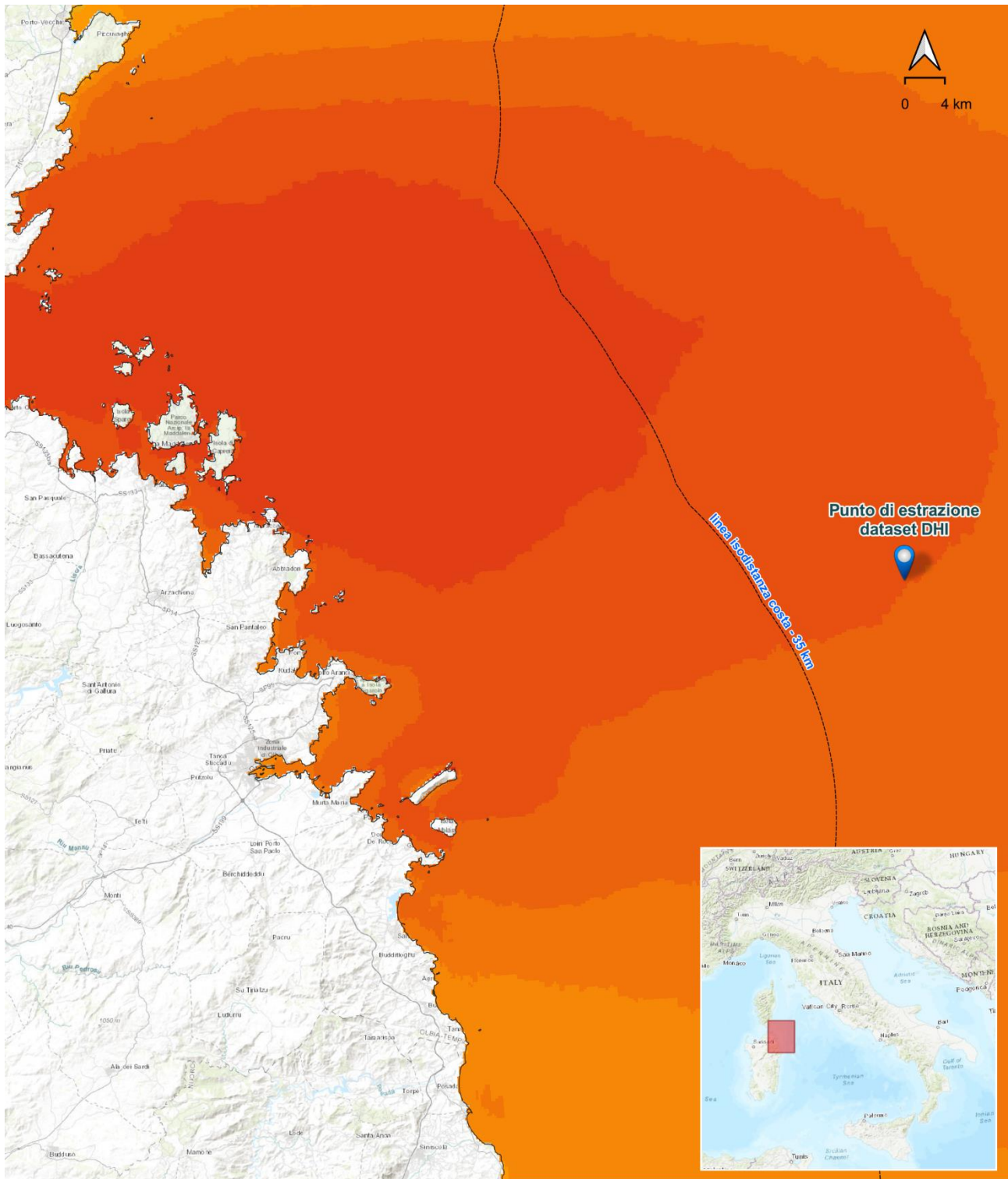


Figura 5.14 – Confronto rose dei venti a 10 mMSL ed estrapolazione a 148 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 40 di 114



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

Clima anemologico - velocità del vento a 150 mMSL.

Elaborazione iLStudio su dati Global Wind Atlas, 2021)

LEGENDA

Velocità, m/s	■ 3.0 - 3.5	■ 4.5 - 5.0	■ 6.0 - 6.5	■ 7.5 - 8.0	■ 9.0 - 9.5	Perimetrazioni
	■ <= 2.5	■ 3.5 - 4.0	■ 5.0 - 5.5	■ 6.5 - 7.0	■ 8.0 - 8.5	■ > 9.5
	■ 2.5 - 3.0	■ 4.0 - 4.5	■ 5.5 - 6.0	■ 7.0 - 7.5	■ 8.5 - 9.0	--- Linea isodistanza dalla costa - 35 km

Figura 5.15 – Mappa della ventosità media annuale a 150 mMSL.

Elaborazione iLStudio su dati (Technical University of Denmark (DTU), 2021).

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 41 di 114	

5.1.6.2. Moto ondoso

La ricostruzione del moto ondoso nella zona di progetto è stata effettuata tramite l'utilizzo dei dati d'onda presenti nel prodotto MEDSEA_HINDCAST_WAV_006_012 a cura del Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre (CMEMS, 2021).

Il dataset preso in considerazione è una re-analisi del moto ondoso su un periodo di 27 anni, a partire dal 1° Gennaio 1993 sino al 31 Dicembre 2019. I parametri d'onda sono riportati con cadenza oraria, con una risoluzione orizzontale della griglia di calcolo pari ad 1/24°.

Le caratteristiche osservate ai fini dello studio sono:

- altezza d'onda significativa spettrale (Hm0);
- periodo di picco (TP);
- periodo d'onda (TM);
- direzione media di provenienza dell'onda (dir).

È stato necessario estrapolare la distribuzione di probabilità per direzione di provenienza del fenomeno ondoso, per altezza d'onda significativa, per periodo di picco ed infine quella congiunta altezza d'onda-direzione di provenienza. Di seguito si riportano gli elaborati grafici.

ANALISI ONDAMETRICA PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO

Probabilità di accadimento per direzione - Dataset Med-MFC

Coordinate WGS84 EPGS32632 UTM32N: 607919E, 4550088N

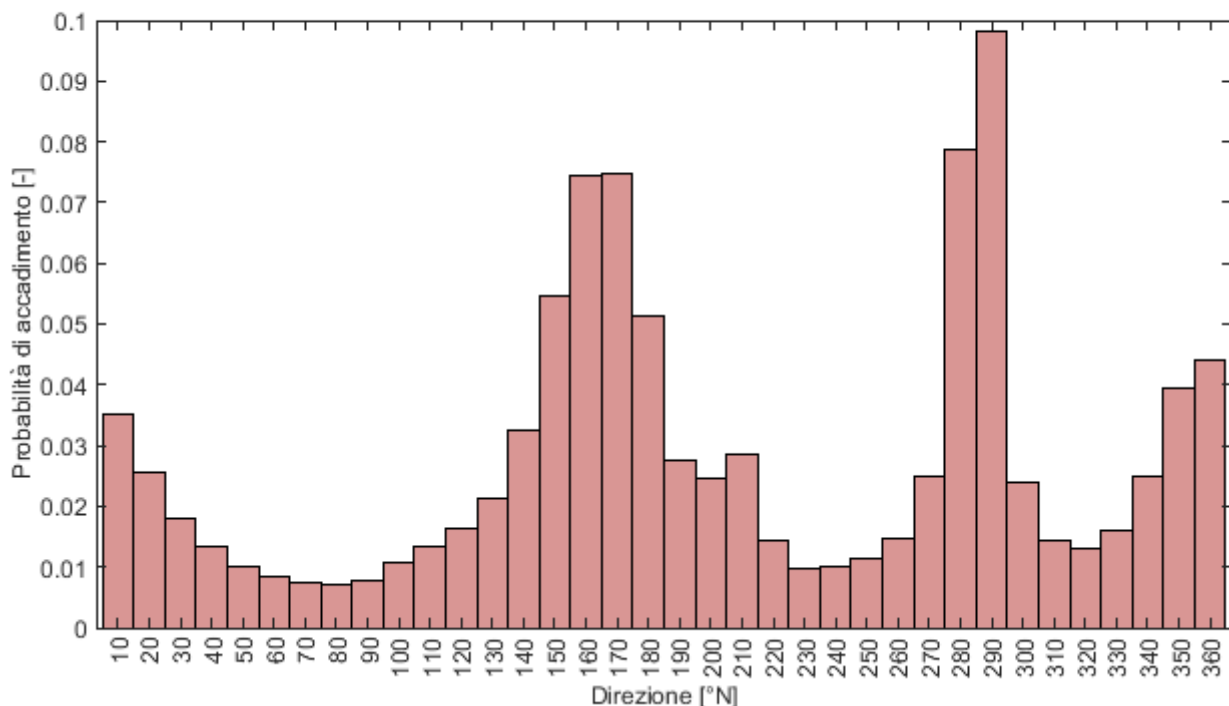


Figura 5.16 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per direzione di provenienza.

Elaborazione iLStudio.

La Figura 5.16 mostra chiaramente la direzione “prevalente” dei fenomeni ondosi che si attesta attorno ai 290°N, con una percentuale di occorrenza sull'intero campione pari a circa il 10%. Questa fa riferimento al settore Ovest-NordOvest, soggetto ai venti provenienti dalle bocche di Bonifacio.

Di seguito si riportano le probabilità di occorrenza delle mareggiate per altezza d'onda significativa e periodo di picco.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 42 di 114

ANALISI ONDAMETRICA PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO

Probabilità di accadimento per altezza d'onda significativa - Dataset Med-MFC

Coordinate WGS84 EPGS32632 UTM32N: 607919E, 4550088N

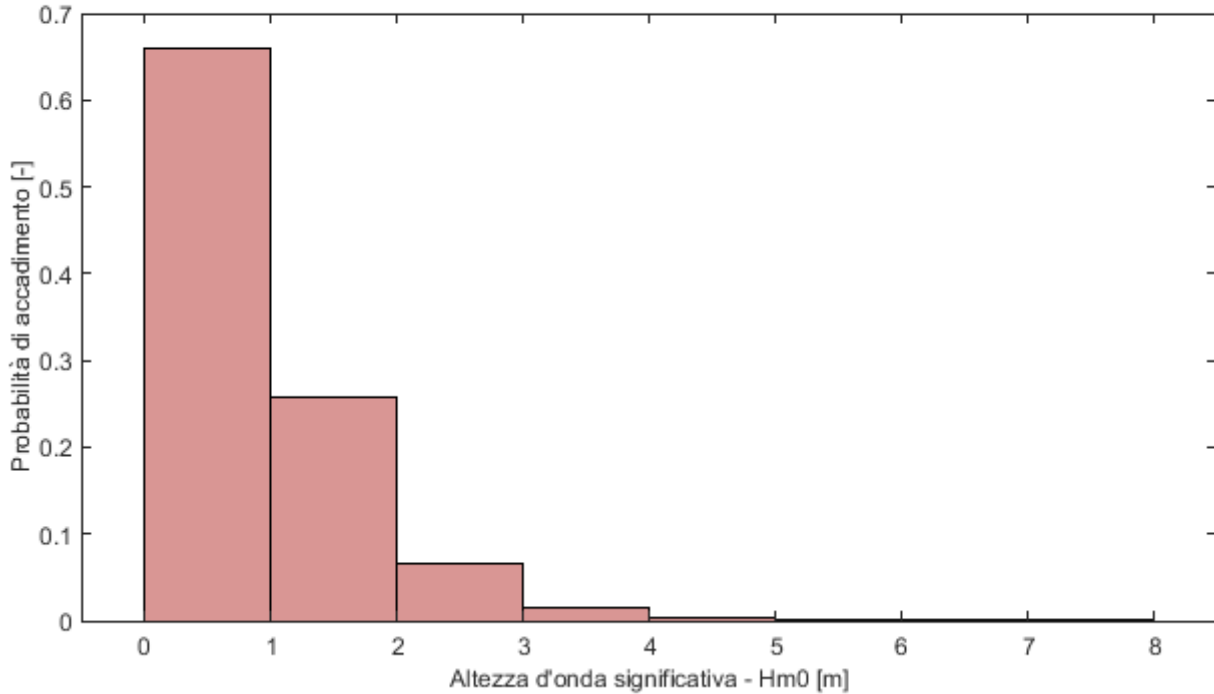


Figura 5.17 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per altezza d'onda significativa.

Elaborazione iLStudio.

ANALISI ONDAMETRICA PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO

Probabilità di accadimento per periodo di picco d'onda - Dataset Med-MFC

Coordinate WGS84 EPGS32632 UTM32N: 607919E, 4550088N

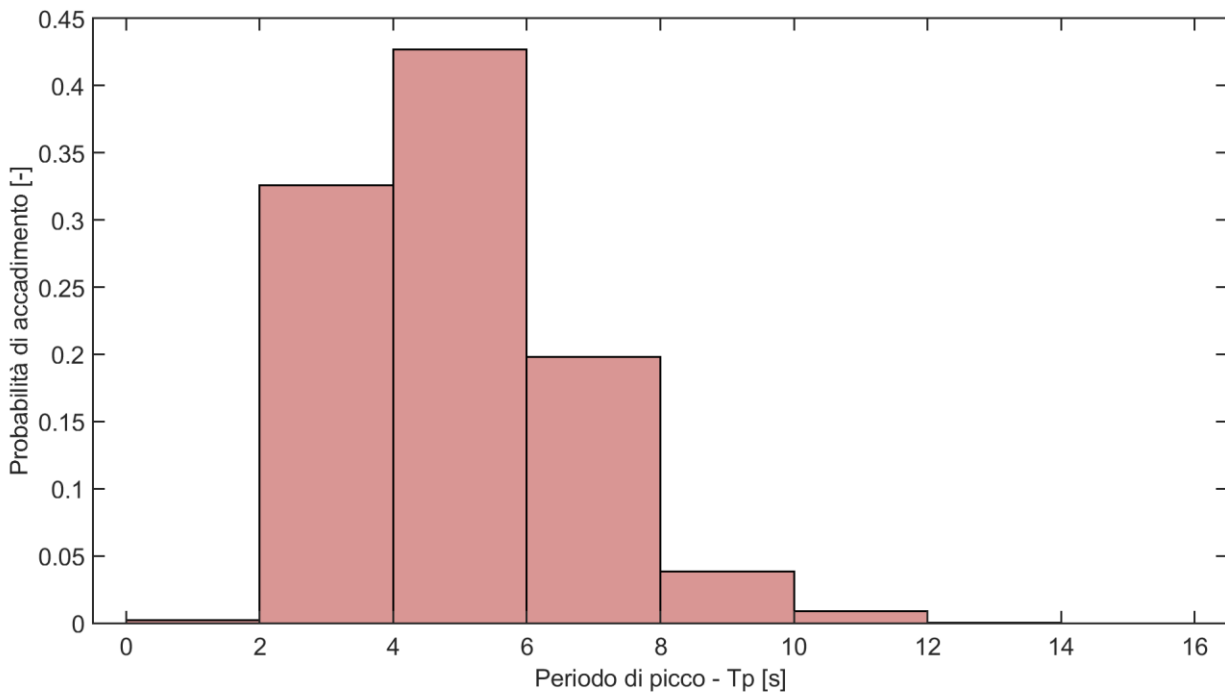


Figura 5.18 – Probabilità di accadimento del fenomeno ondoso per periodo di picco.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 43 di 114

Dai grafici riportati nella pagina precedente si può evincere che:

- le altezze d’onda significative più ricorrenti risultano essere quelle inferiori a 1m con un’occorrenza pari a circa il 65% della popolazione (Figura 5.17);
- i periodi di picco più ricorrenti sono quelli compresi tra 4 e 6 s, con un’occorrenza di circa il 42% dell’intera popolazione (Figura 5.18).

ROSA DEI MARI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO

Dati secondo Med-MFC

Coordinate WGS84 EPSG34632 UTM32N: 607919E, 4550088N

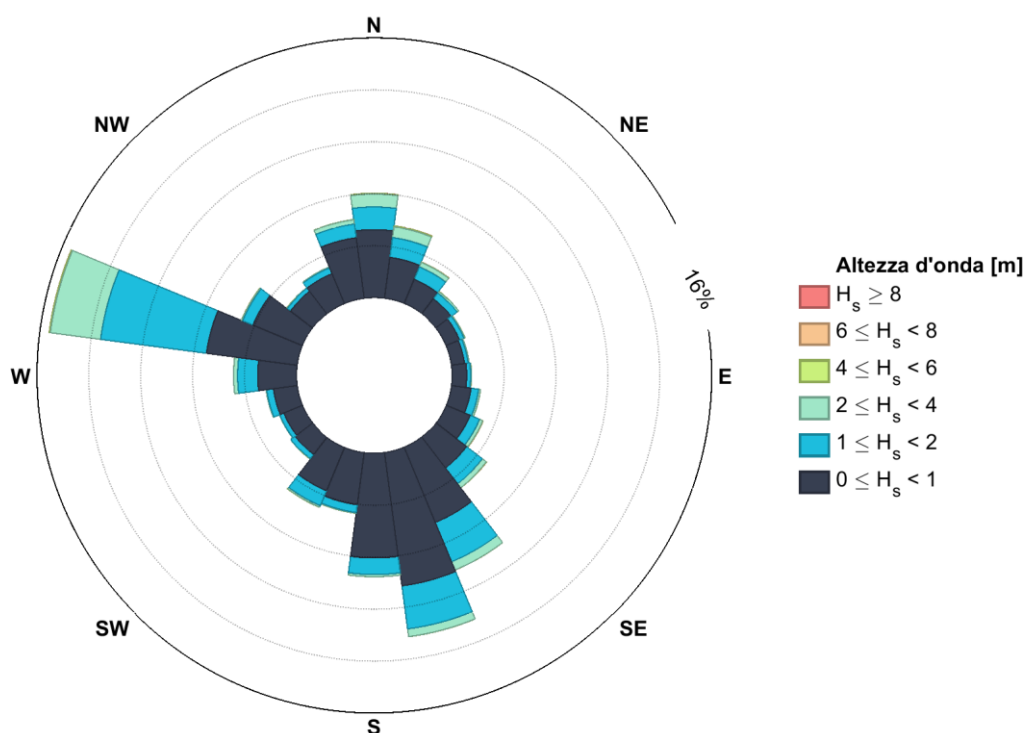


Figura 5.19 – Rosa dei mari per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio su dati (CMEMS, 2021).

Considerando come mareggiate più intense quelle caratterizzate da altezze d’onda superiori ai 3m, risulta essere dominante”, la direzione che si attesta attorno ai 290°N (O-NO), e che, per quanto detto in precedenza, è anche direzione “regnante”.

5.1.6.3. Correnti marine

Nel bacino del Mediterraneo le correnti superficiali sono solitamente di debole intensità e direzione variabile.

Assimilando le condizioni correntometriche dell’area marina di indagine a quelle determinate in corrispondenza del suo centroide, si osserva che, in generale, la corrente marina si sviluppa con orientamento prevalente lungo le coste orientali della Sardegna in direzione N-S come evidenziato nelle mappe dell’Istituto Idrografico della Marina (Istituto Idrografico della Marina, 1982) riportate per i diversi mesi dell’anno nelle figure a seguire (da Figura 5.20 a Figura 5.25).

Per quanto riguarda infine la velocità delle correnti, riferendosi al dataset del servizio Marine Copernicus (CMEMS, 2021) interrogato sulla colonna d’acqua alle coordinate del centroide dell’area di indagine, si ottengono i profili verticali di velocità di Figura 5.26. I profili, raggruppati su base stagionale, corrispondono alle medie mensili per l’anno 2019. La massima velocità di corrente, riscontrabile nei primi strati al di sotto del livello medio mare, si attesta a circa di 0.35 m/s per il mese di novembre mentre valori massimi inferiori a 0.3

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 44 di 114

m/s sono riscontrabili durante il resto dell'anno.

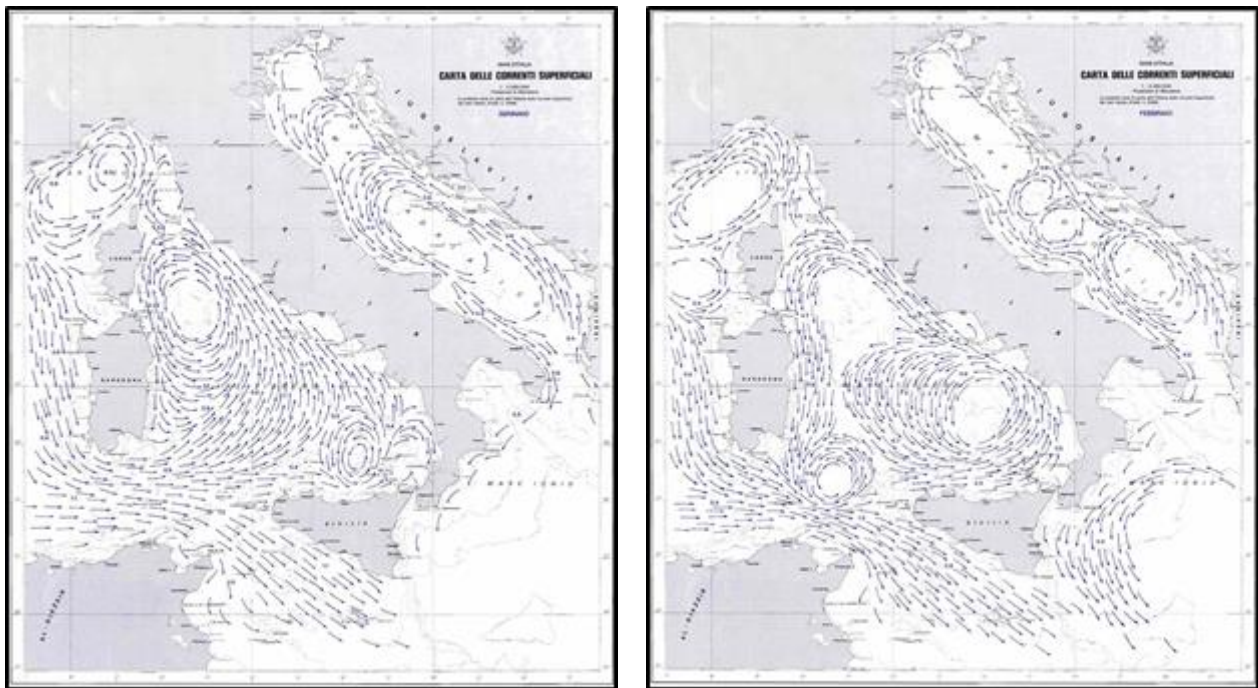


Figura 5.20 – Mappa delle correnti marine, mesi gennaio (sx) e febbraio (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).

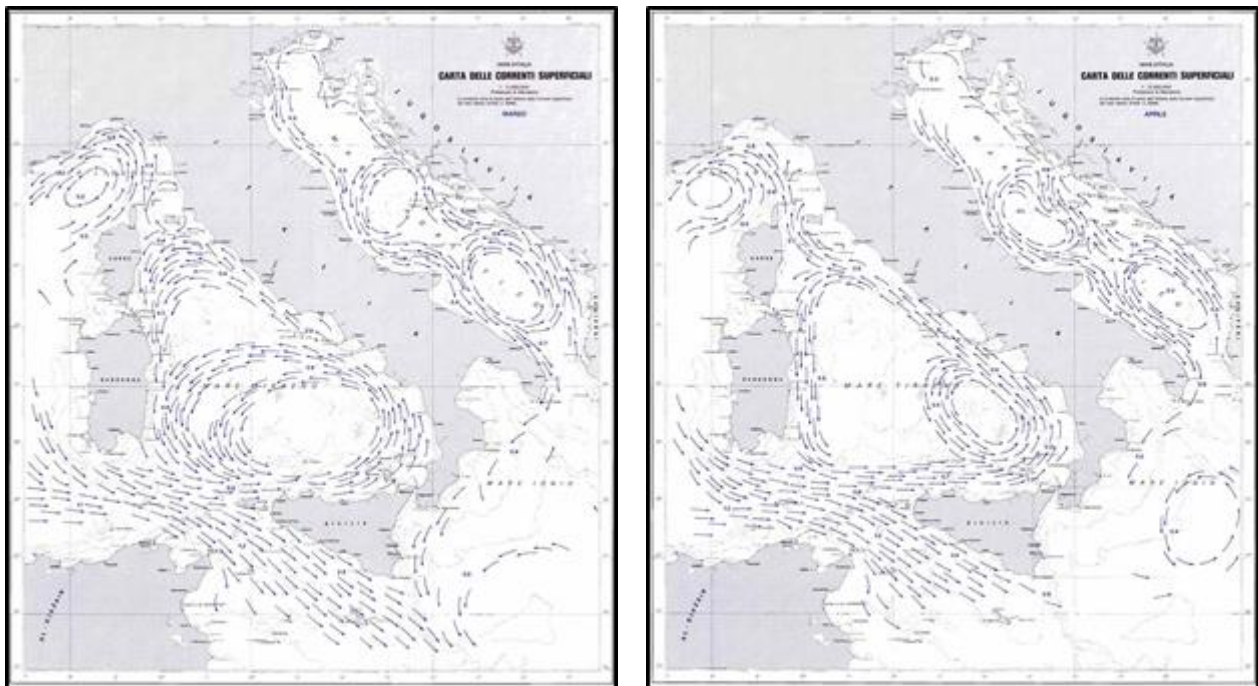


Figura 5.21 – Mappa delle correnti marine, mesi marzo (sx) e aprile (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 45 di 114	



Figura 5.22 – Mappa delle correnti marine, mesi maggio (sx) e giugno (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).

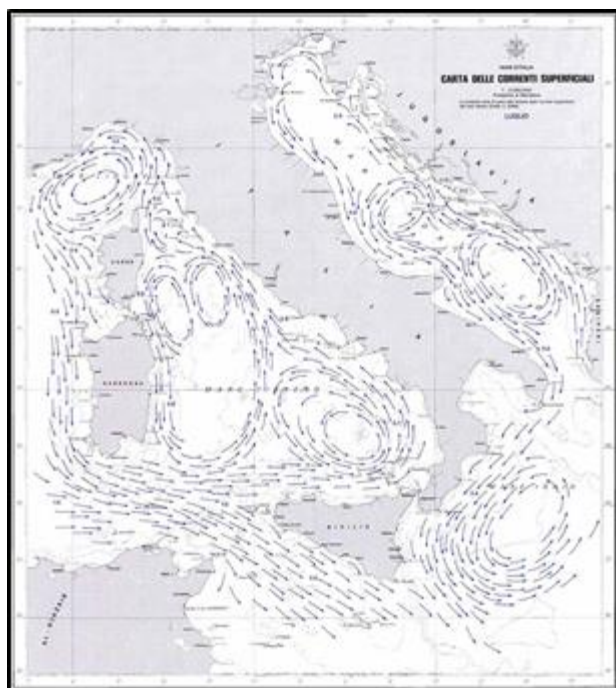


Figura 5.23 – Mappa delle correnti marine, mesi luglio (sx) e agosto (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 46 di 114	



Figura 5.24 – Mappa delle correnti marine, mesi settembre (sx) e ottobre (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).



Figura 5.25 – Mappa delle correnti marine, mesi novembre (sx) e dicembre (dx).

Fonte: (Istituto Idrografico della Marina, 1982).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 47 di 114

CORRENTI MARINE NEL SITO DI INTERESSE

profilo verticale della velocità delle correnti - dati secondo CMEMS - MEDSEA MULTIYEAR PHY 006 004
coordinate WGS84/UTM zone 32N: 607265E, 4549074N - anno 2019

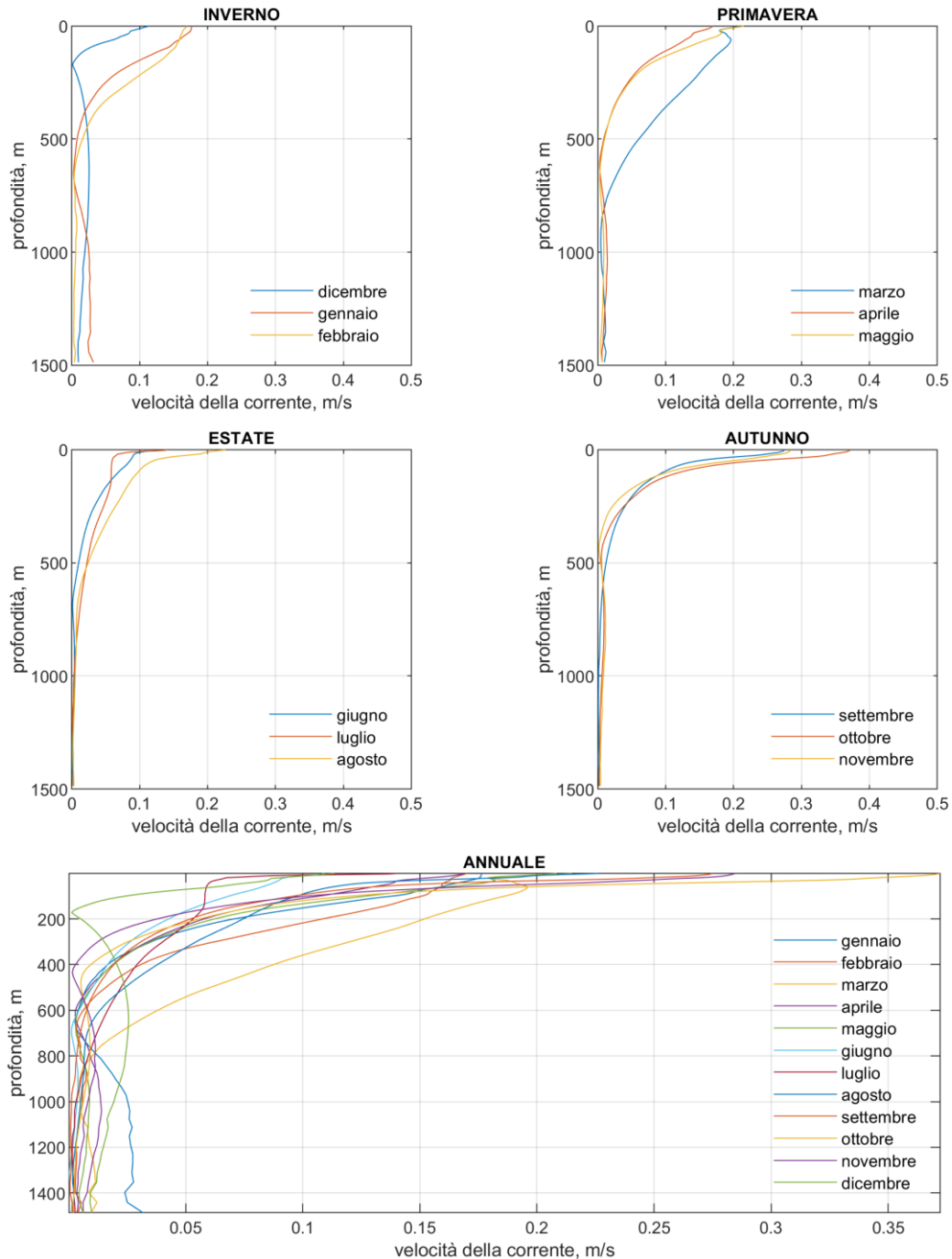


Figura 5.26 – Profili verticali della velocità di corrente medi mensili per l’anno 2019.

Fonte: Marine Copernicus (CMEMS, 2021).

Per ulteriori dettagli sull’inquadramento meteomarinario dell’area vasta di progetto si rimanda alla relazione meteomarina (F012UR05RELMET00a) allegata al presente studio preliminare ambientale.

5.1.7. Biodiversità

La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 48 di 114

microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema (ISPRA).

Nell'ambito del SIA per la realizzazione del parco eolico offshore nel Mar Tirreno Nord - Occidentale, un aspetto rilevante è quello della caratterizzazione della biodiversità presente nell'area vasta entro cui si sviluppa l'opera, anche col fine di individuare i ricettori sensibili su cui valutare i possibili impatti ambientali.

In questa fase di progetto, nonché nel presente paragrafo, ci si limita ad effettuare una breve descrizione degli habitat e in generale delle biodiversità interessate dalla realizzazione dell'opera, lasciando maggiore spazio e rimandando ad un maggior dettaglio nella successiva fase di studio di impatto ambientale.

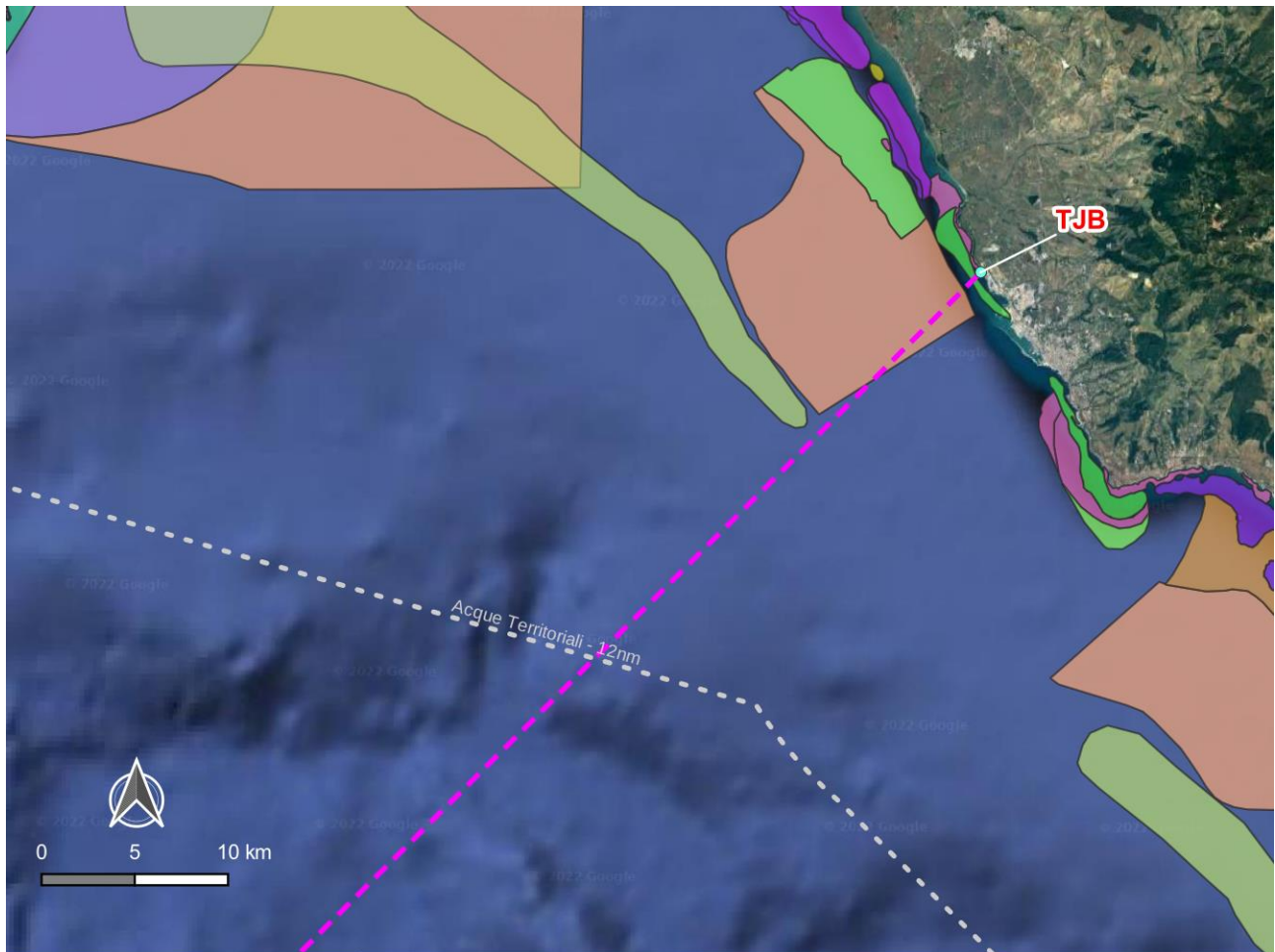
5.1.7.1. Parte a mare

Il mar Mediterraneo è un mare oligotrofico caratterizzato da una grande biodiversità. Si stima che ci siano oltre 8500 specie di organismi marini, che corrispondono ad una percentuale del 4-18% di tutte le specie marine conosciute. La proporzione di specie presenti in Mediterraneo è ragguardevole se si considera che questo mare occupa solo lo 0.82% della superficie terrestre, corrispondente allo 0.32% del volume del totale degli oceani.

In riferimento al presente progetto ed in particolare alle zone litorali del Lazio, sono state identificate le principali biocenosi, associazioni e facies riportati nel seguente elenco e in Figura 5.27.

- Biocenosi delle praterie di *Posidonia oceanica*.
- Biocenosi delle alghe fotofile, caratterizzata da organismi vegetali multicellulari con un corpo complesso e indifferenziato provvisti di clorofilla per svolgere i processi fotosintetici. La distribuzione delle alghe fotofile nell'ambiente marino è condizionata dalla disponibilità di luce, motivo per cui queste sono tipiche delle acque con profondità fino a circa 10 m.
- Biocenosi delle sabbie fangose superficiali di ambiente calmo (SVMC). Tali sabbie risultano melmose e sono spesso mescolate a ghiaia, non oltrepassando generalmente la profondità di 3 m. Tale biocenosi si ritrova anche a meno di 1.5 m nelle cale protette da barriere naturali (radici di *Posidonia*), o artificiali (moli, dighe frangiflutti) nonché all'interno di porti con acque sono poco inquinate. Questo ambiente è presente in tutto il Mediterraneo, in particolare in stagni, lagune, piccoli porti con scarso inquinamento, baie e cale riparate ed aree costiere protette dalle barriere.
- Associazioni a *Cymodocea nodosa*, ovvero una pianta acquatica appartenente alla famiglia *Cymodoceaceae* diffusa anche nel mar Mediterraneo e tipica di fondali sabbiosi o fangosi ben illuminati e calmi, a profondità comprese tra i 5 ed i 20 m. Essa può colonizzare le matte morte di *Posidonia oceanica* e si sviluppa formando prati estesi, ma meno fitti delle praterie di *Posidonia*. Tali piante sono state individuate nelle coste del Lazio settentrionale, con popolazioni particolarmente numerose nel litorale Viterbese tra Tarquinia e Montalto di Castro, spesso su substrato lapideo.
- Associazione a *Caulerpa prolifera*, ovvero un'alga appartenente alla famiglia delle *Caulerpaceae* tipica di fondali sabbiosi o fangosi situati fino a 20 m di profondità e che spesso si sviluppa in prossimità delle praterie di *Posidonia oceanica*. L'alga si presenta con un tallo costituito da una sorta di stolone sottile, strisciante sul fondo e lungo fino a 1 m, da cui si dipartono dei rizoidi con cui si ancora al substrato e delle fronde simili a foglie appiattite e lanceolate.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 49 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Particolare Sbarco su Biocenosi Bentoniche
Elaborazione iLStudio su dati ISPRA

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotto Marino

Biocenosi Bentoniche

- Detritico Costiero
- Detritico Infangato
- Detritico Infangato / Detritico del Largo
- Facies a Leptometra phalangium della Biocenosi dei Fondi Detritici del Largo
- Fanghi Terrigeni Costieri
- Insieme delle Biocenosi di Substrato Duro
- Prateria di Posidonia oceanica a fasci isolati su matte morta
- Prateria di Posidonia oceanica prevalentemente su roccia
- Prateria di Posidonia oceanica prevalentemente su sabbia o matte
- Sabbie Fini Ben Calibrate /Fanghi Terrigeni Costieri
- Sabbie Fini Ben Classate

Figura 5.27 - Biocenosi bentoniche nell'area di sbarco

Elaborazione iLStudio su dati ISPRA

A seguire si riportano le principali specie della fauna e flora marina presenti nell'area vasta di progetto. Come già specificato in precedenza, per uno studio più corposo sul tema presente, si rimanda alla successiva fase di progetto.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 50 di 114

5.1.7.1.1. Fauna

Fauna ittica

Grazie alla circolazione delle acque determinata da vortici stagionali ciclonici e anticiclonici originati dal vento e caratterizzati dalla presenza di acqua fredda al loro interno, in inverno si stabilisce una connessione diretta tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno attraverso il canale di Corsica che provoca il mescolamento delle acque di origine atlantica (MAW) con le acque levantine (LIW) sottostanti, modificando le proprietà fisiche e chimiche delle acque. Ciò determina l'aumento della concentrazione di popolazioni di specie bentoniche come il nasello europeo (*Merluccius merluccius*), la triglia rossa (*Mullus surmuletus*), il polpo (*Octopus vulgaris*), il gamberetto rosa oceanico (*Pandalus borealis*), l'aragosta norvegese (*Nephrops norvegicus*).

Grandi Vertebrati Marini

La cetofauna del Mar Mediterraneo può essere considerata come un sottoinsieme di quella nordatlantica. Delle 86 specie conosciute di cetacei, 19 sono state osservate in Mediterraneo. Di queste 19 specie, 8 possono essere considerate come regolari, 4 occasionali e 7 accidentali. Le specie regolari sono definite tali in quanto svolgono tutte le loro funzioni vitali in Mediterraneo. Esse vivono, si riproducono e si alimentano nei nostri mari, a differenza di quelle occasionali che generalmente non si riproducono in questo mare, ma vi possono stanziare per alcuni periodi.

Le 8 specie di cetacei che vivono regolarmente nel Mar Mediterraneo sono:

- la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*),
- il capodoglio (*Physeter macrocephalus*),
- lo zifio (*Ziphius cavirostris*),
- il globicefalo (*Globicephala melas*),
- il grampo (*Grampus griseus*),
- il tursiope (*Tursiops truncatus*),
- la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*)
- il delfino comune (*Delphinus delphis*).

Dal 2007 una rete di enti, sotto il coordinamento di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) realizza un progetto di monitoraggio dei cetacei, nei mari che vanno dal Tirreno centrale al Mar Ligure occidentale in collaborazione con i principali attori nel trasporto di passeggeri. Nell'ambito di tale progetto è stata effettuata una campagna settimanale di osservazione da parte di ricercatori esperti a bordo dei traghetti di linea lungo alcune rotte fisse tra la Penisola e le Isole della Sardegna e della Corsica registrando la presenza delle diverse specie di cetacei incontrate (ISPRA, 2012). In particolare lungo la tratta Civitavecchia-Golfo degli Aranci sono stati registrati molteplici avvistamenti, principalmente di:

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 51 di 114

STENELLA (*Stenella coeruleoalba*)



Cetaceo odontoceto appartenente alla famiglia dei Delphinidi che vive nelle acque pelagiche temperate e tropicali di tutti gli oceani del mondo. Esso è abbondante anche nel Mediterraneo e, nei mari italiani, è presente prevalentemente a ovest della penisola. La stenella raggiunge la lunghezza di circa 2.5 m ed un peso di circa 160 kg. La dieta di questi animali è a base di calamari e piccoli pesci e per cacciare può spingersi fino alla profondità di 200 m.

TURSIOPE (*Tursiops truncatus*)



Cetaceo odontoceto appartenente alla famiglia dei *Delphinidae* di cui si ha una distribuzione quasi globale; esso è regolarmente avvistato anche nel bacino Mediterraneo. Il tursiope è considerato una specie costiera, sebbene sia comunemente avvistato in acque pelagiche in prossimità di isole oceaniche o in acque al di sopra delle piattaforme continentali e delle scarpate sottomarine. Queste creature sono animali sociali e gregari che di solito vivono in branchi composti da un numero di individui tra 5 e 40 esemplari, sebbene non è raro trovarli in trii, coppie, o da soli. La dieta di questi animali è costituita da pesci e molluschi cefalopodi, sebbene la tipologia delle prede possa variare in base alla disponibilità ambientale.

BALENOTTERA COMUNE (*Balaenoptera physalus*)



Cetaceo appartenente all'ordine dei Mysticeti. Questa specie è il secondo animale più grande del pianeta, ed è capace di raggiungere i 26 m di lunghezza ed un peso massimo di 80 tonnellate. La specie è presente in tutti gli oceani, prevalentemente in acque temperate e fredde, mentre è relativamente rara ai tropici. Nel Mar Mediterraneo la specie è più frequentemente avvistata nei bacini centrale ed occidentale, ed è relativamente comune nei mari italiani, in particolare nel mar Ligure occidentale, nel Tirreno e nello Ionio, mentre è più rara nell'Adriatico. Tale cetaceo è prevalentemente pelagico, che vive cioè in acque profonde, generalmente lontano dalla costa. La dieta della Balenottera comune è composta principalmente da krill, pesci e piccoli cefalopodi.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 52 di 114

ZIFIO (*Ziphius cavirostris*)



Cetaceo odontoceta della famiglia degli Zifiidi. È presente in tutti gli oceani e i mari del mondo, dalle acque tropicali e temperato-fredde, fino all'isoterma dei 10 °C; mentre è assente dalle acque polari. Lo zifio sembra essere un cetaceo pelagico, che raramente si avventura nei pressi della costa e sopra la piattaforma continentale, ma sembra preferire acque dove la profondità raggiunge e supera i 1000 m. La dieta di questo cetaceo è costituita da pesci e molluschi cefalopodi; si ritiene che inoltre che lo zifio sia un predatore opportunista che si ciba delle prede maggiormente disponibili nel suo areale.

CAPODOGLIO (*Physeter macrocephalus*)



Il capodoglio (*Physeter macrocephalus*) è il più grande odontocete esistente, il maschio raggiunge i 18 metri di lunghezza e supera le 50 tonnellate di peso, mentre la femmina si ferma a circa 12 metri di lunghezza. Il capodoglio è presente nel mar Mediterraneo soprattutto in aree di scarpata continentale dove il fondale precipita bruscamente verso grandi profondità. Esso è regolarmente presente lungo le coste occidentali della Corsica e della Sardegna. La dieta è principalmente costituita da cefalopodi particolarmente presenti nelle aree di scarpata continentale dove il fondale precipita bruscamente verso grandi profondità.

Su questa tratta è stato anche effettuato il monitoraggio dei grandi pelagici con avvistamenti della tartaruga marina *Caretta caretta*.

La *Caretta caretta* è una tartaruga marina diffusa in molti mari del mondo, che predilige le acque profonde e tiepide in prossimità della costa. Il Mar Tirreno Centro-Settentrionale, compreso tra la costa italiana e quella corsa, rappresenta un'importante area di foraggiamento e svernamento di questa specie, che si nutre di organismi bentonici, sfrutta le ricche aree di upwelling e trova rifugio nelle praterie di Posidonia oceanica lungo la costa. Gli esemplari adulti raggiungono una lunghezza compresa tra gli 80 e i 140 cm, e possono pesare fino a 160 kg. Tale specie è onnivora e si nutre di molluschi, crostacei, gasteropodi, echinodermi, pesci e meduse.

In estate queste tartarughe marine si radunano nelle zone di riproduzione situate al largo delle spiagge in cui le femmine sono nate, effettuando migrazioni anche di migliaia di chilometri. Ciò è possibile grazie al senso magnetico di cui sono dotati questi animali, tanto sviluppato da poter individuare il loro nido.

5.1.7.1.2. Flora

Posidonia oceanica

La Posidonia oceanica è una pianta marina fanerogama endemica del Mar Mediterraneo, appartenente al subphylum *Angiospermae*, classe *Monocotyledoneae*, ordine *Potamogetonales*, famiglia *Posidoniaceae*, genere *Posidonia* (Figura 5.28).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 53 di 114

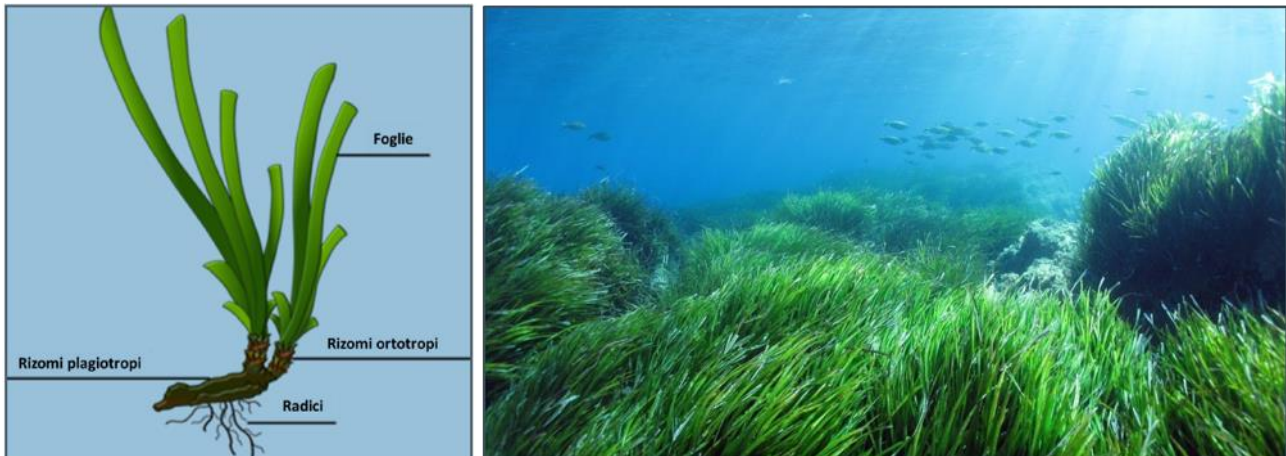


Figura 5.28 – Posidonia oceanica. A sinistra struttura della pianta.

(Rotini, et al., 2011).

La struttura della Posidonia è composta da 3 parti principali, riportate nel seguente elenco.

- Le radici.
- Il fusto, detto “rizoma”, possiede organi specializzati per la riproduzione sessuale ben evidenti. I rizomi si differenziano in rizomi ortotropi, che crescono in senso verticale e che sono alla base degli apparati fogliari, e rizomi plagiotropi, che crescono in senso orizzontale e dai quali si sviluppano le radici.
- Le foglie, aventi struttura nastriforme e disposte in ciuffi che durano mediamente 7-12 mesi; le foglie adulte cadono in massa durante la stagione autunnale e vengono sostituite da nuove foglie in inverno.

L'intricata e fitta rete costituita dai rizomi, combinata con le radici ed il sedimento intrappolato, forma una tipica struttura a terrazza denominata “matte”. La formazione delle matte è il risultato del delicato equilibrio tra accrescimento dei rizomi e accumulo di sedimento, che determina l'innalzamento di tali strutture a una velocità stimata di circa un metro per secolo, permettendo la formazione di matte alte anche più di 6 metri (Molinier & Picard, 1952).

La riproduzione principale è quella vegetativa ed avviene per stolonizzazione, cioè tramite accrescimento e moltiplicazione dei rizomi plagiotropi (direzione di crescita obliqua o parallela al terreno) ed ortotropi (direzione di crescita verticale). Per mezzo di questa forma riproduttiva, la pianta espande le dimensioni della prateria nativa, occupando nuovi spazi nelle aree già colonizzate. Le nuove piante nate da questa forma riproduttiva sono dei cloni della pianta originale.

Nelle aree marine in cui è presente, *P. oceanica* riveste un importante ruolo ecologico, geologico ed economico nelle acque costiere meno profonde. Grazie alla loro particolare morfologia e alla loro alta produttività in termini di biomassa (Boudouresque, et al., 2006), le praterie di posidonia costituiscono un habitat ideale per un grandissimo numero di specie animali e vegetali, fungendo da aree di riparo, riproduzione e nursery per diverse specie di pesci, bivalvi e gasteropodi. Rizomi e radici ospitano vaste comunità di batteri simbiotici (Crump & Koch, 2008) (Mejia, et al., 2016) (Ugarelli, et al., 2017) che contribuiscono ai cicli dell'azoto e del carbonio, mentre grandi pesci, tartarughe marine, e cetacei visitano regolarmente le praterie in cerca di cibo.

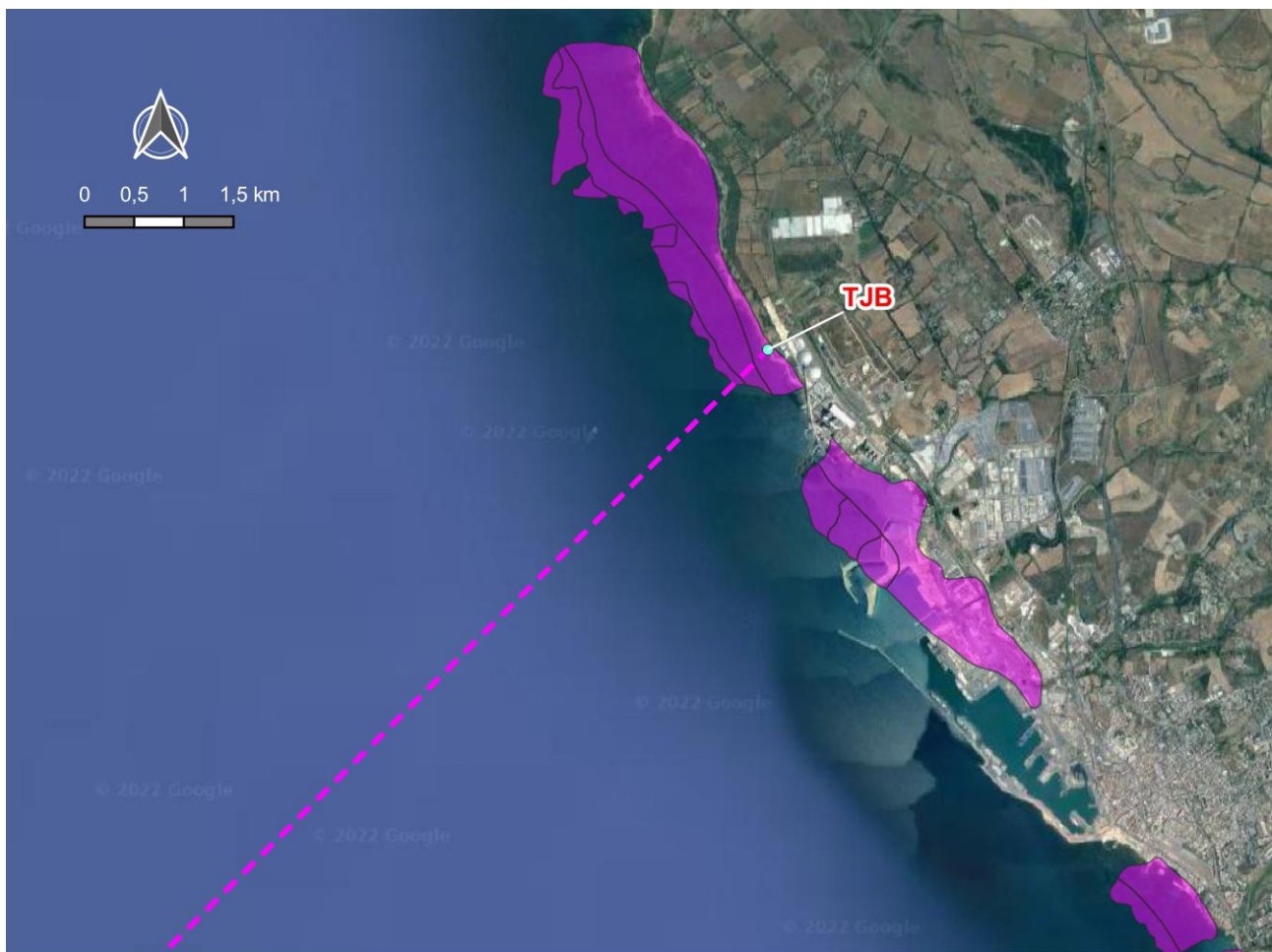
Inoltre, questa pianta consolida il substrato sabbioso ed aumentare la rugosità del fondale, riducendo così l'idro-dinamismo delle masse d'acqua e delle correnti di fondo, e favorendo pertanto la sedimentazione e l'accumulo di materiale inorganico e organico.

Oltre a ricoprire importanti funzioni ecologiche e geomorfologiche, le praterie di posidonia forniscono all'uomo numerosi servizi ecosistemici, ovvero “il sottoinsieme di funzioni ecologiche che sono direttamente rilevanti o utili per la condizione umana” (De Groot, et al., 2002). Tali servizi includono:

- produzione di biomassa, circa il 12% del carbonio organico totale prodotto sulla Terra;

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 54 di 114

- depurazione naturale dell’acqua e limitazione dell’eutrofizzazione tramite l’assorbimento di sostanze nutrienti;
- creazione di habitat ideali per la vita di numerose specie di pesci e crostacei di elevata importanza commerciale;
- stabilizzazione dei fondali e protezione delle coste dall’erosione;
- sottrazione di CO₂ dall’ambiente (questo gas è uno dei maggiori responsabili del cambiamento climatico e dell’acidificazione delle acque marine);
- impatto positivo sullo sviluppo urbano e sul turismo.



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Particolare Sbarco su Posidonia Oceanica
Elaborazione iLStudio su dati ISPRA

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini

■ ISPRA - Poseidonia Oceanica-32N

Figura 5.29 – Praterie di Posidonia oceanica (in rosa) lungo le coste del Lazio.

Fonte: ISPRA.

In riferimento all’area vasta entro cui è prevista la realizzazione del parco eolico offshore, vi è presenza di contenute praterie di posidonia prossime alla costa e che si sviluppano su fondali poco profondi. In dettaglio, lungo la costa laziale settentrionale la distribuzione della Posidonia appare molto eterogena. Scendendo in direzione Civitavecchia il fondale antistante la foce del Mignone si presenta prevalentemente sabbioso, anche se, soprattutto al largo, sono presenti affioramenti rocciosi. Fino a Civitavecchia, oltre la quindicina di metri, il popolamento dei fondi duri acquista il tipico aspetto del precoralligeno. Macchie di Posidonia più o meno grandi

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 55 di 114

sono evidenti sia nei catini che sulla roccia, con copertura che raramente supera il 20%, procedendo in direzione di Capo Linaro (Nascetti & Martino, 2009). Nella Figura 5.29 si individuano le aree interessate da presenza di posidonia lungo le coste laziali.

5.1.7.2. Parte a terra

La parte a terra del progetto è quasi del tutto limitata alla zona industriale di Civitavecchia. Tuttavia considerando l'area vasta entro cui sarà effettuato lo studio di impatto ambientale, si ha la presenza di habitat costieri caratterizzati da specifiche biocenosi.

- Facies delle saline, a nord dell'area di Civitavecchia in cui è situata la Riserva naturale protetta Salina di Tarquinia, istituita nel 1980 e divenuta SIC nel 1995 e ZPS a partire dal 2017. Come altre aree umide di questo tipo, le saline ospitano un gran numero di specie di uccelli, sia stanziali che migratrici, molte delle quali a rischio (Lista Rossa IUCN) e/o inserite nelle Direttive Habitat e Uccelli.
- Biocenosi delle aree esondate sotto le Salicornie (saline). Il genere Salicornia è composto da piante succulenti appartenenti alla famiglia delle Chenopodiaceae o Amaranthaceae (classificazione APG). Si tratta di piante alofite tipiche di ambienti salini o salmastri, come le aree costiere e le paludi in prossimità delle foci fluviali. Nel Lazio sono presenti specie pioniere nella zona delle Saline di Tarquinia, della Riserva di Macchiatonda, dell'Isola Sacra e del Parco Nazionale del Circeo.
- Associazioni ad alofite, ovvero piante che si sono evolute per sviluppare adattamenti morfologici o fisiologici che ne permettono l'insediamento su terreni salini o alcalini, oppure in presenza di acque salmastre, tipiche dei terreni prossimi al mare, dove la concentrazione di cloruri è superiore all'1%.

5.2. Analisi dei vincoli della pianificazione normativa nazionale e regionale del sito – Civitavecchia

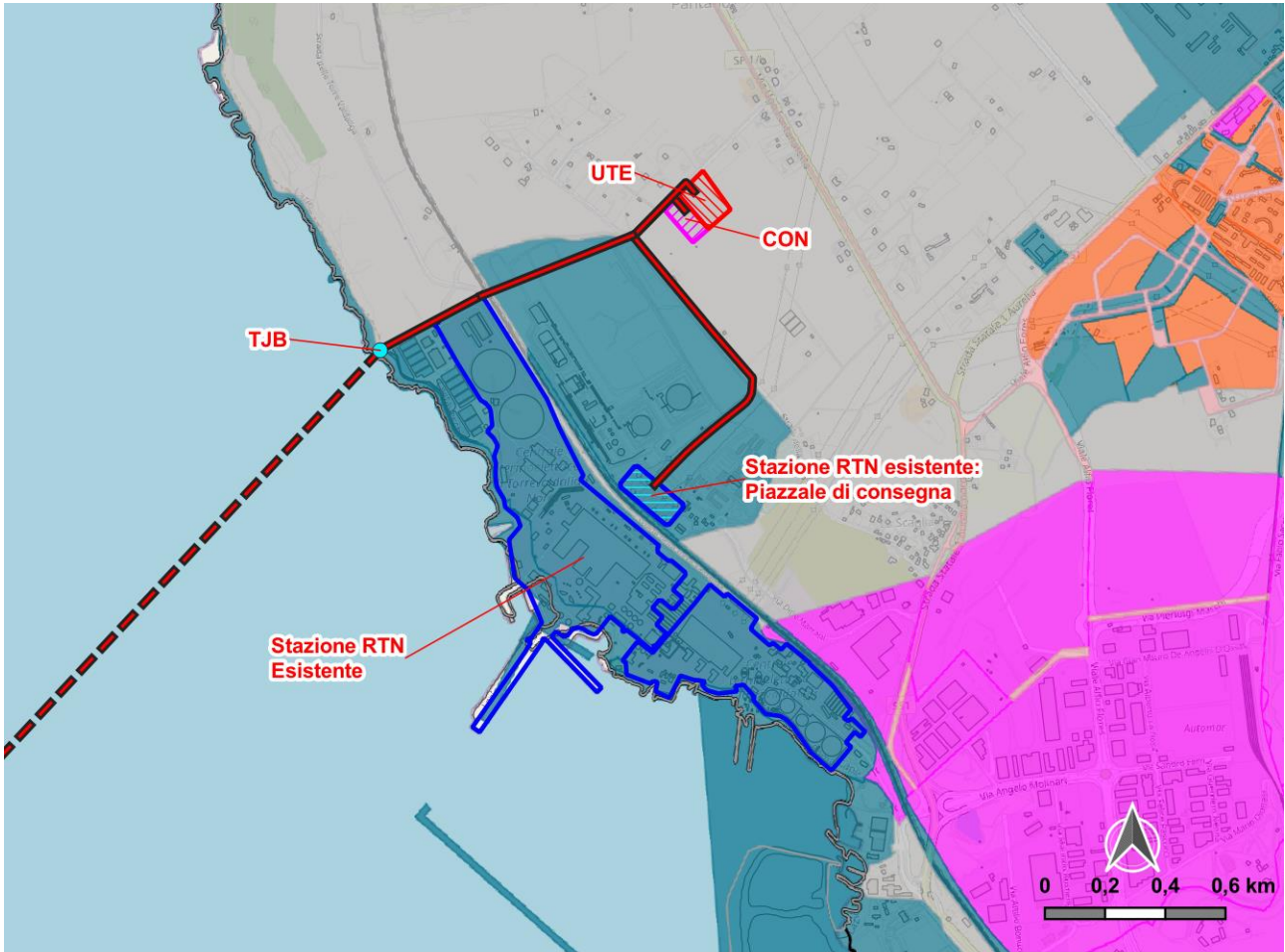
5.2.1. Piano regolatore generale – Civitavecchia

Le opere di progetto a terra per la consegna alla RTN dell'energia prodotta dall'impianto eolico ricadono nel territorio del Comune di Civitavecchia che è dotato di Piano Regolatore Generale elaborato nel 1968. Dalla cartografia del Piano si evince che l'area delle opere elettriche di progetto coincide con le aree agricole adiacenti alla zona omogenea F denominata "Centrale Enel" (Figura 5.30). Il progetto prevede per la sezione terrestre:

- la posa di un elettrodotto interrato lungo la viabilità esistente, a partire dal punto di giunzione TJB fino alla sottostazione elettrica onshore;
- la realizzazione di sottostazione elettrica onshore.

L'eventuale consumo di suolo e cambiamento di destinazione d'uso riguarderanno la sola area coinvolta nella realizzazione della sottostazione.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 56 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PRG - mosaico - Città metropolitana Roma Capitale
Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

PRG Comuni Territorio Metropolitan (mosaico)

- Zone omogenee - B
- Zone omogenee - D
- Zone omogenee - F
- Zone omogenee - M
- Zone omogenee - Z

Figura 5.30 – Stralcio dell'azzonamento del PRGC.

Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Città metropolitana Roma Capitale.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 57 di 114

5.2.2. Piano territoriale provinciale

La Città Metropolitana di Roma Capitale è dotata di Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG), approvato dal Consiglio Provinciale in data 18 gennaio 2010 con Delibera n. 1. I contenuti del PTPG riguardano i compiti propri in materia di pianificazione e gestione del territorio attribuiti alla Provincia dalla legislazione nazionale (D.lgs. n. 267/00 e s.m.i.) unitamente ai compiti provinciali previsti nella stessa materia dalla legislazione regionale (L.R. n. 14/99 e s.m.i. e L.R. n. 38/99 e s.m.i.), nonché dagli strumenti di programmazione e pianificazione generali e di settore (ad es. PTRG, PTPR). I contenuti tematici del Piano e delle Norme di Attuazione sono organizzati nelle componenti sistemiche di seguito indicate:

- sistema ambientale;
- sistema insediativo morfologico;
- sistema insediativo, pianificazione urbanistica comunale e programmazione negoziata sovracomunale;
- sistema insediativo funzionale;
- sistema della mobilità.

Per le funzioni legate al ciclo della produzione, distribuzione e commercializzazione delle merci, il Piano prevede il riordino e la qualificazione a fini di recupero della competitività delle aree di concentrazione delle sedi produttive già presenti nella provincia, favorendo l'organizzazione per "parchi di attività produttive metropolitane" (PPM), dotati di buona accessibilità, integrazione a filiera delle stesse, servizi specializzati ed ambientali. I Parchi sono costituiti programmaticamente da aree attrezzate, unitarie o policentriche (oggi in parte già esistenti, da ampliare o di nuovo impianto), dotate di servizi specializzati, di dotazioni urbanistiche ed ambientali di elevato livello e immagine, in condizioni di accessibilità diretta alle infrastrutture nazionali e metropolitane. Le azioni da sviluppare nei parchi di attività sono orientate a:

- favorire l'integrazione funzionale delle attività produttive secondo una linea di maggiore specializzazione a filiera;
- indirizzare le destinazioni d'uso delle aree favorendo le destinazioni connesse alla produzione e distribuzione delle merci scoraggiando le destinazioni connesse alle funzioni urbane;
- favorire la dotazione di servizi specializzati (BIC, centri ricerca innovazione tecnologica, business center, center gross, grande distribuzione, ecc.) in rapporto alle esigenze di innovazione del sistema produttivo;
- migliorare le condizioni di accessibilità alla grande rete ed alla rete di 1° livello metropolitano, e a quella della comunicazione telematica;
- avviare il riordino e la riqualificazione urbanistica degli assetti interni;
- *incrementare le dotazioni ambientali e di immagine complessiva.*

Il Piano individua i seguenti parchi di attività produttive metropolitane:

- PPM1, parco di attività produttive e servizi specializzati di Civitavecchia;
- PPM2, parco intercomunale di attività produttive integrate e servizi specializzati - Valle del Tevere;
- PPM3, parco di attività produttive - Guidonia;
- PPM4, parco di attività produttive specializzate – Colleferro;
- PPM5, parco intercomunale di attività produttive miste integrate e servizi specializzati di Pomezia, Albano, Roma;
- PPM6, parco intercomunale di attività produttive miste – via Nettunense.

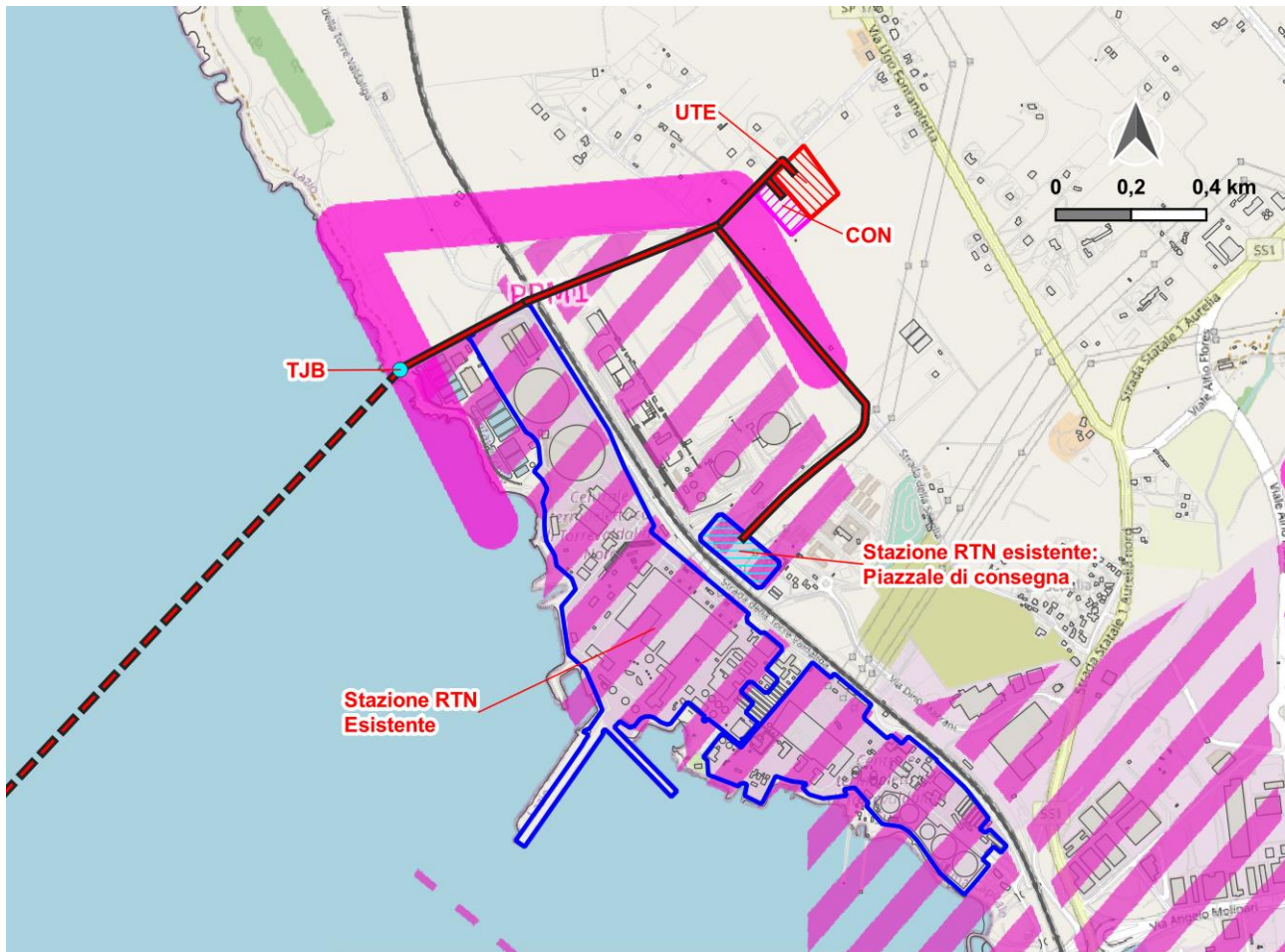
Il parco PPM1 "Parco di attività produttive e servizi specializzati di Civitavecchia" è normato dall'art. 72 c.1 delle Norme di Attuazione del Piano che riporta quanto segue:

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 58 di 114

- a) *Obiettivi: riorganizzazione, contenimento e concentrazione delle sedi di attività produttive in due zone attrezzate prossime al nuovo interporto a costituire un nuovo impianto urbanistico unitario. Rilocalizzazione preferenziale delle aree produttive di previsione di PRG non attuate, localizzate entro le aree buffer della Rete ecologica Provinciale, all'interno delle due zone definite dal PTPG. Le direttive generali e le azioni da sviluppare per la qualificazione competitiva del Parco produttivo sono indicate al precedente articolo.*
- b) *Modello organizzativo spaziale: sistema unitario specializzato con sedi produttive di supporto al porto commerciale polifunzionale e al centro intermodale e viabilità interna orientata sulla viabilità di nuovo impianto (strada mediana).*
- c) *Usi da favorire: attività produttive connesse alle attività legate al ciclo delle merci e all'attività portuale con ampliamento eventuale verso aree industriali contigue di Allumiere e Tarquinia. A servizio del parco è previsto il centro intermodale I.P.1. di Civitavecchia con scalo merci e centri di servizio alla produzione.*
- d) *Esigenze di accessibilità e servizi: (per evitare la continuità con il tratto urbano della SS. 1 Aurelia) l'accessibilità nazionale è garantita dallo svincolo della diramazione nord A12 sulla trasversale nord per la zona industriale, il centro intermodale, il porto petroli e il porto commerciale e dallo svincolo Civitavecchia nord sull'asse di 1° livello metropolitano che raccoglie i traffici della cosiddetta Mediana di Civitavecchia (dall'area industriale fino alla trasversale nord). La connessione viaria e ferroviaria tra centro intermodale, area industriale, area portuale (banchina polifunzionale, banchina petroli e banchina containers), è garantita dalla bretella porto-centro intermodale prevista dal PR portuale e dal prolungamento della rete ferroviaria tirrenica (binari a servizio dei terminali delle banchine polifunzionali, petroli, container, commerciale e un braccio merci entro l'interporto)."*

Le opere a terra previste ricadono nell'ambito del parco PM1 (Figura 5.31). Il progetto in esame, sebbene non espressamente ricadente nelle norme specifiche relative al "PM1 Parco di attività produttive e servizi specializzati di Civitavecchia", non è in contrasto col suddetto Piano.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 59 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPG Provincia di Roma - Tavola TP2 - SISTEMA INSEDIATIVO FUNZIONALE
Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

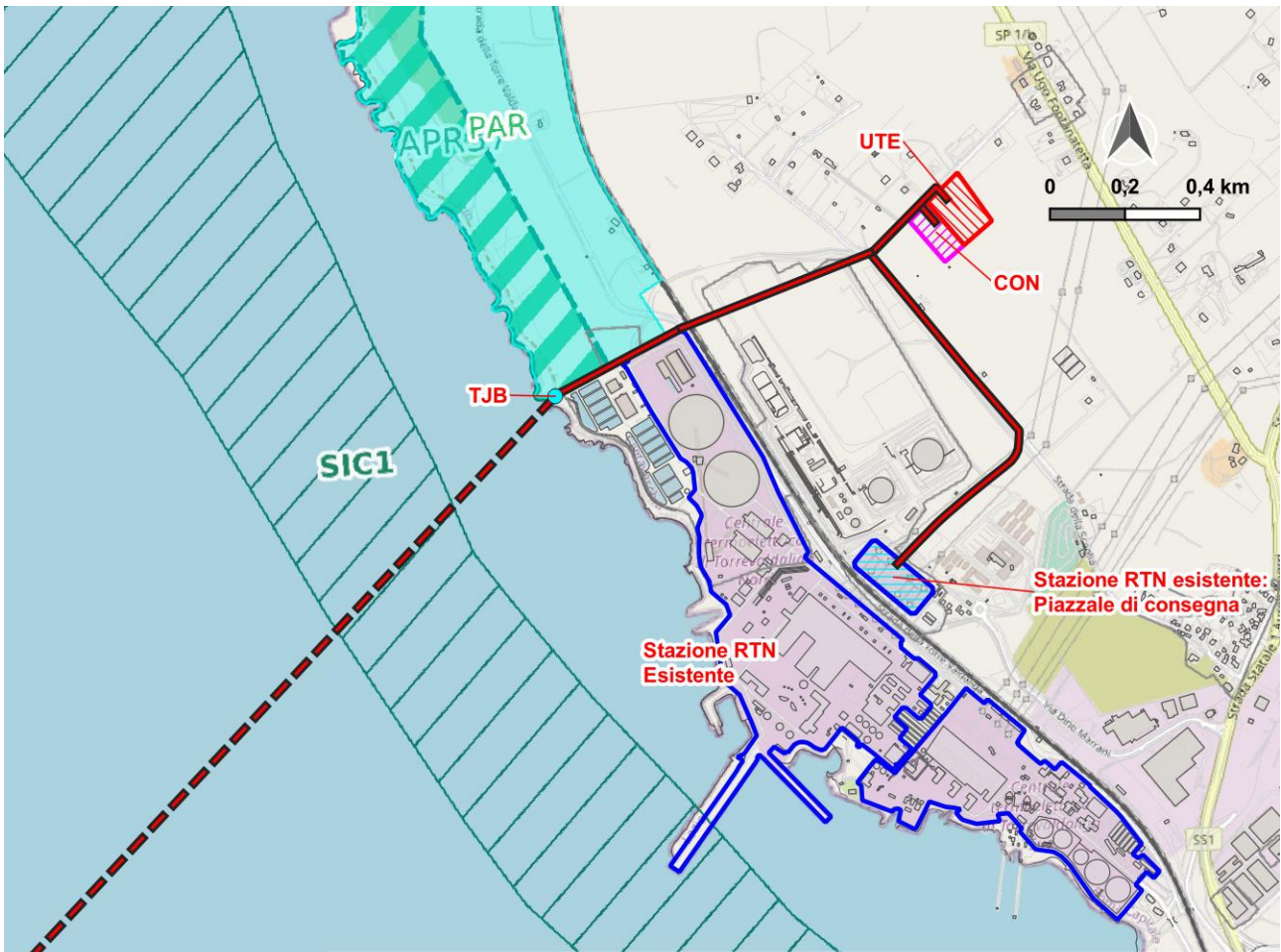
Figura 5.31 – Stralcio di azzonamento PTPG.

Elaborazione iLStudio.

In riferimento alla componente “sistema ambientale” del PTPG, nella macro area a terra sono presenti:

- APR37 – Area Protetta di interesse Regionale “La Frasca” (Figura 5.32);
- PAR (Progetto Ambientale di Recupero) - Litorale Nord Civitavecchia: finalizzato ad operazioni specialistiche puntuali di ripristino/recupero ambientale in luoghi o su oggetti specifici. Tali progetti sono indicati dal PTPG e rinviati a successivi provvedimenti della Provincia e dei Comuni la precisazione di obiettivi, campo d’azione, metodo di redazione, soggetti attuatori e possibili fonti di finanziamento (Figura 5.32);
- “aree core” che appartengono alla Rete Ecologica Provinciale. In tali aree corrispondono ad ambiti di elevato interesse naturalistico, già sottoposti a vincoli e normative specifiche, all’interno dei quali è stata segnalata una “alta” o “molto alta” presenza di emergenze floristiche e faunistiche (Figura 5.33).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 60 di 114



LEGENDA

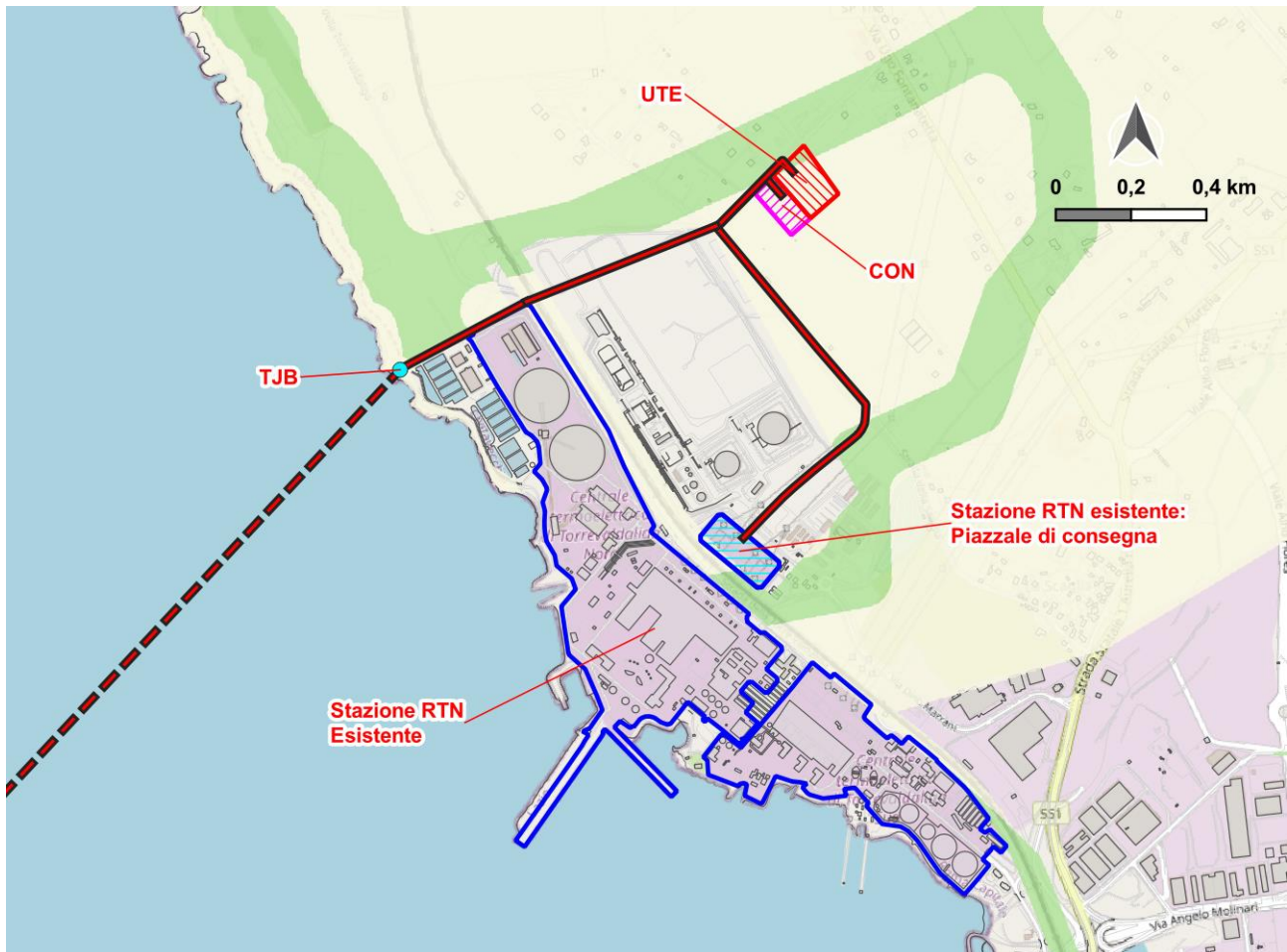
- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPG Provincia di Roma - Tavola TP2 - SISTEMA AMBIENTALE
Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

Figura 5.32 – Stralcio tavola TP2 sistema ambientale: PAR captazione celeste, APR37 captazione alternata.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 61 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPG Provincia di Roma - Tavola TP2 - SISTEMA INSEDIATIVO FUNZIONALE
Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

Figura 5.33 – Stralcio tavola TP2 sistema insediativo funzionale: aree core in verde
Elaborazione iLStudio.

5.2.3. Piano territoriale paesistico regionale Lazio

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) è lo strumento di pianificazione attraverso cui, nel Lazio, la Pubblica Amministrazione attua la tutela e valorizzazione del paesaggio disciplinando le relative azioni volte alla conservazione, valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi.

Il PTPR è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 5 del 21 aprile 2021, ai sensi dell’art. 21, 22, 23 della legge regionale sul paesaggio n. 24/98 (e s.m.i) e degli articoli 135, 143 e 156 del Dlgs 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, di seguito Codice).

Il PTPR ha natura descrittiva, prescrittiva, propositiva e di indirizzo ed è costituito dai seguenti atti e elaborati:

- Relazione generale ed allegato “Atlante fotografico dei beni paesaggistici tipizzati”;

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 62 di 114

- Norme di Attuazione;
- Tavola A - Sistemi ed ambiti di paesaggio;
- Tavola B - Beni paesaggistici;
- Tavola C - Beni del patrimonio naturale e culturale;
- Tavola D - Proposte comunali di modifica dei PTP vigenti.

Gli ambiti di paesaggio costituiscono, attraverso la propria continuità morfologica e geografica, sistemi di unità elementari tipiche riconoscibili nel contesto territoriale e di aree che svolgono la funzione di connessione tra i vari tipi di paesaggio o che ne garantiscono la fruizione visiva.

Ogni “Paesaggio” prevede una specifica disciplina di tutela e di uso che si articola in tre tabelle: A), B) e C):

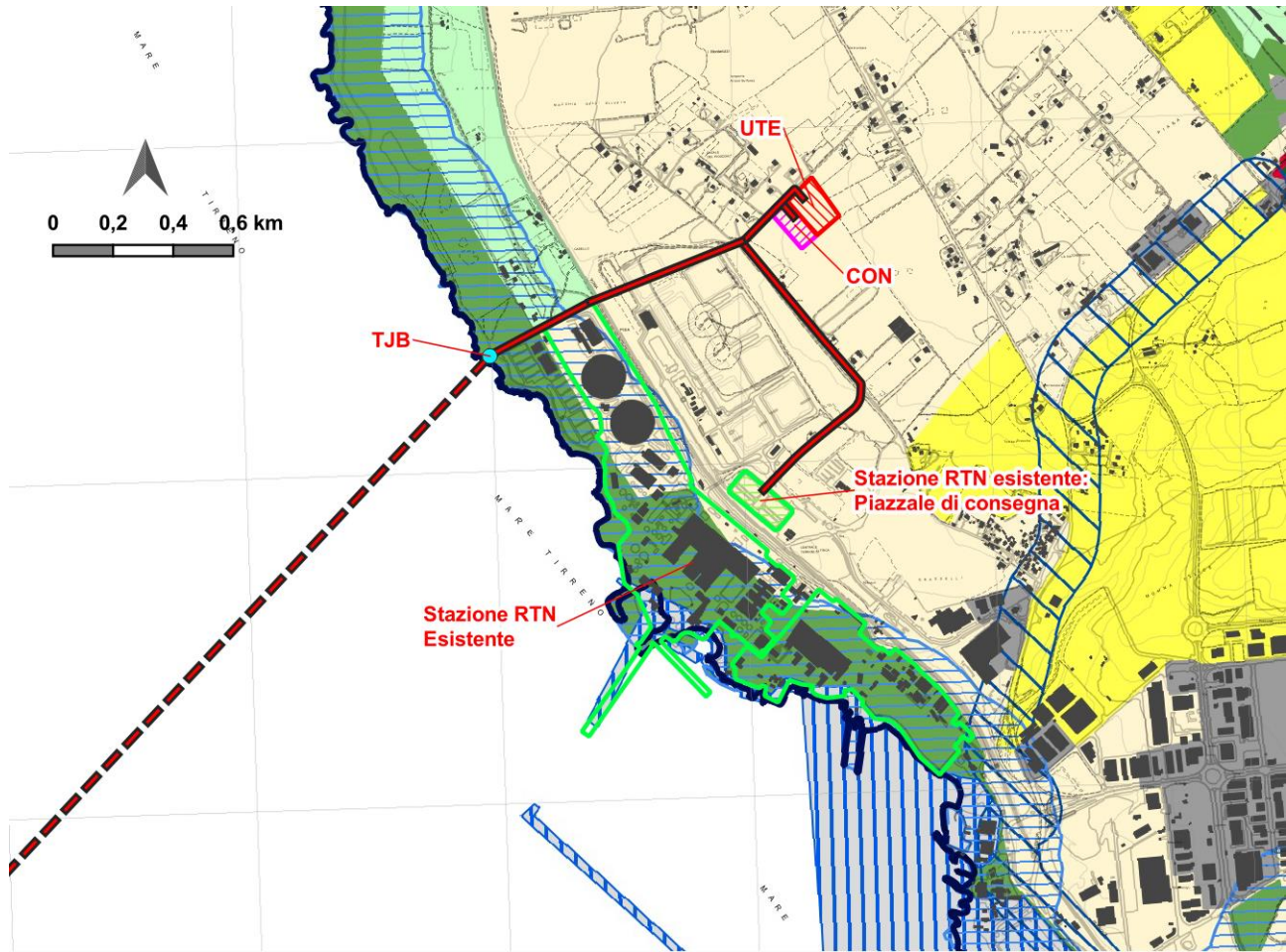
- nella tabella A) vengono definite le componenti elementari dello specifico paesaggio, gli obiettivi di tutela e miglioramento della qualità del paesaggio, i fattori di rischio e gli elementi di vulnerabilità;
- nella tabella B) vengono definiti gli usi compatibili rispetto ai valori paesaggistici e le attività di trasformazione consentite con specifiche prescrizioni di tutela ordinate per uso e per tipi di intervento; per ogni uso e per ogni attività il PTPR individua, inoltre, obiettivi generali e specifici di miglioramento della qualità del paesaggio;
- nella tabella C) vengono definite generali disposizioni regolamentari con direttive per il corretto inserimento degli interventi per ogni paesaggio e le misure e gli indirizzi per la salvaguardia delle componenti naturali geomorfologiche ed architettoniche.

Tavola A - Sistemi ed ambiti di paesaggio

L'area interessata dalle opere elettriche di progetto, ricade interamente o in prossimità (come riportato nella Tavola A degli elaborati grafici del PTPR LAZIO, Figura 5.34) nei seguenti sistemi di paesaggio:

- Paesaggio naturale;
- Paesaggio naturale agrario;
- Paesaggio agrario di continuità;

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 63 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPR LAZIO - Tavola A - Sistemi ed ambiti del paesaggio
Elaborazione iLStudio su dati territoriali geoportale.regione.lazio.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

Figura 5.34 – Stralcio Tavola A degli elaborati grafici del PTPR Lazio.

Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Lazio

A seguire, vengono riportate le prescrizioni di disciplina delle azioni/trasformazioni in merito alla tipologia di intervento proposta.

Tabella 5.2 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio Naturale.

Estratto PTPR LAZIO.

Paesaggio Naturale - Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela		
Tipologie di interventi di trasformazione		Obiettivo specifico di tutela e disciplina
6.	Usi tecnologici	Sviluppo del territorio nel rispetto del patrimonio naturale
6.1	Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete che comportino trasformazione	Sono consentite, se non diversamente localizzabili, nel rispetto della morfologia dei luoghi e la salvaguardia del

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 64 di 114

	permanente del suolo ineditato (art. 3, comma 1, lett. e.3), DPR 380/2001) comprese infrastrutture per il trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)	<i>patrimonio naturale. Le infrastrutture a rete possibilmente devono essere interrato. La relazione paesaggistica deve prevedere la sistemazione paesaggistica dei luoghi post operam e la realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesaggistica prevista nella relazione.</i>
--	--	--

Tabella 5.3 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio Naturale Agrario.

Estratto PTPR LAZIO.

Paesaggio Naturale Agrario - Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela		
Tipologie di interventi di trasformazione		Obiettivo specifico di tutela e disciplina
6.	Uso tecnologico	Sviluppo del territorio nel rispetto del patrimonio naturale
6.1	Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete che comportino trasformazione permanente del suolo ineditato (art. 3, comma 1, lett. e.3), DPR 380/2001) comprese infrastrutture per il trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)	<i>Sono consentite, se non diversamente localizzabili nel rispetto della morfologia dei luoghi e la salvaguardia del patrimonio naturale. Le infrastrutture a rete possibilmente devono essere interrato. Il progetto deve prevedere la sistemazione paesaggistica dei luoghi post operam e la realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesaggistica prevista e dettagliata nella relazione paesaggistica. In ogni caso è consentito l'adeguamento funzionale delle di infrastrutture esistenti.</i>

Tabella 5.4 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio agrario di continuità.

Estratto PTPR LAZIO.

Paesaggio agrario di continuità – Disciplina delle azioni / trasformazioni e obiettivi di tutela		
Tipologie di interventi di trasformazione		Obiettivo specifico di tutela e disciplina
6.	Uso tecnologico	Promozione e sviluppo del paesaggio agrario diffusione di tecniche innovative e/o sperimentali.
6.1	Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete che comportino trasformazione permanente del suolo ineditato (art. 3, comma 1, lett. e.3), DPR 380/2001) comprese infrastrutture per il trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)	<i>Sono consentite, nel rispetto della morfologia dei luoghi. Le reti possibilmente devono essere interrato; La relazione paesaggistica deve prevedere la sistemazione paesaggistica dei luoghi post operam e la realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesaggistica prevista.</i>

Tabella 5.5 – Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela legati all'uso tecnologico nell'ambito Paesaggio agrario di valore.

Estratto PTPR LAZIO.

Tavola B – Beni Paesaggistici

Come riportato nella Tavola B degli elaborati grafici del PTPR LAZIO (stralcio in Figura 5.35), la macro area in cui verranno collocate le opere a terra ricade in parte:

- nella fascia di rispetto dei territori costieri, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera a) del D.lgs. 42/2004;
- nella fascia di protezione dei parchi e delle riserve naturali, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera f) del D.lgs. 42/2004;
- in un'area di notevole interesse pubblico "beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche, ai sensi dell'art. 136, lettera c) e d) del D.lgs. 42/2004".

Ai beni paesaggistici si applica la disciplina di tutela e di uso degli ambiti di paesaggio di cui al Capo II delle Norme di Attuazione del PTPR, redatta ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettere b), h) ed i), del Codice dei Beni Culturali che costituisce la specifica disciplina intesa ad assicurare la conservazione dei valori espressi dagli aspetti e caratteri peculiari del territorio considerato, ai sensi degli articoli 140, 141 e 141 bis.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 65 di 114

Ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera a), del Codice dei Beni Culturali (Dlgs 42/2004) sono sottoposti a vincolo paesaggistico i territori costieri compresi in una fascia di rispetto della profondità di trecento metri dalla linea di battigia.

Secondo l'art. 34 comma 6 delle NTA del PTPR Lazio, *“fatto salvo l'obbligo di richiedere l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 146 del Codice, sono consentite deroghe per le opere pubbliche, per le attrezzature portuali, per le opere strettamente necessarie alle attrezzature dei parchi, per opere connesse alla ricerca e allo studio dei fenomeni naturali che interessano le coste, i mari e la fauna marina, per le opere idriche e fognanti, per le opere di elettrificazione, gas e reti dati, opere tutte la cui esecuzione debba essere necessariamente localizzata nei territori costieri, nonché per le opere destinate all'allevamento ittico ed alla molluschicoltura. I progetti delle opere di cui al presente comma sono corredati della relazione paesaggistica (...)”*.

Al fine, quindi, di verificare la compatibilità ambientale del progetto, considerata opera di pubblico interesse, sarà redatta una relazione paesaggistica da allegare alla richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del Codice.

Ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera f), del Codice, sono sottoposti a vincolo paesaggistico i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.

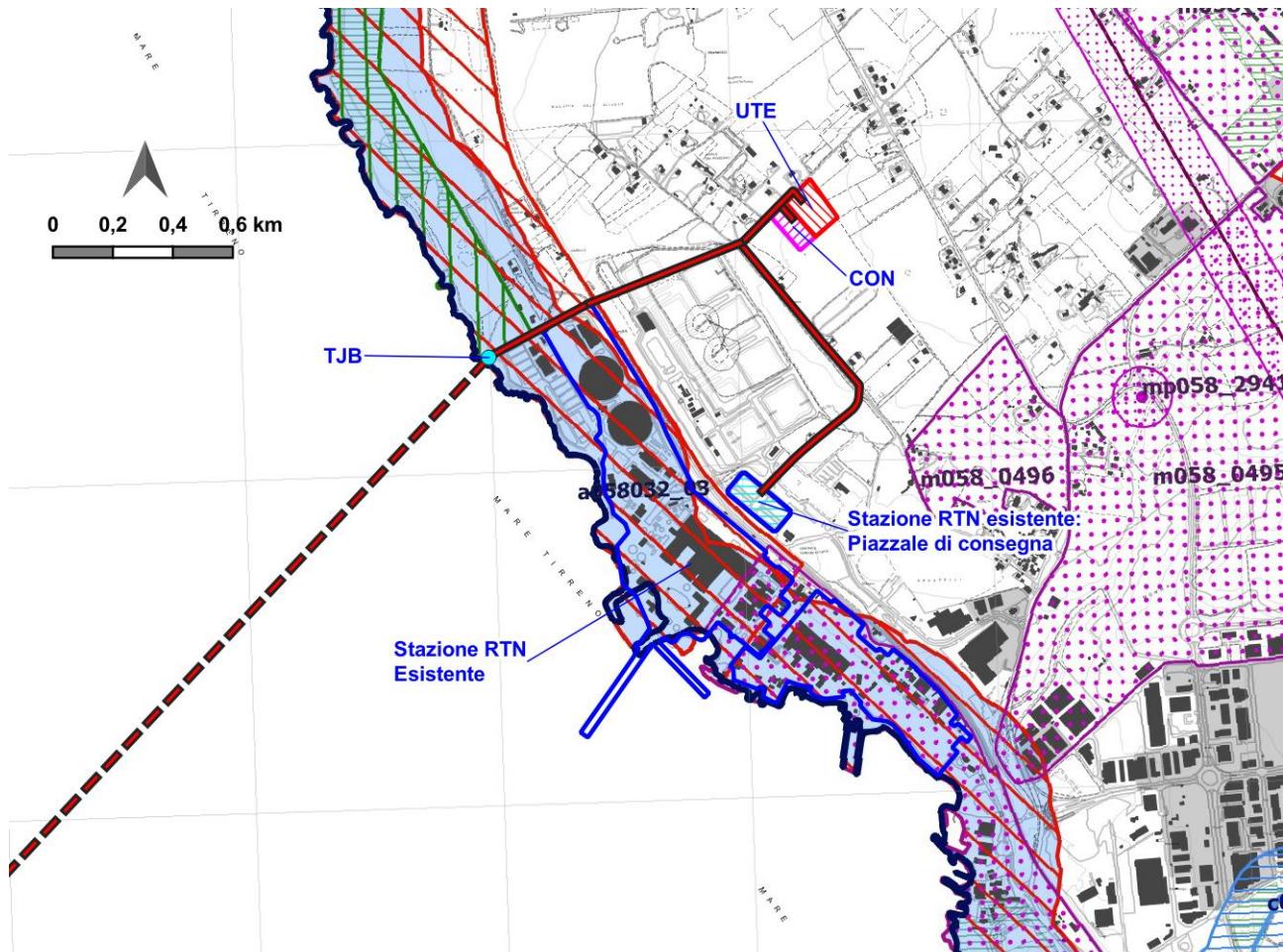
A tali beni paesaggistici si applicano sia la disciplina d'uso dei paesaggi, sia le misure di salvaguardia previste negli specifici provvedimenti istitutivi. Una esigua parte del progetto ricade nel Monumento Naturale “La Frasca”, istituito con il Decreto del Presidente della Regione Lazio 29 settembre 2017, n. 162.

Secondo art.2 del Decreto, in tale area sono vietate le seguenti attività:

(...)

- *l'apertura di nuove strade o piste carrabili, il transito di veicoli a motore fuori dalle strade statali, provinciali, comunali, ad esclusione dei mezzi di servizio, di soccorso, per le attività di ricerca archeologica e per le attività agro-silvo-pastorali, agrituristiche e per le altre attività rurali connesse e compatibili di cui alla legge regionale 22 dicembre 1999, n. 38, nonché degli autoveicoli e delle autovetture dei residenti, e dei fruitori all'interno del campeggio;*
- *la realizzazione di opere che comportino modificazione permanente del regime delle acque;*
- *la realizzazione di opere che comportino inquinamento delle acque marine;*
- *le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati, e in particolare la flora e la fauna protette e i rispettivi habitat; (...)*

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 66 di 114	



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPR LAZIO - Tavola B - Beni paesaggistici
Elaborazione iLStudio su dati territoriali geoportale.regione.lazio.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- ▨ Stazione Utente di Conversione (UTE)
- ▨ Stazione di Misura e Consegna (CON)
- ▭ Stazione RTN Esistente
- ▨ Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

Figura 5.35 – Stralcio Tavola B degli elaborati grafici del PTPR Lazio.

Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Lazio.

Nell'area in cui il progetto si interseca con il Monumento Naturale sarà prevista la posa dell'elettrodotto marino fino al punto di giunzione (TJB) in controtubo installato mediante la metodologia di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), rendendo così trascurabile l'impatto sull'area protetta. Per quanto riguarda invece la posa dell'elettrodotto terrestre esso avverrà in trincea al di sotto della preesistente sede stradale ed interesserà una zona marginale alla perimetrazione dell'area protetta. Inoltre, come si evince dalla Figura 5.35, il percorso del cavo interesserà un'area industriale già compromessa a livello ambientale. Dato che l'area ha vocazione prevalentemente industriale, gli eventuali effetti (già mitigati per via del posizionamento al di sotto della sede stradale) possono essere ritenuti non significativi.

Nella successiva fase di SIA e in concordato con gli Enti Locali e gli attori interessati dal progetto si procederà al collocamento delle opere a terra e in particolare della sottostazione elettrica di trasformazione, misura e consegna e del sistema di accumulo termico, tenendo conto dei vincoli sopraelencati.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 67 di 114

In prossimità della macro area delle opere elettriche di progetto, si sottolinea la presenza di un'area di interesse archeologico, ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera m) del Codice.

Secondo l'art. 42 delle NTA, sono qualificate zone di interesse archeologico quelle aree in cui siano presenti resti archeologici o paleontologici anche non emergenti che comunque costituiscano parte integrante del territorio e lo connotino come meritevole di tutela per la propria attitudine alla conservazione del contesto di giacenza del patrimonio archeologico.

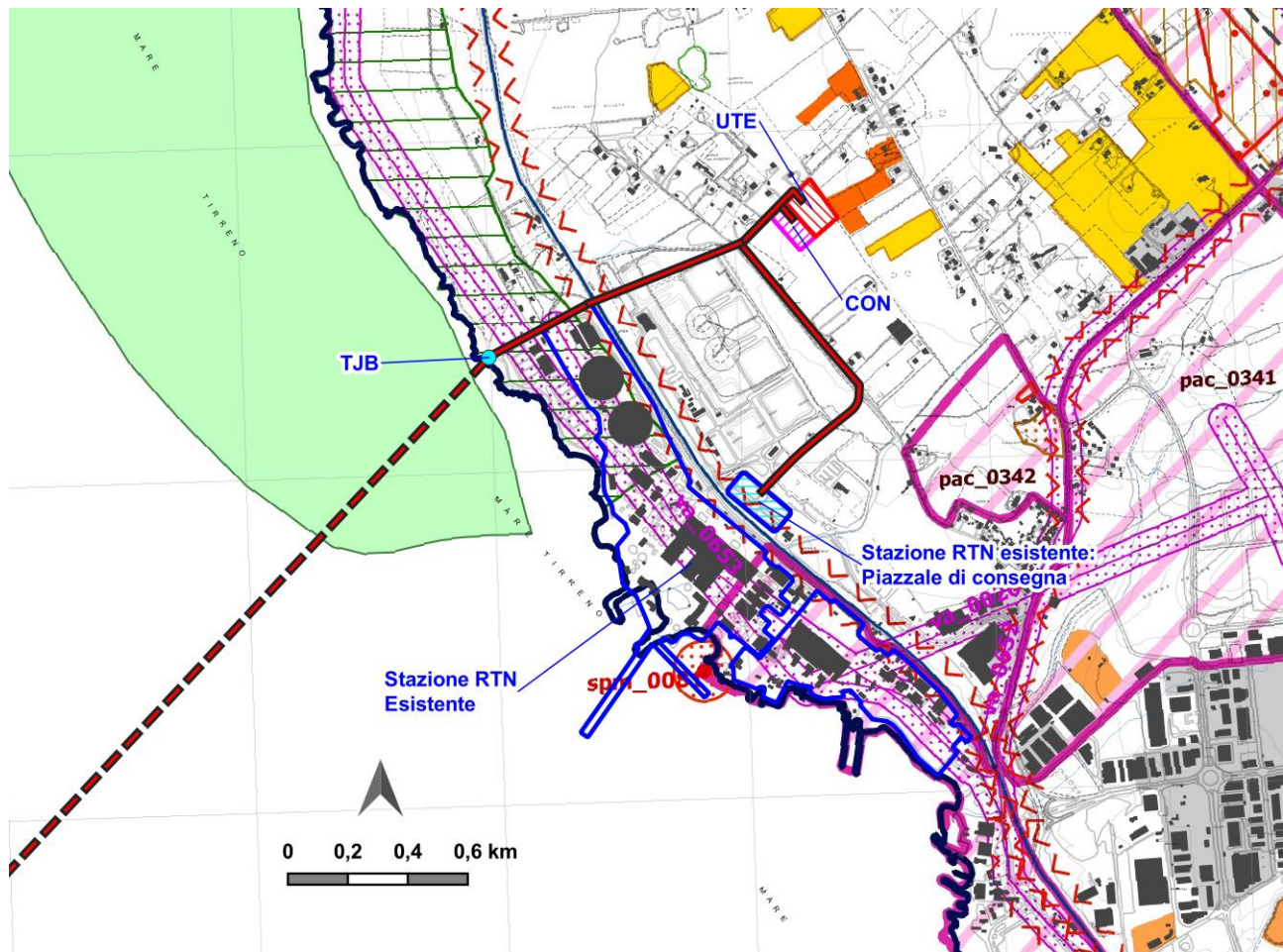
In fase successiva di SIA sarà svolta una "Valutazione Preventiva di Interesse Archeologico" ai sensi dell'art. 25 del D.lgs. n. 50/2016.

Tavola C – Beni del patrimonio naturale e culturale

Nella Tavola C il Piano individua i beni appartenenti al patrimonio naturale e culturale della Regione Lazio.

In Figura 5.36 si riporta uno stralcio della Tavola C del Piano, dalla quale si evince che a ridosso dell'area costiera della centrale sono presenti dei tratti di viabilità antica e la ferrovia, quest'ultima riconosciuta come percorso panoramico. In prossimità dell'area interessata dalla realizzazione delle opere elettriche di progetto, sono presenti aree identificate come "parchi archeologici e culturali" ai sensi dell'art. 143 del D.lgs. 42/2004. Come detto in precedenza, in fase successiva di SIA, sarà svolta una "Valutazione Preventiva di Interesse Archeologico" ai sensi dell'art. 25 del D.lgs. n. 50/2016.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 68 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
PTPR LAZIO - Tavola C - Beni del Patrimonio Naturale e Culturale
Elaborazione iLStudio su dati territoriali geoportale.regione.lazio.it

- LEGENDA**
- Pozzetto di Giunzione (TJB)
 - Cavidotti Marini
 - Cavidotti Terrestri
 - Stazione Utente di Conversione (UTE)
 - Stazione di Misura e Consegna (CON)
 - Stazione RTN Esistente
 - Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

Figura 5.36 – Stralcio Tavola C degli elaborati grafici del PTPR Lazio.
Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Lazio.

5.2.4. Vincoli idrogeologici

5.2.4.1. Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Regionali del Lazio è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.17 del 04/04/2012.

Il documento ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo nel territorio di propria competenza.

In dettaglio, per la parte geomorfologica, il PAI riporta le situazioni di pericolo connesse alla presenza di frane,

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 69 di 114

sulla base delle caratteristiche d'intensità dei fenomeni rilevati (volumi e velocità), disciplinando l'uso del territorio nelle aree in frana in relazione a tre classi di pericolo:

- Aree a pericolo A, rischio di frana molto elevato;
- Aree a pericolo B, rischio di frana elevato,
- Aree a pericolo C, rischio di frana lieve.

Analogamente per le situazioni di pericolo d'inondazione, il PAI individua tre classi di pericolosità:

- Fasce a pericolosità A, ad alta probabilità di inondazione, a loro volta suddivisibili in: sub fasce a pericolosità A1, ovvero aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici; sub-fasce a pericolosità A2, ovvero aree ubicate nelle zone costiere pianeggianti o ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere che vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici;
- Fasce a pericolosità B, a moderata probabilità di inondazione, a loro volta suddivisibili in: sub fasce a pericolosità B1, ovvero aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici; sub-fasce a pericolosità B2, ovvero aree ubicate nelle zone costiere pianeggianti o ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici;
- Fasce a pericolosità C, a bassa probabilità di inondazione.

La valutazione del rischio idrogeologico viene affrontata analizzando le aree soggette a pericolosità da frana e inondazione caratterizzate dalla contestuale presenza di elementi esposti al rischio individuando classi di rischio del tipo:

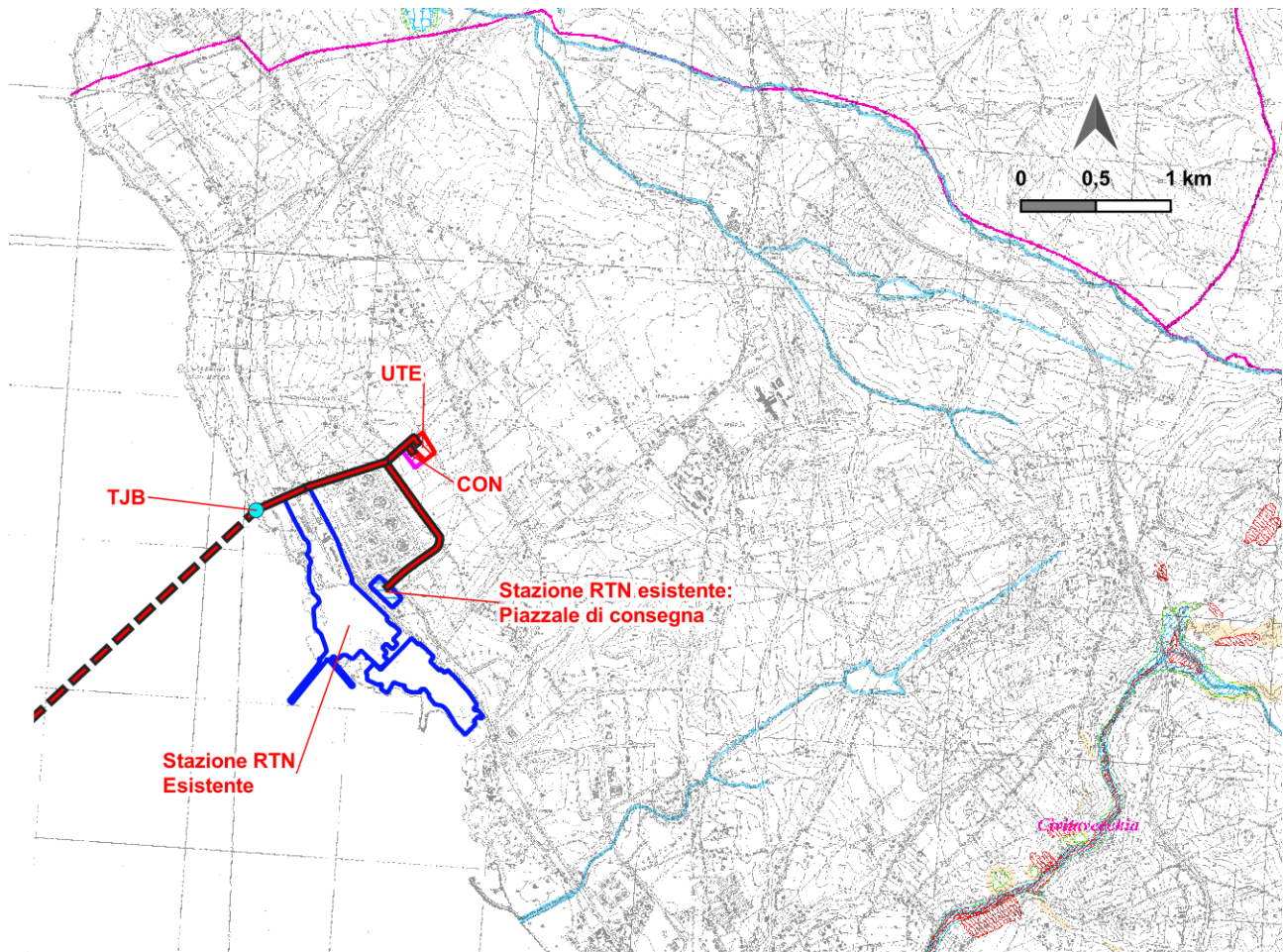
- rischio molto elevato (R4), quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone, danni gravi e collasso di edifici o infrastrutture, danni gravi ad attività socio-economiche;
- rischio elevato (R3), quando esiste la possibilità di danni a persone o beni, danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità, interruzione di attività socioeconomiche;
- rischio lieve (R2), quando sussistono condizioni che determinano la possibilità di danni agli edifici e alle infrastrutture senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità;
- rischio moderato (R1) quando sussistono condizioni che determinano danni marginali socio-economici ed al patrimonio ambientale.

Inoltre nella cartografia di Piano sono riportate anche le aree di attenzione che interessano le porzioni del territorio in cui i dati disponibili indicano la presenza di potenziali condizioni di pericolo, sia per fenomeni geomorfologici che per inondazione.

Per ognuna delle classi di pericolosità e di rischio individuate dal PAI, le Norme di Attuazione prevedono una serie di prescrizioni specifiche che disciplinano e regolamentano gli interventi ammissibili e quelli non consentiti.

Al fine di individuare eventuali interferenze degli interventi in progetto con le aree del PAI sono state analizzate le Tavole di Piano "Aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico" in cui sono riportate le aree di pericolo, di attenzione e rischio frana e inondazione, come descritte precedentemente, che coinvolgono il territorio del Comune di Civitavecchia. In Figura 5.37 è riportato un estratto della suddetta tavola relativamente alle aree di progetto; come visibile, il progetto risulta essere esterno ad aree di pericolo, di attenzione e rischio frana e inondazione rappresentate in carta.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 70 di 114



LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:

Progetto su Stralcio Piano Assetto Idrogeologico
Elaborazione iLStudio su Cartografia P.A.I.

Figura 5.37 – Ubicazione delle opere a terra rispetto la mappatura delle aree soggette a tutela per dissesto idrogeologico.

Elaborazione iLStudio su Cartografia PAI LAZIO

5.2.5. Il Piano di Risanamento della Qualità dell’Aria – Regione Lazio

Il Piano di Risanamento della Qualità dell’Aria della Regione Lazio stabilisce norme tese ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l’ambiente nel suo complesso, determinati dalla dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Il territorio regionale è suddiviso in 3 zone e un agglomerato, come stabilito dalla zonizzazione di cui alla D.G.R. n. 217 del 18 maggio 2012, recante “Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente in attuazione dell’art. 3, dei commi 1 e 2 dell’art. 4 e dei commi 2 e 5 dell’art. 8, del D. Lgs. n.155/2010”.

Le zone individuate sono:

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 71 di 114

- l'Agglomerato di Roma – IT1215
- la Zona Valle del Sacco – IT1212
- la Zona Appenninica – IT1211
- la Zona Litoranea – IT1213

La classificazione comunale si articola secondo le seguenti modalità:

- Classe 1 – comprende i Comuni per i quali si osserva il superamento dei valori limite, per almeno un inquinante, e per i quali è prevista l'adozione di provvedimenti specifici.
- Classe 2 – comprende i Comuni per i quali si osserva un elevato rischio di superamento dei valori limite per almeno un inquinante e per i quali sono previsti i piani di azione per il risanamento della qualità dell'aria.
- Classe 3 e Classe 4 – comprende i Comuni a basso rischio di superamento dei valori e per i quali sono previsti provvedimenti tesi al mantenimento della qualità dell'aria.

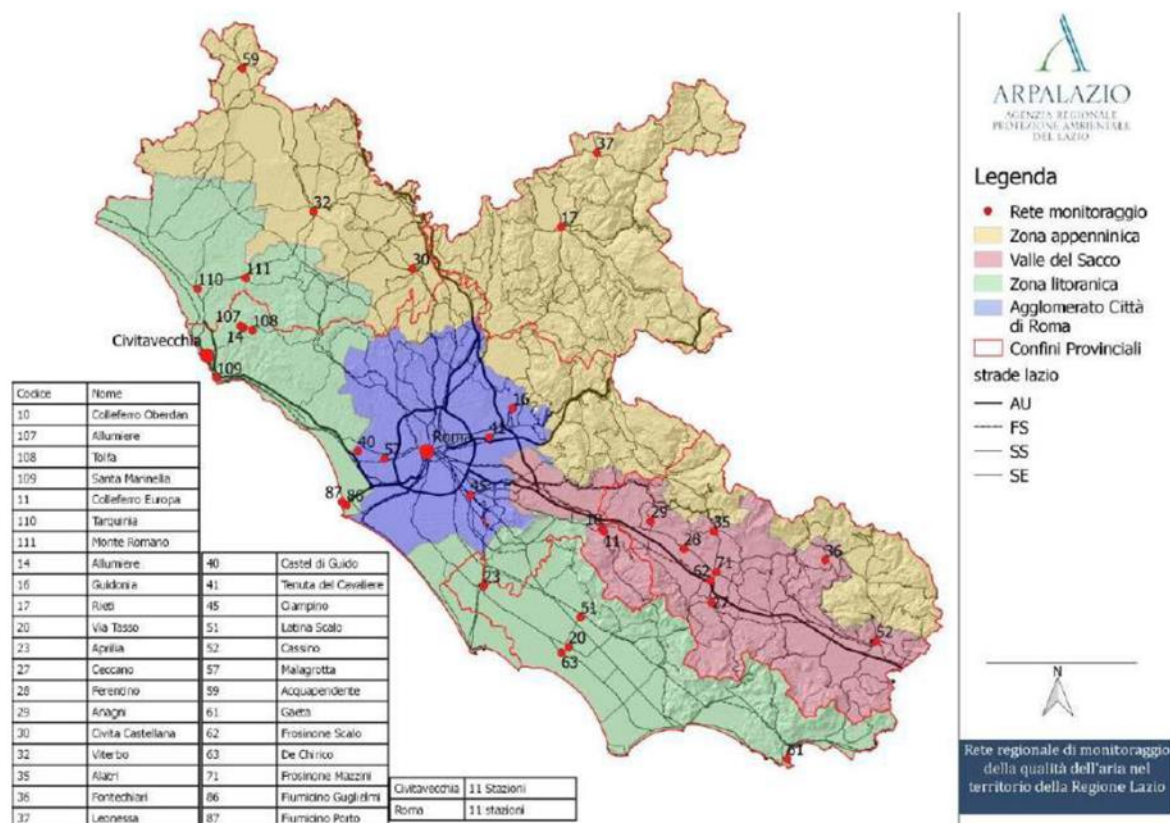


Figura 5.38 – Rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale nel 2020 è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel progetto di rete del Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con la D.G.R. n. 478 del 2016.

Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica;
- 10 stazioni in zona Valle del Sacco
- 16 stazioni nell'Agglomerato di Roma (di cui una non inclusa nel Programma di Valutazione regionale);
- 24 stazioni in zona Litoranea (di cui 8 non incluse nel Programma di Valutazione regionale).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 72 di 114

Nel comune di Civitavecchia sono presenti 11 stazioni di monitoraggio dell'aria; in seguito viene riportata la tabella e un estratto grafico che indicano la localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni di misura.

Tabella 5.6 – Localizzazione delle stazioni di monitoraggio e contaminanti atmosferici indagati

Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Civitavecchia	Civitavecchia	42.09	11.80	X		X	X		X	X	X	X
Civitavecchia	Villa Albani	42.10	11.80	X		X			X			
Civitavecchia	Via Roma	42.09	11.80			X	X*					
Civitavecchia	Via Morandi*	42.10	11.79			X			X			
Civitavecchia	Porto*	42.09	11.81	X		X				X		
Civitavecchia	Aurelia*	42.14	11.79	X		X						
Civitavecchia	Fiumaretta	42.10	11.78	X	X*	X	X*	X		X	X*	X*
Civitavecchia	Faro	42.10	11.82	X	X	X				X		
Civitavecchia	Campo dell'Oro	42.08	11.81	X*	X*	X				X		
Civitavecchia	S. Giordano*	42.07	11.82	X		X						

(*) - non inserita nel progetto di rete

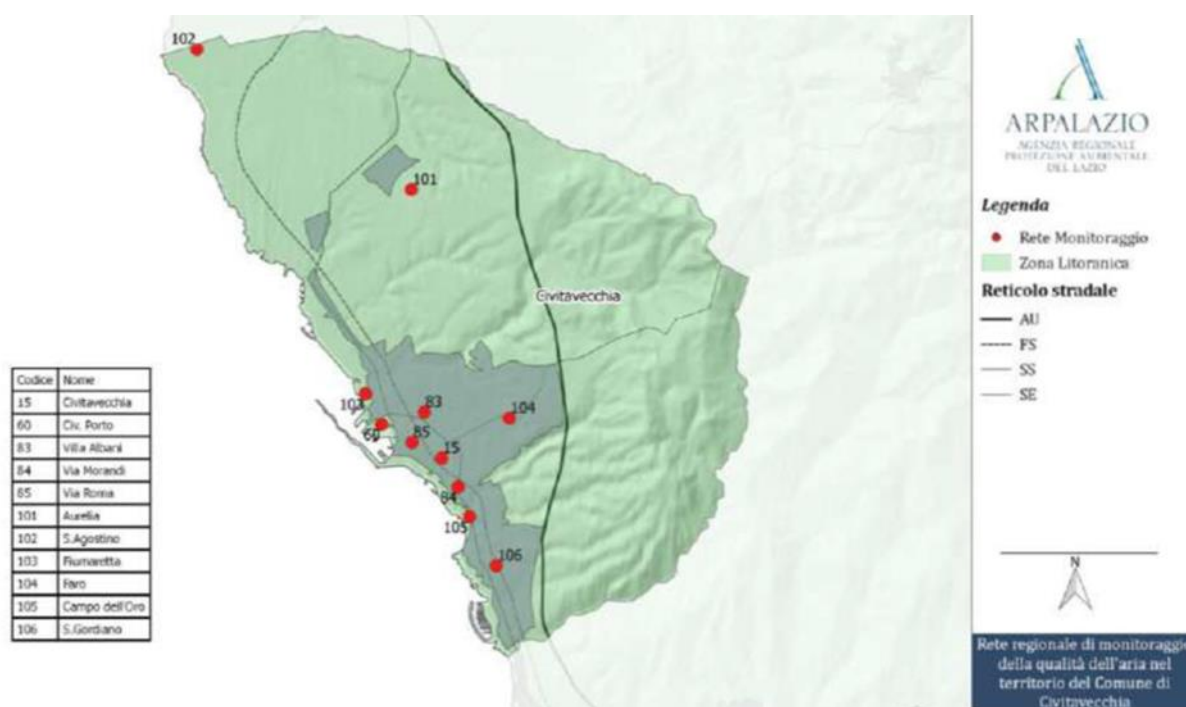


Figura 5.39 – Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del Comune di Civitavecchia.

Fonte: ARPA LAZIO

L'Ambito di realizzazione delle opere a terra, consistenti nella posa del cavo e costruzione della sottostazione di misure e consegna, si trova nella macroarea denominata "Zona Litoranea" che è generalmente caratterizzata secondo i dati di ARPA Lazio da una buona qualità dell'aria dato che negli anni non sono stati registrati superamenti rilevanti dei limiti normativi. Il progetto, data la sua natura e la temporaneità dei lavori, risulta compatibile con gli obiettivi del piano e non inciderà negativamente sulla qualità della componente aria.

5.2.6. Sistema delle aree protette

La Legge n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" (suppl. n.83 - G.U. n.292 del 13.12.1991) ha definito la classificazione delle aree naturali protette, ne ha istituito l'Elenco ufficiale e ne ha disciplinato la gestione. Attualmente il sistema nazionale delle aree naturali protette è classificabile come:

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 73 di 114

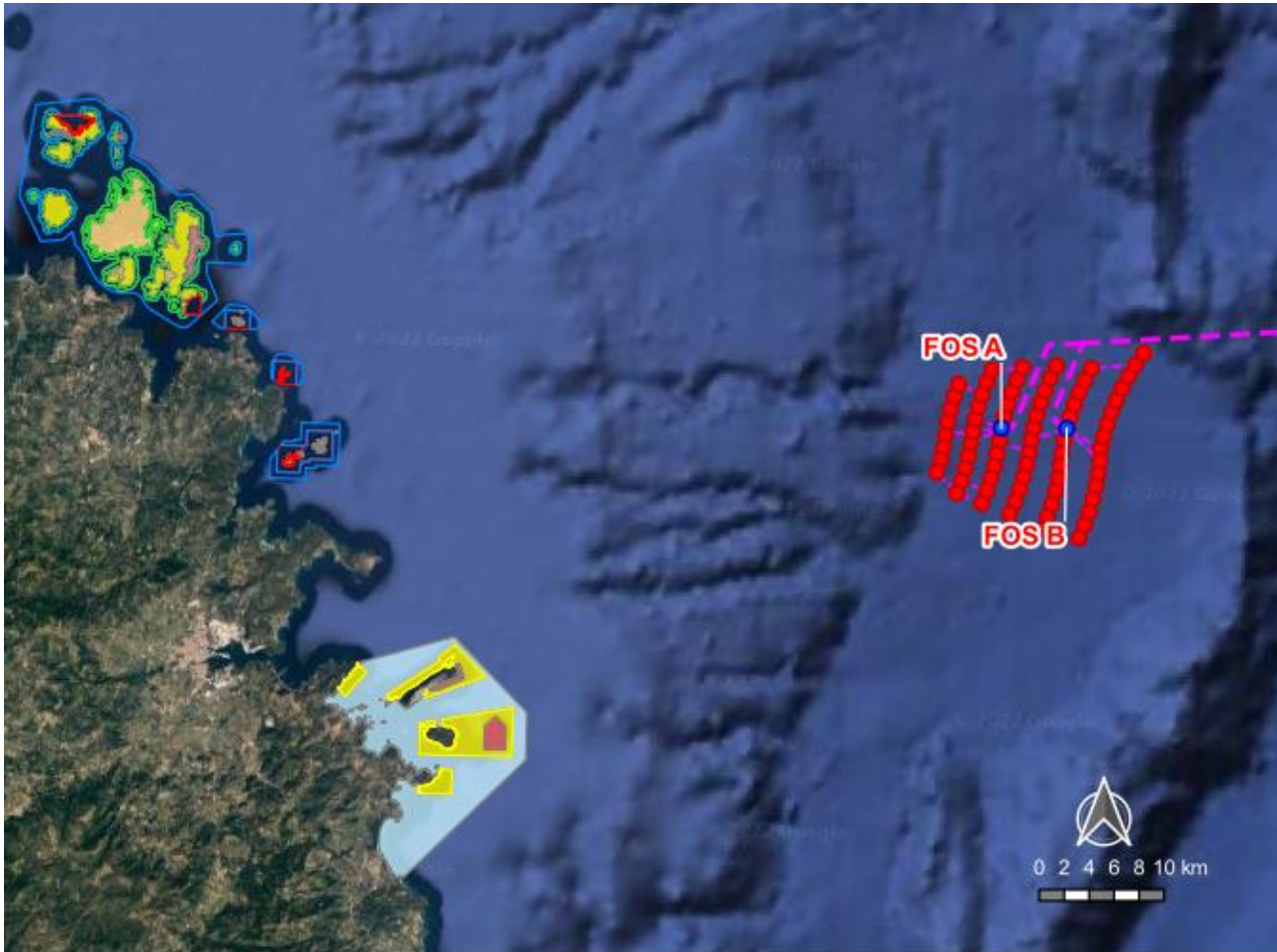
- **Parchi nazionali.** Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici; una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali regionali e interregionali.** Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali.** Sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- **Zone umide di interesse internazionale.** Sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.
- **Altre aree naturali protette.** Sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Nella definizione dell'area vasta di progetto si è tenuto conto della grande distanza tra il parco eolico offshore (nel tratto di mare a nord est della Sardegna) e la parte terrestre del progetto (che si sviluppa nel territorio comunale di Civitavecchia. Nell'area vasta riferita alla parte offshore del progetto ricadono le seguenti aree protette:

- Area Marina Protetta "Tavolara – Punta Capo Coda Cavallo
- Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena
- Parco Naturale Regionale di Tepilora

La distanza minima tra le aree protette individuate e l'area in cui si prevede la realizzazione del parco è di circa 45 km.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 74 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Ubicazione Parco su Aree Protette (parchi regionali parchi nazionali aree marine protette)
Elaborazione iLStudio su dati territoriali www.sardegnageoportale.it

LEGENDA

- Cavidotti Terrestri
- - - Cavidotti Marini
- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Sottostazione Elettrica di Conversione, Misura e Consegna (CON)
- Torri Eoliche (WTGn)
- Sottostazione Elettrica Off-Shore (FOS)

AREE PROTETTE

- Aree marine protette (dati indicativi)
- ZONA A
 - ZONA B
 - ZONA C
- Parchi Nazionali della Sardegna (dati indicativi)
- ZONA TA
 - ZONA MA
 - ZONA MB1
 - ZONA MB
 - ZONA TC
 - ZONA TB

Figura 5.40 – Ubicazione del parco eolico offshore rispetto alle aree protette della Sardegna

Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Sardegna

Con riferimento invece alla parte nearshore e terrestre, il progetto si sviluppa lungo il tratto meridionale del perimetro del Monumento Naturale “La Frasca” e a circa 7 km dalla “Riserva Naturale Le saline di Tarquinia”.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 75 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Particolare Sbarco su Perimetrazioni VINCOLI AMBIENTALI
Elaborazione iLStudio su dati www.geoportale.regione.lazio.it

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione RTN Esistente
- Stazione RTN Esistente - Piazzale di Consegna

Figura 5.41 - Ubicazione del parco eolico offshore rispetto le aree protette lungo le coste laziali.

Elaborazione iLStudio su dati Geoportale Lazio

Come mostrato in Figura 5.41, l'area interessata dalla realizzazione delle opere elettriche a terra non ricade all'interno di aree protette e/o tutelate, ad eccezione di un breve tratto dell'elettrodotto terrestre che interessa il perimetro meridionale del Monumento Naturale denominato "La Frasca".

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 76 di 114

5.2.7. Santuario dei cetacei Pelagos

Il Santuario è una area marina protetta di 87500 km² che nasce da un accordo tra l'Italia, il Principato di Monaco e la Francia per la protezione dei mammiferi marini che lo frequentano.¹

L'originalità del Santuario Pelagos per i mammiferi marini del Mediterraneo è insita nel fatto che esso costituisce un'area gestita da tre Paesi in un territorio costiero e di alto mare. È un "ecosistema di grandi dimensioni" che presenta un notevole interesse scientifico, socio-economico, culturale ed educativo. In termini molto generali, il Santuario può essere considerato come una subunità biogeografica distinta del Grande Ecosistema Marino (LME – Large Marine Ecosystem) del Mediterraneo.

Questa subunità è caratterizzata da una maggiore produttività causata da una varietà di meccanismi di fertilizzazione che aumentano il livello di produzione primaria: le acque costiere, l'effetto differito del mescolamento invernale, zona frontale, fenomeni di upwelling e strutture complesse che comportano divergenze e convergenze.

Una stima approssimativa elenca più di 8500 specie di animali microscopici che rappresentano tra il 4% e il 18% delle specie marine mondiali. In questa area la biodiversità è notevole, in particolare per quanto riguarda il numero dei predatori al vertice della catena trofica, come i mammiferi marini, perché il Mediterraneo rappresenta solo 0.82% della superficie e il 0.32% del volume degli oceani del mondo. Infatti, nell'area del Santuario sono presenti numerose specie di cetacei: la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), la *Stenella striata* (*Stenella coeruleoalba*), il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), il Globicefalo (*Globicephala melas*), il Delfino di Risso (*Grampus griseus*), la Balena dal becco di Cuvier (*Ziphius cavirostris*), il Delfino comune dal becco corto (*Delphinus delphis*) e il Tursiope (*Tursiops truncatus*). Le informazioni relative alla presenza e alla distribuzione di alcune di queste specie di mammiferi marini sono disponibili nel rapporto sulla valutazione iniziale di MSFD (Marine Strategy Framework Directive).

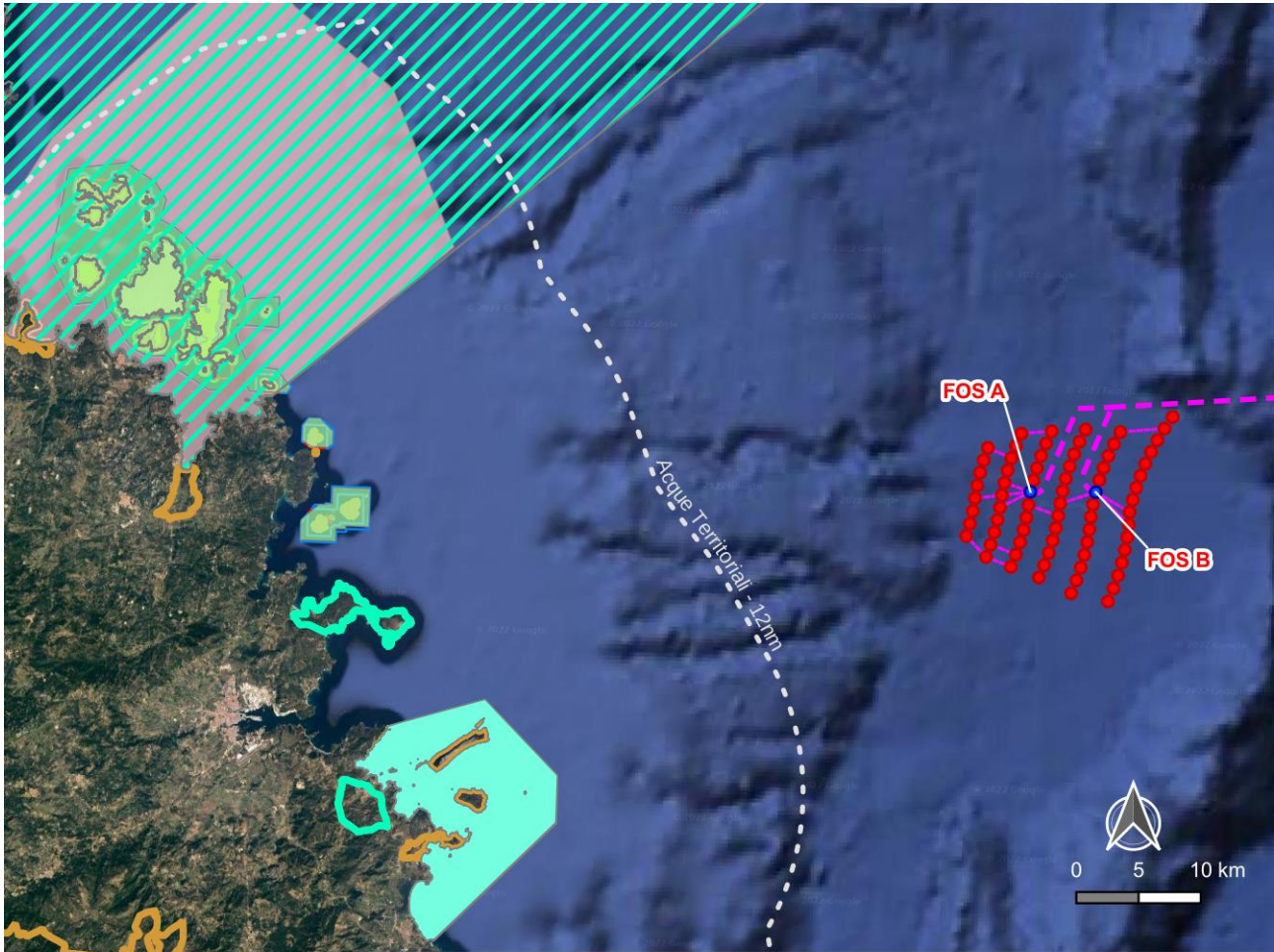
Tuttavia, la biodiversità all'interno di questa subunità dell'Ecosistema Marino di Grande Dimensione del Mediterraneo subisce la pressione combinata delle fluttuazioni naturali dell'ambiente e gli impatti delle attività umane.²

Come mostrato in Figura 5.42, l'area marina interessata dal progetto è esterna al Santuario Pelagos.

¹ Notarbartolo-di-Sciara, G., Agardy, T., Hyrenbach, D., Scovazzi, T., & Van Klaveren, P. (2008). The Pelagos sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18(4), 367-391.

² <https://www.sanctuaire-pelagos.org/it/64-italien/no-categorizzato/187-presentazione-del-santuario-pelagos>

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 77 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Particolare Parco Eolico su Perimetrazioni VINCOLI AMBIENTALI
Elaborazione iLStudio su dati www.sardegnaegeoportale.it

LEGENDA

- Torri Eoliche (WTGn)
- Sottostazioni Elettriche OffShore (FOSn)
- Cavidotti Marini

Figura 5.42 – Santuario Pelagos - Santuario per i mammiferi marini

Elaborazione iLStudio

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 78 di 114

5.2.8. 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), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

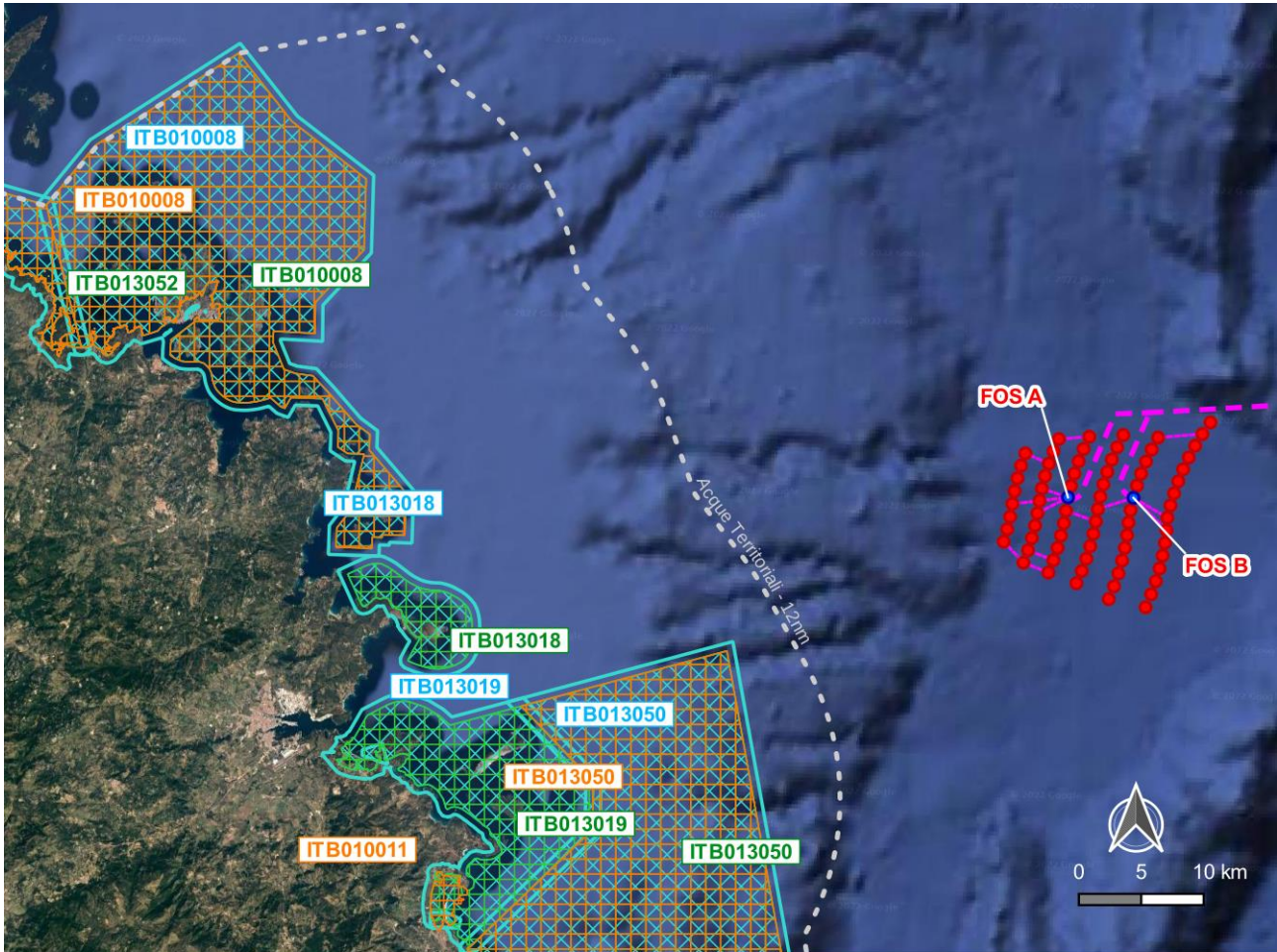
Le aree che compongono la Rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali".

Nella definizione dell'area vasta di progetto, e quindi delle aree Natura 2000 potenzialmente soggette ad effetti indotti dallo stesso, si è tenuto conto della grande distanza tra il parco eolico offshore (nel tratto di mare a nord est della Sardegna) e la parte terrestre del progetto (che si sviluppa nel territorio comunale di Civitavecchia nel Lazio). Infatti la parte offshore del progetto è caratterizzata da effetti (ad esempio: inquinamento acustico, interazioni con i flussi migratori, ecc.) che si sviluppano ed estinguono nel tratto di mare antistante la Sardegna mentre la parte nearshore e terrestre del progetto sono caratterizzati da effetti (ad esempio: interazioni con le biocenosi, emissioni elettromagnetiche, ecc.) che interessano esclusivamente la costa (e una limitata porzione del territorio comunale) di Civitavecchia. Pertanto sono state definite due aree di influenza una centrata nel baricentro dell'area parco, di raggio pari a circa 80 km, mentre la seconda centrata nel punto di sbarco e di raggio 10 km.

Nelle seguenti Tabella 5.7 e Tabella 5.8 si riportano i siti Natura 2000 ricadenti nelle due aree di influenza:

- Rispetto l'area scelta per l'installazione del parco eolico offshore il più vicino sito natura 2000 è il pSIC-ZPS ITB013050 "Da Tavolara a Capo Comino" a circa 35 km (Figura 5.43).
- La parte nearshore e terrestre del progetto si sviluppa all'esterno dei siti Natura 2000 individuati ad eccezione del sito ZSC IT6000005 "Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara" interessato dal percorso dell'elettrodotto marino di esportazione (Figura 5.44). Al fine di minimizzare le interferenze con il sito, e le interazioni con gli habitat di pregio in esso presenti, si prevede che la posa dell'elettrodotto nel tratto compreso all'interno del ZSC e fino al punto di sbarco avverrà in controtubo, installato mediante la metodologia TOC. Tale scelta progettuale, infatti, prevede la posa dell'elettrodotto marino al di sotto del fondale senza operazioni di scavo superficiale così evitando il danneggiamento delle biocenosi. Con riferimento alle opere a terra, si prevede che il progetto (in tutte le sue fasi) non influenzi ulteriormente i siti Natura 2000 in quanto le opere e gli effetti ambientali ad esse connessi interesseranno aree interamente all'esterno di tali siti.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 79 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Particolare Parco Eolico su Perimetrazioni SIC, ZSC, ZPS
Elaborazione iLStudio su dati territoriali www.sardegnageoportale.it

LEGENDA

- Torri Eoliche (WTGn)
- Sottostazioni Elettriche OffShore (FOSn)
- Cavidotti Marini

Rete NATURA 2000

- Perimetrazioni SIC
- Perimetrazioni ZSC
- Perimetrazioni ZPS

Figura 5.43 - Ubicazione del Parco eolico offshore rispetto ai Siti Natura 2000 della regione Sardegna

Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Sardegna

Tabella 5.7 - Siti Natura 2000 ricadenti nell'area di influenza parte offshore

Codice	Tipo	Denominazione	Agg.	Estensione (ha)	SIC/ZSC	ZPS
ITB010008	C	Arcipelago La Maddalena	04/2020	47530,59	pSIC	ZPS
ITB010009	B	Capo Figari e Isola Figarolo	12/2019	851,78	ZSC	
ITB010010	B	Isole Tavolara, Molara e Molarotto	12/2019	16016,55	ZSC	
ITB010011	B	Stagno di San Teodoro	12/2020	820	pSIC	
ITB013018	A	Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo	12/2019	4057,18		ZPS
ITB013019	A	Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	12/2020	18176,78		ZPS
ITB013050	C	Da Tavolara a Capo Comino	04/2020	99594,24	pSIC	ZPS
ITB020012	B	Berchida e Bidderosa	12/2019	2662,14	ZSC	

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 80 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Particolare Sbarco u Perimetrazioni SIC, ZSC, ZPS
Elaborazione iLStudio su dati PCN

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotto Marino

Rete NATURA 2000 - SIC, ZSC e ZPS

- Perimetrazioni SIC
- Perimetrazioni ZSC
- Perimetrazioni ZPS

Figura 5.44 Ubicazione del progetto rispetto ai Siti Natura 2000 nell'area di influenza parte nearshore e terrestre

Elaborazione ILStudio su dati territoriali Geoportale Lazio

Tabella 5.8 - Siti Natura 2000 ricadenti nell'area di influenza parte nearshore e terrestre

Codice	Tipo	Denominazione	Agg.	Estensione (ha)	SIC/ZSC	ZPS
IT6000004	B	Fondali tra Marina di Tarquinia e Punta della Quaglia	12/2020	1989,781	ZSC	
IT6000005	B	Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara	12/2020	717,893	ZSC	
IT6000006	B	Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro	12/2020	1612,456	ZSC	
IT6010026	C	Saline di Tarquinia	12/2020	149,475	ZSC	ZPS
IT6010035	B	Fiume Mignone (basso corso)	12/2020	89,759	ZSC	
IT6030005	A	Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate	12/2020	67522,952		ZPS

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 81 di 114

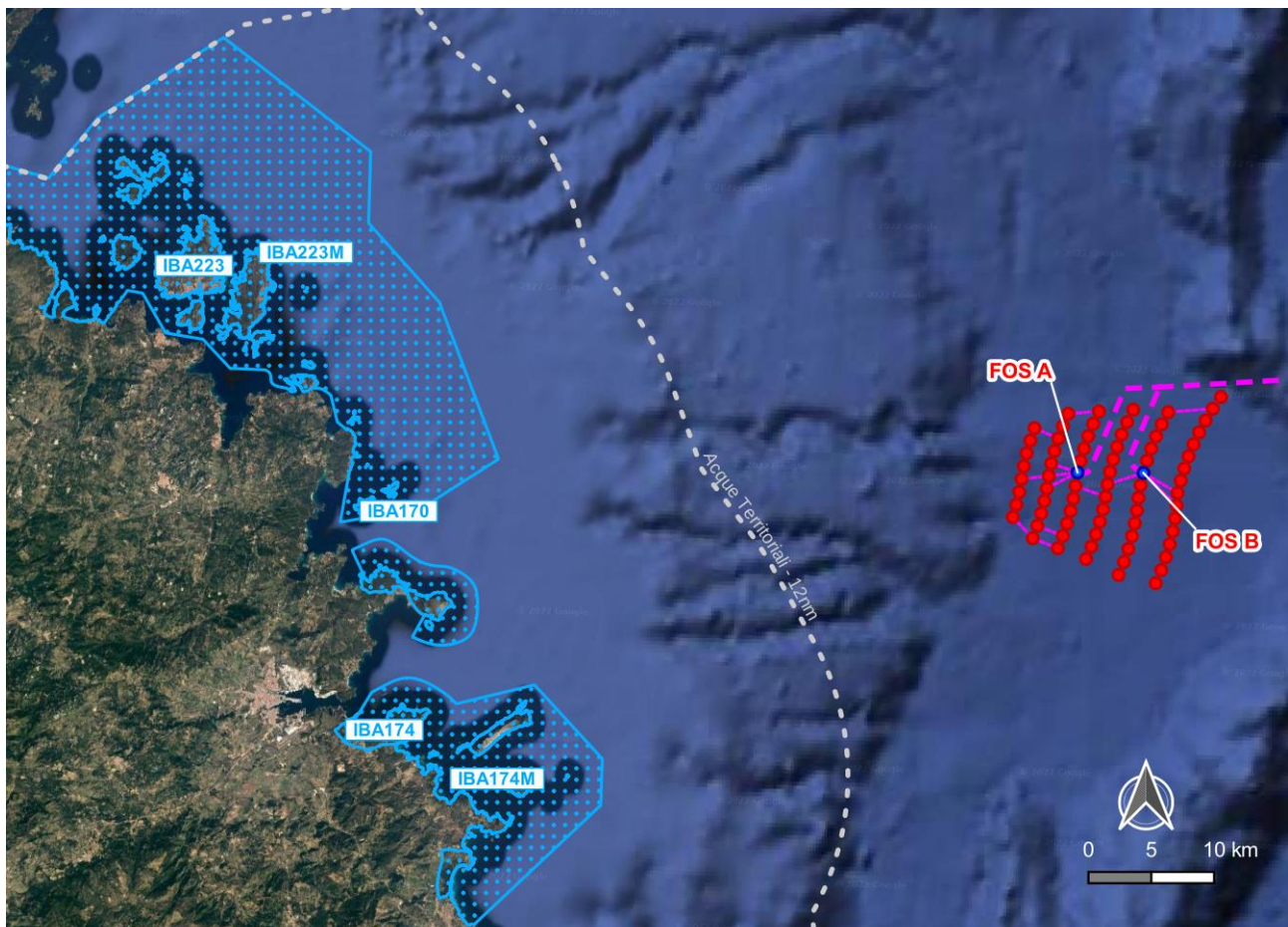
5.2.9. Important Birds Areas IBA e Zone umide di interesse internazionale

Le Important Bird Areas o IBA, sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve avere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree di conservazione di particolari specie, come zone umide, pascoli aridi o scogliere dove nidificano gli uccelli marini;
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Le IBA costituiscono il riferimento scientifico per la designazione delle ZPS – Zone di Protezione Speciale della Rete Natura 2000.

In modo analogo a quanto previsto per i siti Natura 2000 sono state definite due aree di influenza, una centrata nell’area parco e la seconda nel punto di sbarco sulle coste laziali, al fine di individuare le IBA potenzialmente interessate dal progetto (Tabella 5.9, Tabella 5.10)



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Particolare Parco Eolico su Perimetrazioni IBA
Elaborazione iLStudio su dati PCN

LEGENDA

- Torri Eoliche (WTGn)
- Sottostazioni Elettriche OffShore (FOSn)
- Cavidotti Marini

PERIMETRAZIONI I.B.A.
IBA

Figura 5.45 - Ubicazione del parco eolico rispetto alle perimetrazioni IBA della Sardegna

Elaborazione iLStudio su dati Portale Cartografico Nazionale

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 82 di 114

Tabella 5.9 – IBA ricadenti nell'area di influenza parte offshore del progetto

Codice	Denominazione	Regione	Estensione (ha)
IBA170	Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro	Sardegna	4
IBA174	Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari	Sardegna	3672
IBA174M	Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari	Sardegna	20536
IBA223	Sardegna Settentrionale	Sardegna	7702
IBA223M	Sardegna settentrionale	Sardegna	168161



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Particolare Sbarco su Perimetrazioni IBA
Elaborazione iLStudio su dati PCN

LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotto Marino

PERIMETRAZIONI I.B.A.
 IBA

Figura 5.46 - Ubicazione del progetto rispetto alle perimetrazioni IBA nell'area di influenza parte nearshore e terrestre
Elaborazione iLStudio su dati territoriali Geoportale Lazio

Tabella 5.10 – IBA ricadenti nell'area di influenza parte nearshore e terrestre

Codice	Denominazione	Regione	Estensione (ha)
IBA112	Saline di Tarquinia	Lazio	746
IBA112M	Saline di Tarquinia	Lazio	1016
IBA210	Lago di Bracciano e Monti della Tolfa	Lazio	90672

Il progetto, sia nella sua parte offshore che in quella nearshore e terrestre (Figura 5.45 e Figura 5.46), si sviluppa al di fuori delle IBA individuate. Nello specifico l'area parco dista dalla più vicina IBA (IBA174M) circa 45 Km mentre la distanza minima tra le opere a terra e le IBA, individuate nella rispettiva area di influenza, è di

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 83 di 114

circa 4 km.

Nelle aree di influenza non sono state riscontrate zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (1971).

5.3. Interazioni con attività umane e infrastrutture esistenti

5.3.1. Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca

Il parco eolico offshore si colloca nell'area di pesca denominata GSA 11 - "Mari di Sardegna" (Figura 5.47)

La sub-area geografica 11 comprende la totalità dei mari circostanti la Sardegna. I fondali circostanti l'isola e potenzialmente sfruttabili si stimano di circa 23700 Km²; la loro dislocazione lungo le coste (1,846 km) non è omogenea sia come estensione che come caratteristiche oceanografiche, geomorfologiche e bionomiche.

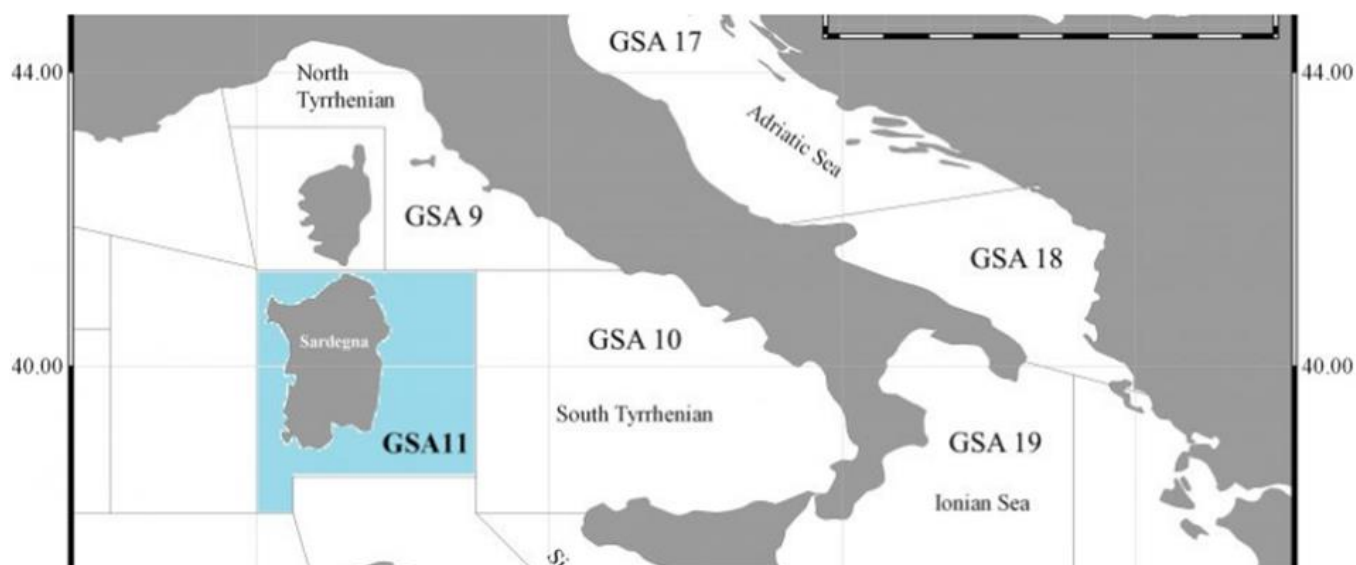


Figura 5.47 – Subarea geografica GSA11 – Mari di Sardegna

Dal punto di vista oceanografico, tale area appartiene a due diversi bacini, il bacino Algero-Provenzale e quello Tirrenico, connessi tra loro dal Canale di Sardegna. Le masse d'acqua interessate dall'attività di pesca sono soprattutto quelle superficiali e quelle intermedie.

Per ogni GSA è stato redatto un Piano di Gestione con l'obiettivo generale di recuperare gli stock entro limiti biologici di sicurezza al 2020, in accordo con il Reg. UE 1380/2013.

Il piano di gestione GSA11 si applica alle navi da pesca iscritte nei compartimenti marittimi ricadenti in quest'area (Sardegna). I segmenti di pesca oggetto del presente Piano sono stati selezionati considerando solo i segmenti di pesca che contribuiscono almeno al 2% della produzione totale di almeno una delle seguenti specie:

- Nasello (*Merluccius merluccius*),
- Triglia di fango (*Mullus barbatus*)
- Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*)
- Gambero bianco o rosa (*Parapenaeus longirostris*)
- Scampo (*Nephrops norvegicus*)

Sono state prese in considerazione queste specie perché sono quelle di maggior rilevanza per volume e valore economico degli sbarcati prodotti dai segmenti di pesca considerati nel presente Piano.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 84 di 114

Nella GSA 11 sono in vigore due piani di gestione distinti, per la pesca a strascico e per altri sistemi di pesca che sfruttano specie demersali, principalmente con reti da posta.

Sono inoltre attive tre Zone a Tutela Biologica (ZTB) chiuse alla pesca a strascico con la legge regionale 7 agosto 1990, n. 25, con lo scopo di costituire aree di ripopolamento (Figura 5.48) e site:

- nel Golfo di Cagliari.
- nel Golfo di Palmas.
- nel Golfo di Oristano

In tali zone è consentita la pesca artigianale con attrezzi fissi con specifiche limitazioni riguardanti l'uso di reti da posta, nasse e palamito. La pesca sportiva può essere effettuata utilizzando lenze con non più di 2 ami.

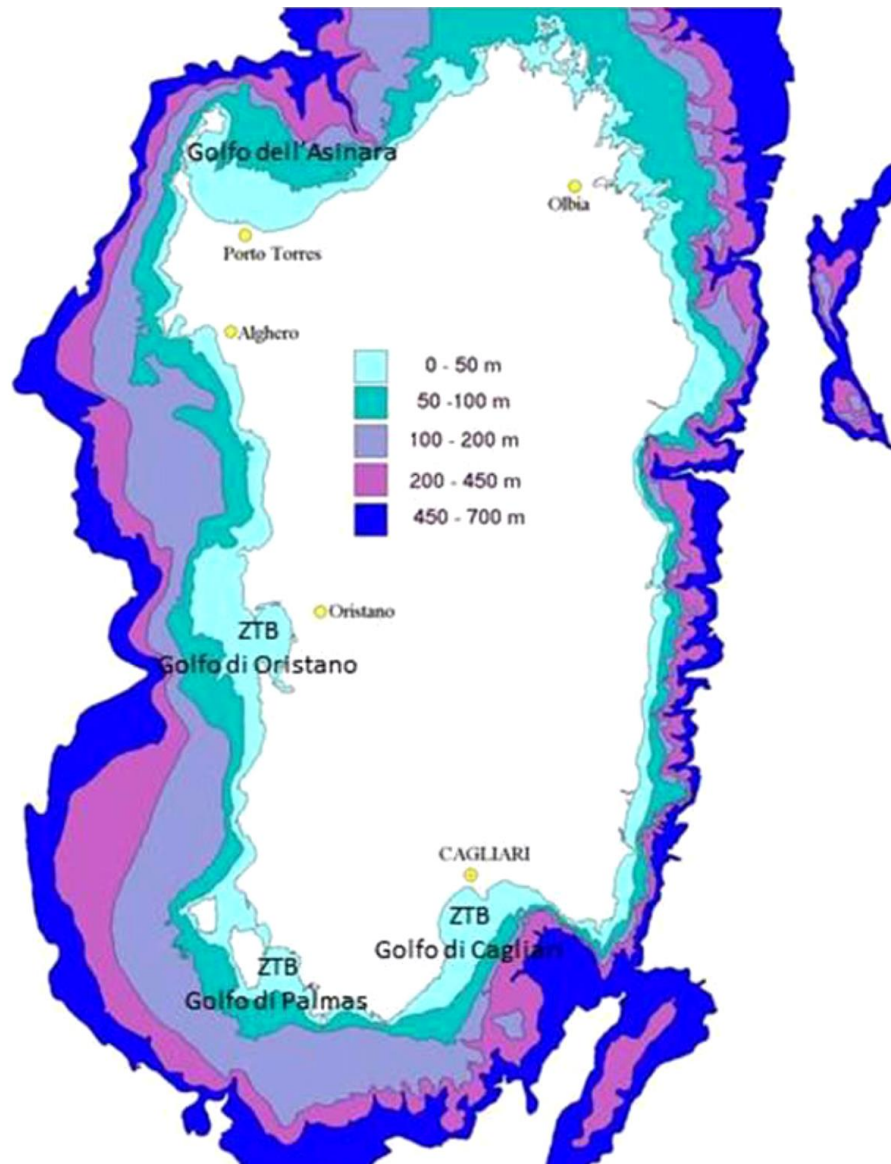


Figura 5.48 – Zone di Tutela Biologica presenti nella GSA 11.

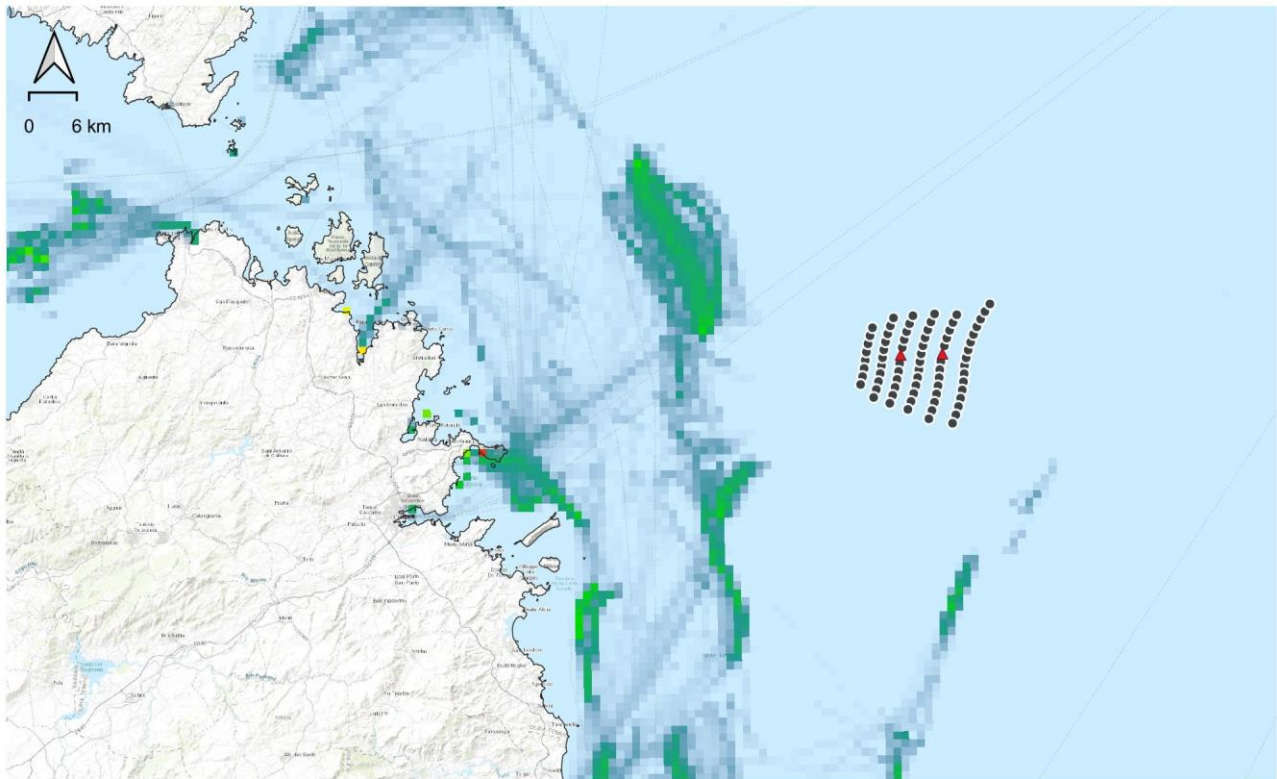
Fonte: Mipaaf.

A queste ZTB, si aggiungono le Aree Marine Protette (AMP), le aree di particolare pregio ambientale individuate nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS), oltre che le aree sottoposte a servitù militari.

In Figura 5.49 è riportata la mappa della densità di navigazione per la categoria Fishing “imbarcazioni da pesca”

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 85 di 114	

ottenuta come media mensile per l'anno 2019. La mappa esprime la densità di traffico in termini di ore di navigazione mensili al chilometro quadrato.



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

Densità di navigazione - imbarcazioni da pesca - traffico per l'anno 2019.
Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet, 2021).

LEGENDA



Figura 5.49 – Mappa della densità di navigazione per la categoria fishing (imbarcazioni da pesca).

Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet, 2021)

Dalla mappa si osserva che il parco, poiché collocato ad oltre 40 km dalla costa, non ricade all'interno di aree normalmente sfruttate nelle attività di pesca. Pertanto la sottrazione dell'area marina associata alla presenza del parco determinerà una incidenza nulla sulle attività di pesca.

Di contro, la realizzazione dell'opera potrà portare ad effetti di ripopolamento ittico associati all'instaurazione di una ZTB *de facto* nell'area del parco per effetto dell'interdizione alla navigazione e alla pesca. Infatti, è ormai ampiamente accettato che uno degli effetti più importanti delle OWF (Offshore Wind Farm) è la costituzione di nuovi habitat che possono essere colonizzati da specie di substrato duro (Petersen & Malm, 2006). Le strutture OWF infatti forniscono, generalmente, due habitat artificiali distinti: substrati verticali duri e una gamma complessa di habitat orizzontali, a seconda del sistema di fondazione, del tipo di ormeggio e ancoraggio nel caso di sistemi floating, oltreché in relazione alla strategia utilizzata per la protezione dei cavi (Langhamer, 2012). Guardando anche ai sistemi di protezione cavi, l'introduzione di massi grossolani influisce sulla complessità degli habitat di fondo, in particolare in presenza di sedimenti mobili, espandendo la disponibilità di strutture atte a fungere da rifugio e divenire sede di nutrimento per il biota incrementando la pescosità nelle aree limitrofe.

5.3.2. Vincoli derivanti dalle attività di navigazione marittima

Dall'analisi della carta nautica e del servizio Navionics risulta che nella macro-area marina in prossimità delle

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 86 di 114

coste di Civitavecchia sono presenti:

- aree interdette alla navigazione in virtù della presenza di una piattaforma offshore;
- aree interdette all’ancoraggio e alla pesca per la presenza di condotte sottomarine;
- aree interdette all’ancoraggio e alla pesca per la presenza di cavi sottomarini;
- aree interdette all’ancoraggio e alla pesca per via delle attività portuale e in particolare per il pericolo connesso con le manovre dei mezzi navali

Non si segnalano interferenze relativamente all’area del parco mentre, per ciò che riguarda il tracciato dell’elettrodotto marino di esportazione, nella successiva fase di progetto, sulla base anche dei risultati delle campagne oceanografiche per la caratterizzazione morfo-batimetrica dei fondali, sarà valutata la migliore soluzione di layout compatibile con i suddetti vincoli.



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGIA NORD-ORIENTALE:

Ubicazione Parco Eolico su Carta Nautica 1502
Elaborazione iLStudio

LEGENDA

- Cavidotti Marini
- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Torri Eoliche (WTGn)
- Sottostazione Elettrica Off-Shore (FOS)

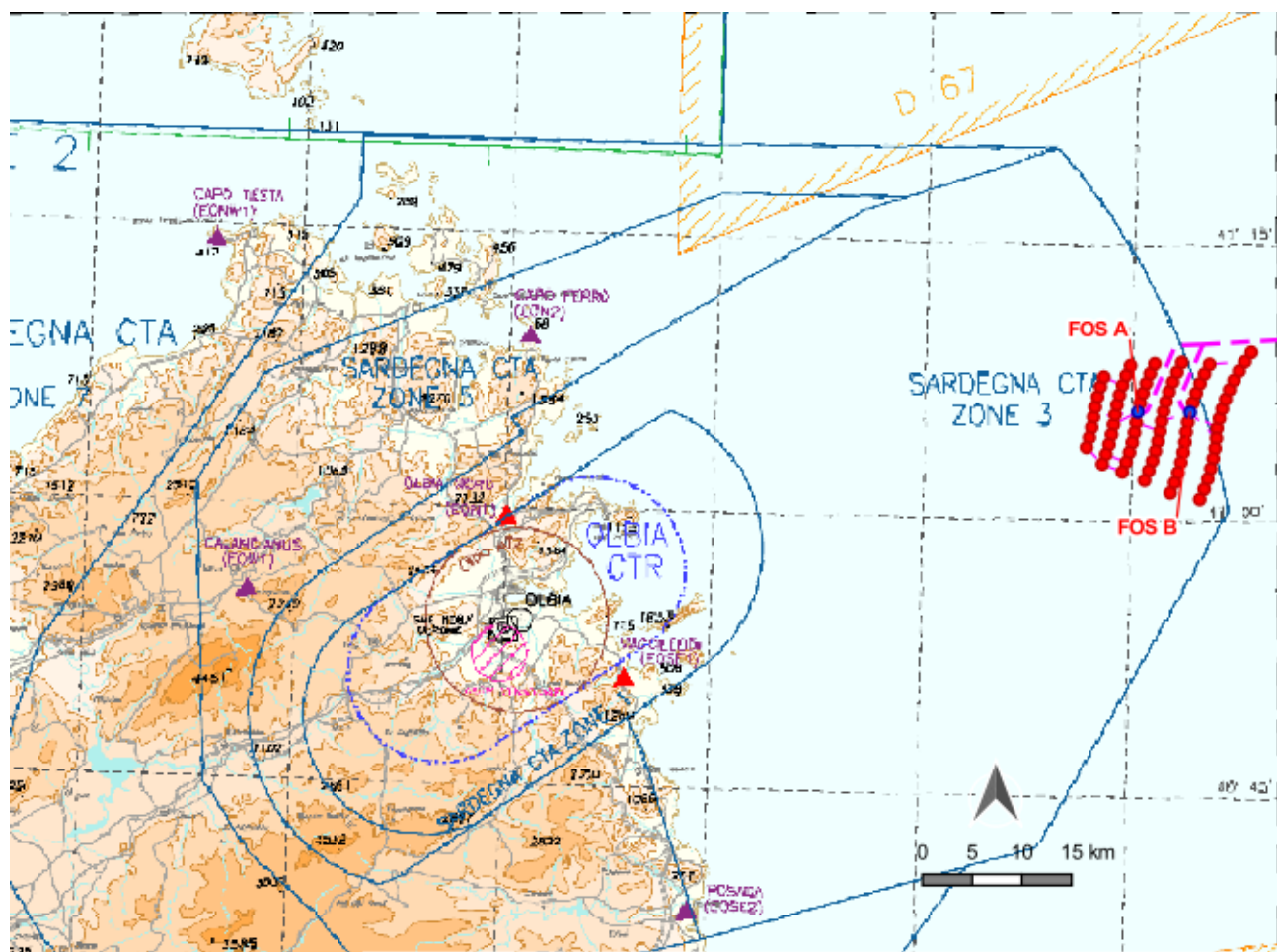
Figura 5.50 – Ubicazione del progetto su Carta Nautica 1502

Elaborazione iLStudio.

5.3.3. Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e militari

L’ubicazione del parco eolico è compatibile con le norme di aviazione civile e le regolamentazioni dello spazio aereo. L’area del parco appartiene infatti alla CTA Zone 3 la cui fascia di interdizione al volo è compresa tra i 1500 e i 2500 piedi (457-762m). Sebbene l’altezza massima al tip di pala non supererà i 280 m mantenendosi al di sotto del limite inferiore dello spazio di volo interdetto, esse costituiscono comunque “ostacolo” avendo una quota massima superiore a 45 mMSL (Regolamento ENAC Cap.4 § 11.1.3) pertanto esse saranno idoneamente segnalate mediante gli opportuni “markings” e dispositivi luminosi.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 87 di 114



PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE DELLA SARDEGNA NORD-ORIENTALE:
Ubicazione Parco Su Carta VRF ENAV ENR6.3-15 Regione Sardegna
Elaborazione iLStudio

LEGENDA

- Tori Eoliche (WTGn)
- Sottostazioni Elettriche OffShore (FOSn)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Marini di Inter-Array

Figura 5.51 – Ubicazione del parco eolico su mappa della regolamentazione dello spazio aereo.
Elaborazione iLStudio su carta VRF ENAV ENR6.3-15 Regione Sardegna

5.3.4. Aree sottoposte a restrizioni di natura militare

In Figura 5.52 si riporta l’indicazione delle “Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro” riportate sulle carte nautiche. In tali aree vige una interdizione alla navigazione durante le esercitazioni di tiro che viene comunicata ai natanti mediante appositi avvisi ai naviganti.

Nella macro area dove insiste il parco eolico si rilevano le seguenti aree:

- P17: zona vietata dello spazio aereo al di sopra dell’Arcipelago della Maddalena
- D67: zona pericolosa dello spazio aereo del Mar Tirreno Centro Settentrionale in corrispondenza della Corsica.
- Tarquinia e foce del Marta
- Paraggi di Santa Severa

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 88 di 114

Le aree codificate con la lettera P sono zone vietate dello spazio aereo di dimensioni definite, al di sopra del territorio o delle acque territoriali di uno stato entro il quale il volo è vietato, mentre le aree codificate con la lettera D sono zone pericolose dello spazio aereo di dimensioni definite entro il quale possono svolgersi attività pericolose per il volo durante periodi di tempo specificati.

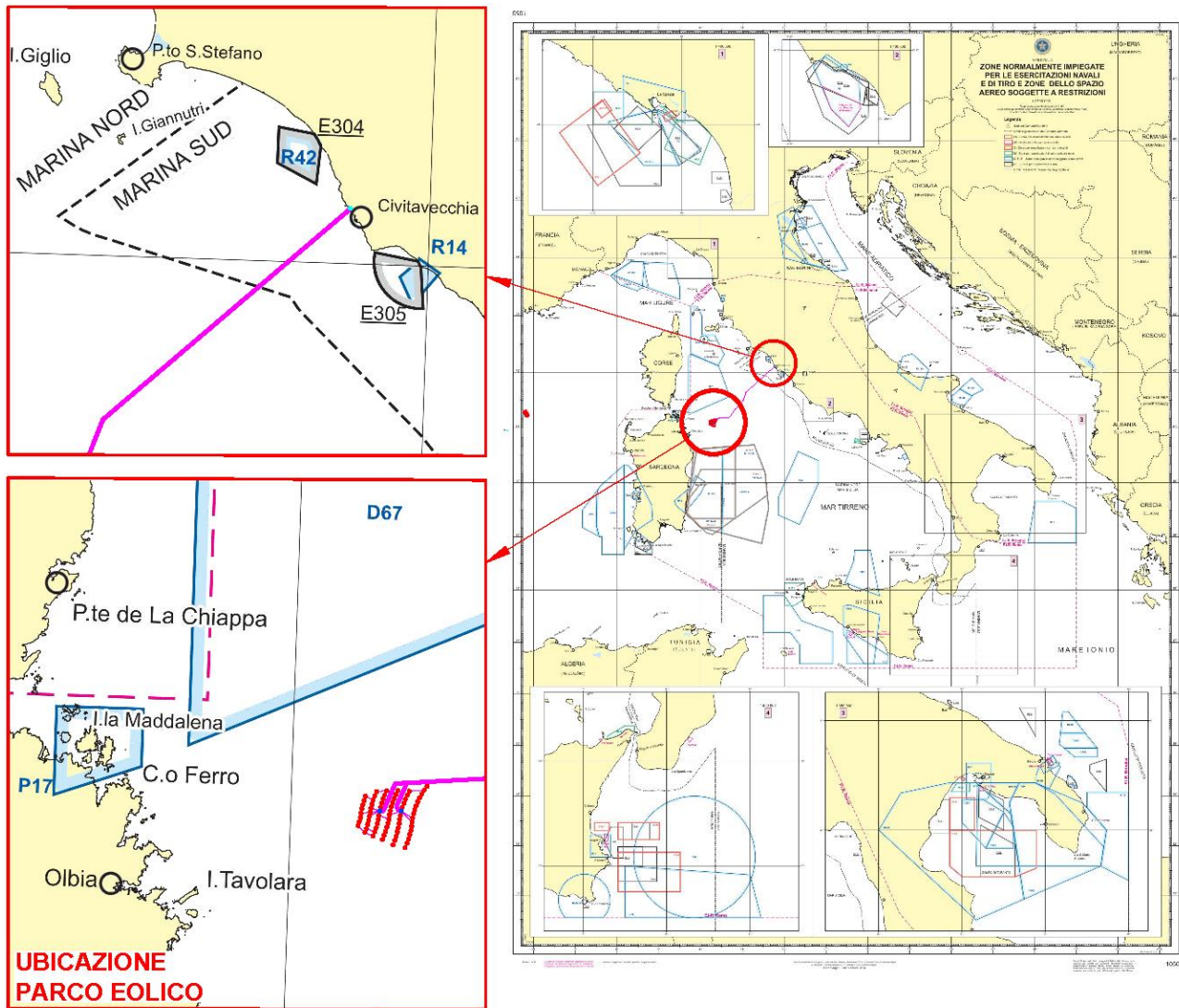


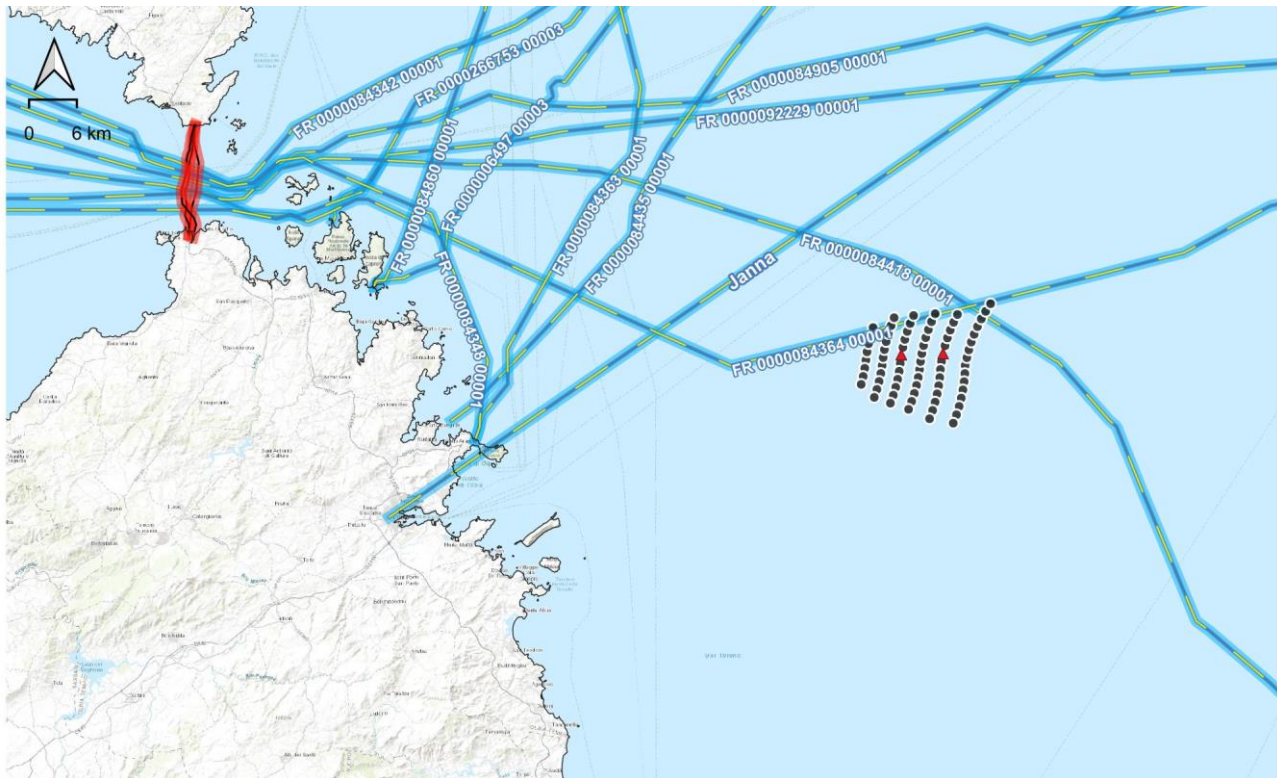
Figura 5.52 – Ubicazione del progetto su mappa delle aree impiegate per le esercitazioni militari.

Elaborazione iLStudio

5.3.5. Asservimenti infrastrutturali

La Figura 5.53 riporta uno stralcio della mappa (EMODnet, 2021) relativa ai servizi infrastrutturali sottomarini e relativi ai tracciati (indicativi) di elettrodotti e linee di telecomunicazione nell'intorno della costa nord orientale della Sardegna.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 89 di 114



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE

Interferenze con servizi di terze parti - cavi sottomarini di telecomunicazione e potenza.
Elaborazione iLStudio su dati (EMODnet Human Activities, 2021)

LEGENDA

- WTG ▲ FOS — Cavi sottomarini di potenza — Cavi sottomarini di telecomunicazione

Figura 5.53 - Ubicazione del parco rispetto alle reti sottomarine di potenza e telecomunicazione presenti nel Mar Tirreno Settentrionale

Elaborazione iLStudio su dati EMODnet, 2021

Le eventuali interferenze con le linee di telecomunicazione, elettrodotti e altri servizi esse saranno gestite in una fase successiva di ingegneria di dettaglio e superate secondo quanto previsto dalle norme vigenti in concordato con i rispettivi enti gestori. Analogamente per le interferenze con i sottoservizi terrestri, queste saranno gestite in accordo alla normativa vigente (es. CEI 103-6).

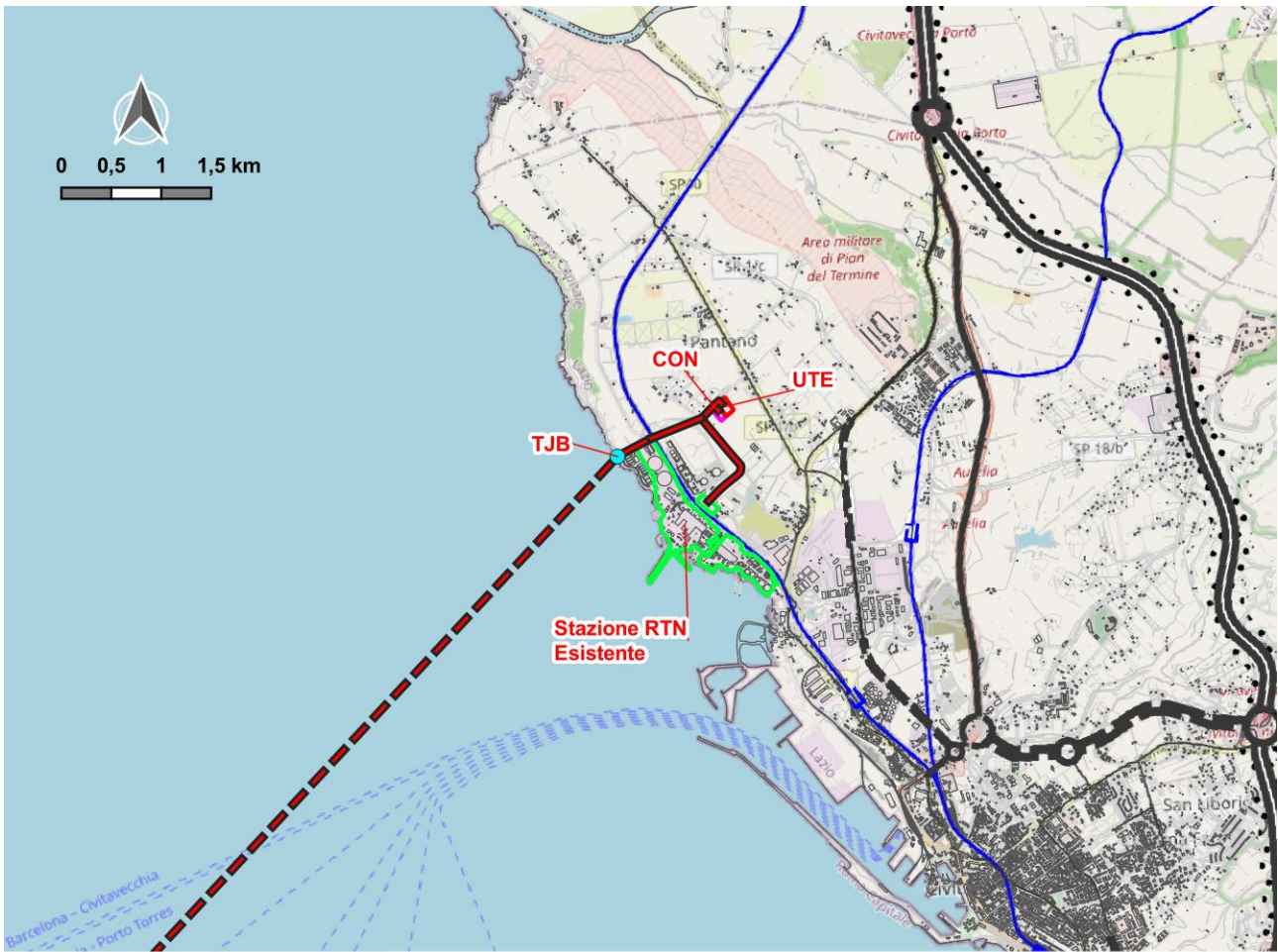
In particolare per i cavi sottomarini inter array, di tipo cordato a elica, la neutralità elettromagnetica dal punto di vista delle interferenze con cavi di telecomunicazione o altri servizi esistenti, sarà convalidata dall’attestazione di conformità sottoscritta dal gestore della Società elettrica, ai sensi dell’art. 56 del D.lgs n. 259/2003.

5.3.6. Sistema locale dei trasporti

Per la costruzione dell’impianto potranno essere utilizzati i servizi stradali, ferroviari e portuali presenti nella regione Lazio e in particolare sulla costa nord-occidentale ed illustrati dalla cartografia tematica riportata in Figura 5.54.

L’area risulta essere particolarmente favorevole per la presenza di arterie stradali, linee ferroviarie e l’area portuale di Civitavecchia e gli scali aeroportuali. Le infrastrutture dell’impianto non interferiscono con tali servizi. Infatti la posa dell’elettrodotto avverrà in trincea prediligendo i percorsi stradali preesistenti ovvero, laddove necessario, in controtubo applicato con metodologia Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC (ad esempio per il superamento dell’esistente linea ferroviaria “tirrenica”).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 90 di 114



LEGENDA

- Pozzetto di Giunzione (TJB)
- Cavidotti Marini
- Cavidotti Terrestri
- Stazione Utente di Conversione (UTE)
- Stazione di Misura e Consegna (CON)
- Stazione RTN Esistente

PARCO EOLICO OFF-SHORE NEL MARE TIRRENO NORD-OCCIDENTALE:
Dati Territoriali - Infrastrutture Viabilità e Trasporti
Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

Figura 5.54 – Sistema locale dei trasporti.

Elaborazione iLStudio su dati territoriali cittametropolitanaroma.it

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 91 di 114

6. DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI RILEVANTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

Il presente capitolo è dedicato alla valutazione degli impatti sull'ambiente generati dalle singole componenti di progetto. Sono in particolare riassunte le interazioni con l'ambiente e i ricettori sensibili. Con il termine impatto si definisce nello specifico una qualsiasi modificazione della qualità ambientale, sia essa positiva o negativa.

La stima dei possibili effetti (ovvero delle modificazioni ambientali) è effettuata, di volta in volta, sulla base di modelli numerici e/o valutazioni quali-quantitative, come dettagliato nei seguenti paragrafi. Tali analisi degli impatti nelle fasi successive di progetto e in particolare nello SIA, saranno approfondite mediante apposite campagne di indagine geo-ambientale e studi specialistici condotti da esperti del settore in funzione della componente indagata. In particolare lo studio dell'avifauna, delle biocenosi e dei grandi vertebrati marini permetteranno di conoscere più nel dettaglio l'area marina su cui insisterà il parco eolico galleggiante e quella circostante.

Si vedrà nel seguito che la realizzazione dell'opera in progetto genererà impatti positivi quali, ad esempio, l'aumento dell'occupazione e le ricadute socio-economiche, la riduzione delle emissioni inquinanti per la produzione di energia, la determinazione di una riserva marina *de facto* derivante dall'interdizione dell'area alla navigazione, l'applicazione dei principi di economia circolare, la creazione di know-how per università e aziende locali, a fronte di impatti negativi per lo più di bassa entità.

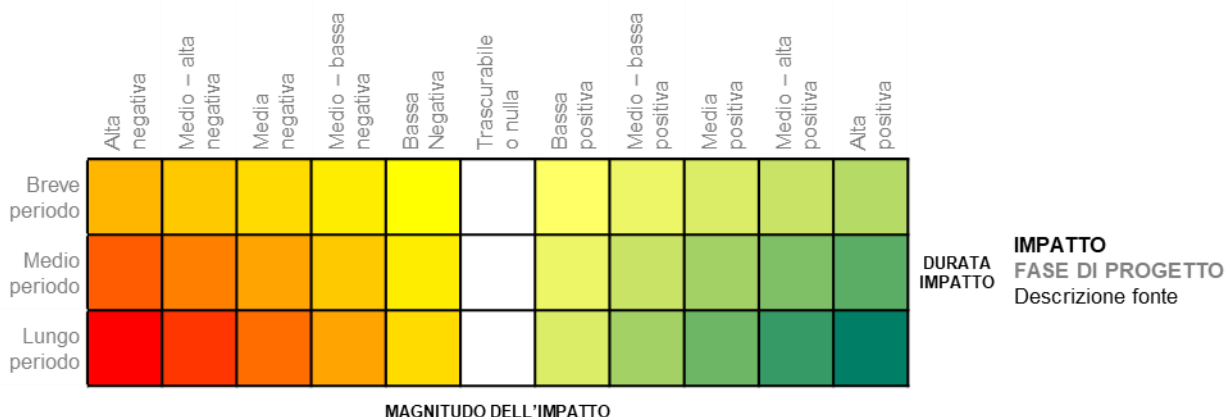
La valutazione degli impatti è sviluppata per le due componenti "a mare" e "a terra", nelle tre fasi di costruzione, esercizio ed eventuale dismissione del progetto. Le sezioni che seguono ricalcano con esattezza il suddetto schema.

Matrice di impatto

Per la quantificazione del generico impatto è stata utilizzata una matrice bidimensionale, che sintetizza in forma grafica i tre aspetti che caratterizzano il livello di impatto, ovvero:

- tipo: positivo o negativo, a seconda che apporti o meno un miglioramento della qualità ambientale;
- magnitudo: da trascurabile o nulla a molto alta, a seconda della grandezza dell'effetto indotto sull'ambiente;
- durata: da breve a lungo periodo, a seconda della loro dimensione temporale.

Tali aspetti sono efficacemente compendati nella seguente rappresentazione grafica.



La scala cromatica aiuta la comprensione del livello di impatto, ed evidenzia il peso della scala temporale sulla valutazione complessiva del livello. In generale, gli impatti negativi maggiori corrispondono ai toni del rosso, quelli minori ai toni del giallo; è evidente che per una stessa magnitudo di impatto, una durata maggiore della

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 92 di 114

generica emissione impattante, determina un maggior livello di impatto negativo. Ad esempio, un impatto alto negativo di breve periodo è “meno grave” di un impatto alto negativo di lungo periodo.

Al contrario, gli impatti positivi maggiori corrispondono ai toni del verde, quelli minori ai toni del giallo limone; è evidente in tal caso che per una stessa magnitudo di impatto, una durata maggiore della generica emissione impattante, determina un maggior livello di impatto positivo. Ad esempio, un impatto alto positivo di lungo periodo è “più auspicabile” rispetto ad un impatto alto positivo di breve periodo.

Definizione dell'ambito territoriale di riferimento

Le ricadute derivanti dalla realizzazione del progetto, positive o negative che siano, sono state considerate senza confini territoriali definiti. L'ambito territoriale di riferimento non può infatti essere definito rigidamente. Le diverse aree soggette all'influenza potenziale della realizzazione dell'opera sono state quindi valutate con un procedimento di individuazione di areali entro cui si sviluppa e si esaurisce, scendendo a livelli trascurabili, l'effetto sui diversi parametri ambientali influenzati dal progetto. In altre parole, l'areale di riferimento è l'area oltre cui si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera.

6.1. Impatti connessi alle emissioni in atmosfera

6.1.1. Parte a mare

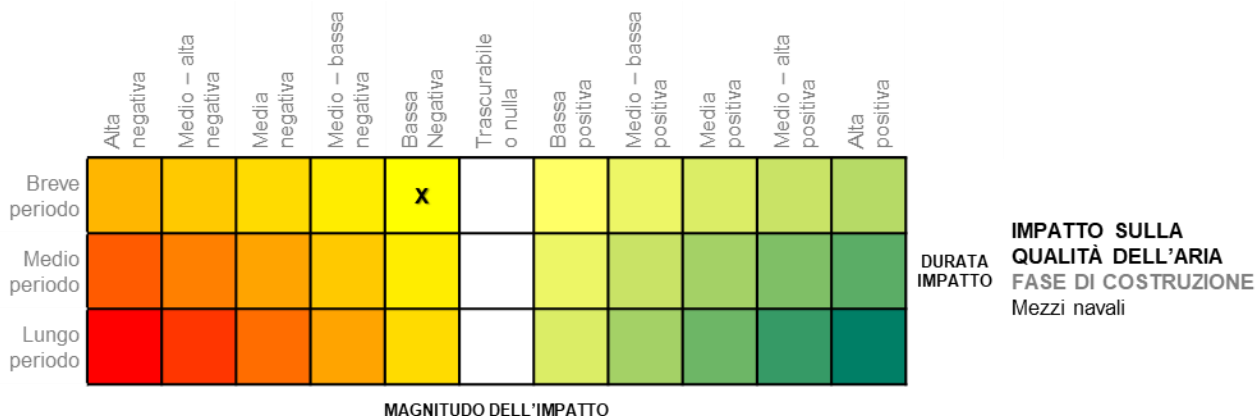
6.1.1.1. Fase di costruzione

La qualità dell'aria nella zona di ubicazione del parco eolico durante la fase di costruzione potrebbe essere influenzata:

- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per il trasporto delle strutture galleggianti (WTG e FOS) e per la loro installazione;
- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per la stesura del cavo marino.

Va segnalato che l'area marina in cui verrà realizzato il parco risulta interessata dalle rotte di collegamento tra la Sardegna e la Penisola sia per il trasporto passeggeri che per il trasporto merci.

L'esecuzione delle operazioni di installazione delle unità galleggianti prevederà, in media, l'utilizzo simultaneo di tre imbarcazioni specializzate. Dato l'esiguo numero di mezzi impiegati rispetto al traffico navale preesistente nell'area, considerando inoltre la temporaneità del cantiere, l'impatto sulla qualità dell'aria per la fase di costruzione delle opere a mare risulta basso di breve periodo.



6.1.1.2. Fase di esercizio

Con riferimento alla fase di esercizio, si ritiene rilevante valutare i benefici ambientali che derivano dal contributo che garantirà l'impianto alla copertura della domanda di energia elettrica, limitando la necessità di

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE		
Studio preliminare ambientale			
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 93 di 114	

importare elettricità e combustibili fossili (petrolio, carbone e gas naturale) a prezzi elevati.

L'energia immessa in rete sarà pari a fino 3335 GWh/anno, per circa 25 anni, e sarà in grado di coprire il fabbisogno energetico di 300000 abitazioni. Diversamente dall'energia derivante dai processi di combustione, l'energia prodotta dal parco eolico non produrrà emissioni nell'atmosfera che sono dannose per l'ambiente e/o per la salute umana, poiché non richiedono l'utilizzo di combustibili di alcun tipo utilizzando l'energia del vento. In particolare il beneficio ambientale principale deriva dall'assenza di emissioni di gas serra (CO₂) e gas nocivi per la salute (NO_x e SO_x).

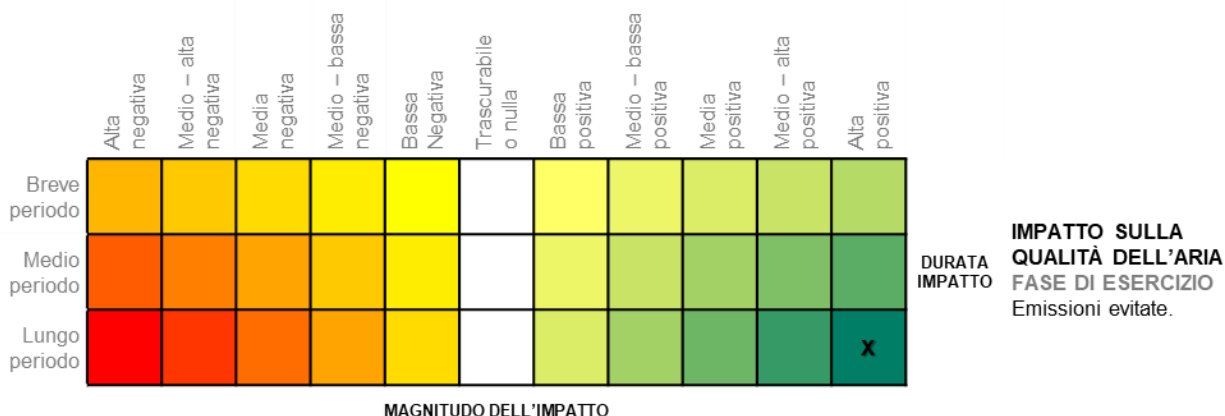
In questo caso specifico, la quantità di emissioni evitate, è stimata moltiplicando la produzione di energia elettrica del parco eolico per i fattori di emissione del mix energetico nazionale, nella sua configurazione al 2020. Questo fattore rappresenta la quantità di un dato inquinante emesso nell'atmosfera per unità di elettricità prodotta, considerando la composizione percentuale delle varie fonti di produzione di energia elettrica che competono nella rete nazionale. In particolare, ogni GWh prodotto dal mix energetico nazionale comporta l'immissione in atmosfera di 251.26 t di CO₂, 205.36 kg di Nox, 45.50 kg di SO_x e 2.37 kg di PM10. Nella seguente Tabella 5.1 sono riportate le quantità di CO₂, Nox, SO_x e PM10 che verrebbero potenzialmente evitate annualmente con la messa in funzione del parco eolico in questione.

Tabella 6-1 – Emissioni evitate grazie all'esercizio del parco eolico galleggiante.

Produzione annuale		Emissioni annuali evitate			
GWh/anno	t/anno CO2	t/anno NO _x	t/anno SO _x	t/anno PM10	
3335	837935,81	684,89	151,75	7,91	

Considerando l'intero impianto per l'intero ciclo di vita, le emissioni evitate ammontano rispettivamente fino a circa 21 milioni di tonnellate di CO₂, 17130 tonnellate di NO_x, 3794 tonnellate di SO_x e 198 tonnellate di particolato PM10.

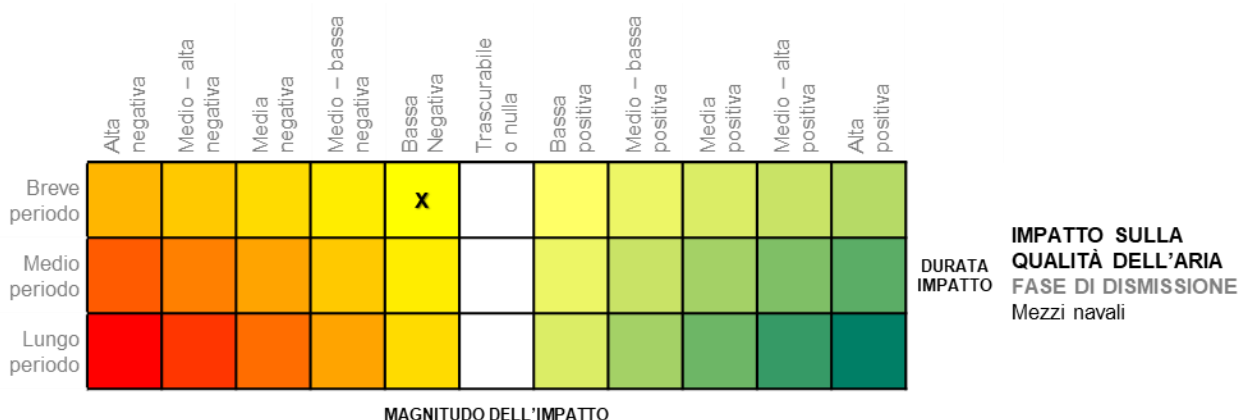
Pertanto l'impatto sulla qualità dell'aria, anche considerando le emissioni associate alle operazioni di manutenzione, non può che ritenersi positivo di lungo termine.



6.1.1.3. Fase di dismissione

Per quanto riguarda la fase di dismissione, l'eventuale smantellamento dell'impianto determinerà un utilizzo di mezzi navali equivalenti a quelli previsti in fase di costruzione. Pertanto, dato il numero esiguo di mezzi impiegati rispetto al traffico navale nell'area di progetto si ritiene che l'impatto sulla qualità dell'aria sia basso e reversibile nel breve periodo data la temporaneità dei lavori.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 94 di 114



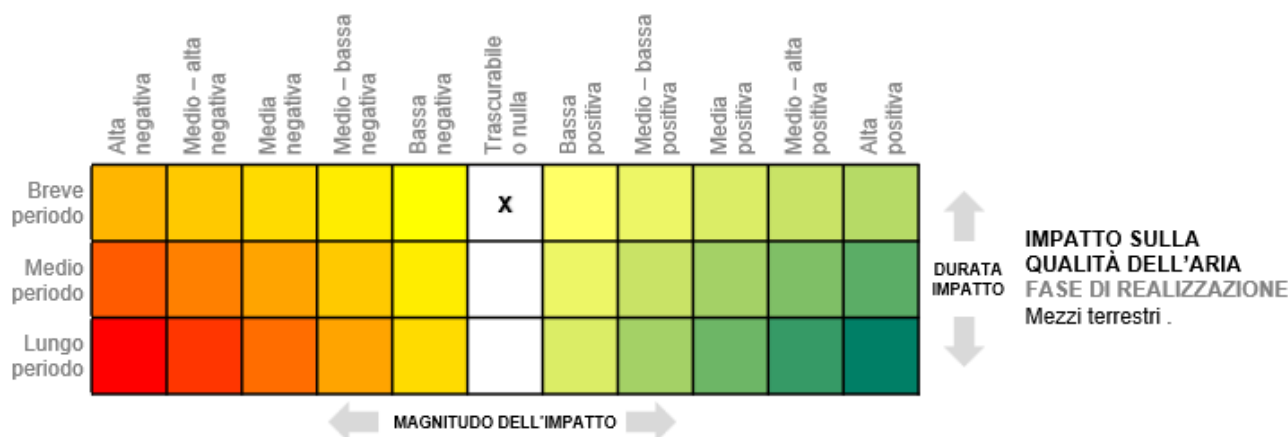
6.1.2. Parte a terra

6.1.2.1. Fase di costruzione

Per quanto riguarda la parte a terra del progetto i principali effetti sull'atmosfera sono imputabili alle emissioni delle macchine operatrici e dei mezzi di lavoro per la posa del cavo interrato e per la realizzazione della stazione elettrica onshore. Con riferimento alla posa dell'elettrodotto di esportazione terrestre, il cantiere sarà quello previsto per la posa di cavidotti lungo strade pubbliche di tipo temporaneo e mobile, in aree già urbanizzate e industrializzate.

Le operazioni previste in fase di costruzione saranno condotte impiegando le migliori tecnologie disponibili (BAT), in modo tale da minimizzare gli impatti ambientali.

In conclusione durante la fase di costruzione a terra si prevedono delle emissioni gassose ridotte e concentrate in un periodo limitato di tempo pari alla durata delle lavorazioni. Pertanto si ritiene che i relativi impatti sulla qualità dell'aria saranno trascurabili, reversibili e di breve periodo.



6.1.2.2. Fase di esercizio

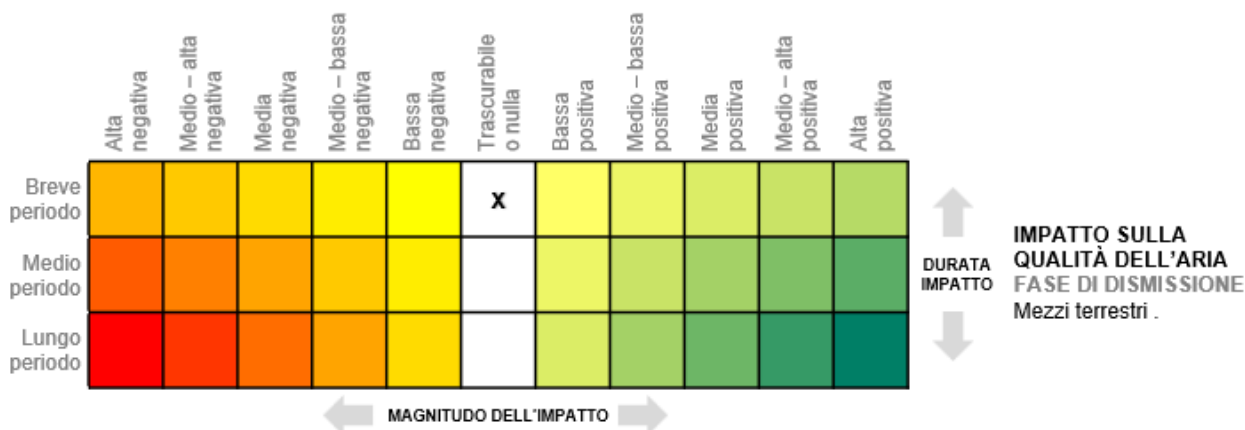
Durante la fase di esercizio, per la parte a terra del progetto sono previste operazioni di manutenzione ordinaria, con cadenza annuale, presso la stazione elettrica onshore, riguardanti ispezioni visive e strumentali (campionamento dell'olio, test di tenuta, verifica di eventuali caratteristiche ausiliarie delle apparecchiature ad alta tensione e controlli termografici). Sono altresì previste ispezioni periodiche lungo il percorso dell'elettrodotto terrestre che verranno eseguite con appositi mezzi nelle zone coperte da viabilità ordinaria. Vista la natura delle operazioni e l'esiguo numero di mezzi necessario per l'adempimento delle stesse, si ritiene trascurabile il computo delle emissioni in atmosfera relative a tali attività.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 95 di 114



6.1.2.3. Fase di dismissione

In modo analogo a quanto previsto per la parte a mare del progetto, si ritiene che gli impatti connessi all'eventuale smantellamento delle opere terrestri siano comparabili a quelli della fase di costruzione. Infatti qualora si proceda con la rimozione delle componenti a terra dell'impianto saranno utilizzati mezzi e macchine equivalenti per numero e prestazioni a quelli previsti per la realizzazione del progetto. Per cui si ritiene l'impatto sulla qualità dell'aria trascurabile e concentrato in un periodo limitato di tempo pari alla durata delle lavorazioni.



6.2. Impatti connessi alla visibilità delle opere

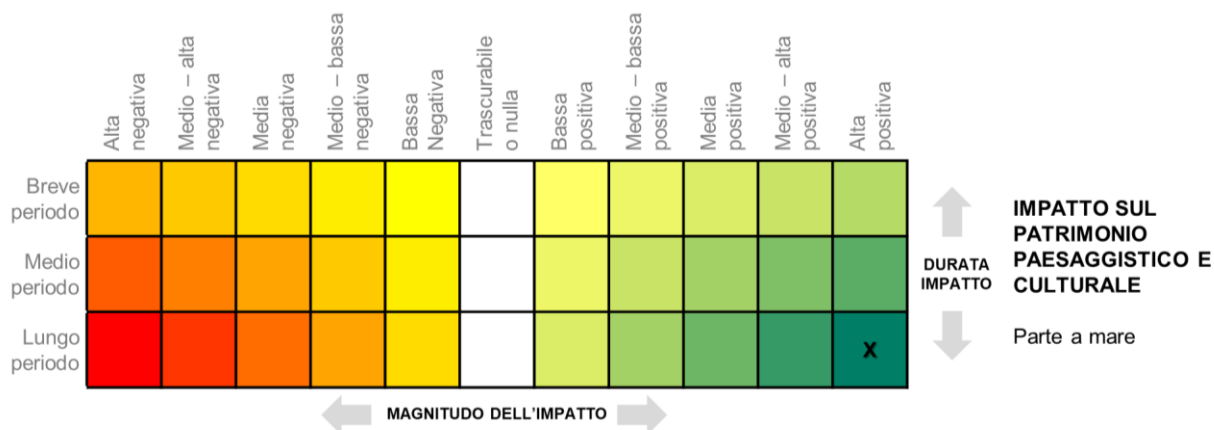
Come già relazionato nella fase introduttiva del documento, va osservato che ad oggi, notevoli avversioni sono state manifestate anche contro gli impianti collocati in mare, quando proposti in siti prossimi alla costa e quindi visibili e responsabili di forti impatti visivi. L'elemento più innovativo della proposta progettuale consiste nel superamento di queste interferenze attraverso la collocazione degli aerogeneratori in acque lontane dalla costa (oltre i 40 km) e su fondali profondi così riducendo al minimo gli impatti visivi ed ambientali delle installazioni, eliminando nel contempo le interferenze con altre attività marittime. In fase di Studio di Impatto Ambientale del progetto, anche sulla scorta dell'esperienza maturata dal proponente, sarà eseguito uno studio *ad hoc* dell'impatto visivo delle strutture offshore del parco sui recettori visivi costieri più prossimi, che tenga conto anche delle caratteristiche di visibilità prevalenti dell'area.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 96 di 114

6.3. Impatti connessi al patrimonio paesaggistico e culturale

6.3.1. Parte a mare

Nella successiva fase progettuale, Studio di Impatto Ambientale, verrà esplorata l'area di interesse attraverso una serie di indagini in sito, che renderà visibile l'eventuale presenza di reperti sul fondale. Si procederà inoltre alla verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 D.lgs. 50/2016. Si ritiene che una volta indagata l'area, qualora dovessero emergere ritrovamenti significativi, saranno messe in campo le migliori salvaguardie assegnate dagli enti preposti alla verifica e al controllo dell'interesse archeologico. Pertanto, il patrimonio paesaggistico e culturale risulterà opportunamente tutelato dalla combinazione degli elementi suddetti. Sulla base delle considerazioni soprariportate si ritiene che l'impatto sia positivo sul lungo termine per via del contributo alla conoscenza del patrimonio archeologico nell'area di progetto, grazie agli studi e alle indagini eseguite sul campo dagli esperti del settore.

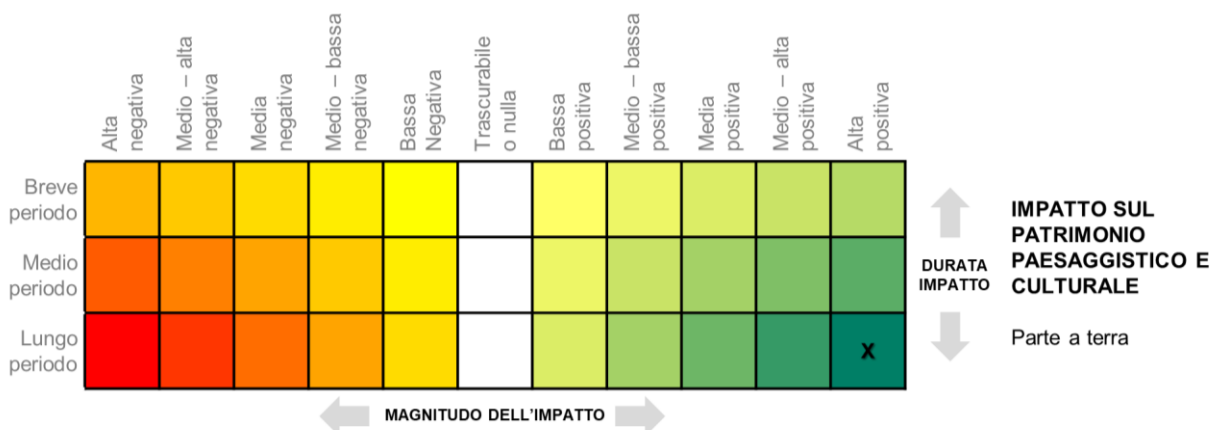


6.3.2. Parte a terra

Analogamente a quanto detto nel paragrafo precedente, si procederà alla verifica preventiva di interesse archeologico delle aree di intervento a terra ai sensi dell'art. 25 D.lgs. 50/2016.

Per tale motivo sarà svolta una apposita campagna di indagine finalizzata all'accertamento dell'assenza di reperti archeologici significativi. In caso di ritrovamenti saranno messe in campo le migliori salvaguardie assegnate dagli enti preposti alla verifica e al controllo dell'interesse archeologico; pertanto il patrimonio paesaggistico e culturale è opportunamente tutelato dalla combinazione degli elementi suddetti. Sulla base delle considerazioni soprariportate si ritiene che l'impatto sia positivo sul lungo termine per via del contributo alla conoscenza del patrimonio archeologico nell'area di progetto, grazie agli studi e alle indagini eseguite sul campo dagli esperti del settore.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 97 di 114



6.4. Impatti connessi alle emissioni acustiche

6.4.1. Parte a mare

In fase di Studio di Impatto Ambientale del progetto verrà prodotto uno *studio ad hoc* sull’impatto che il parco eolico produrrà sul clima acustico marino, sia in fase di installazione che in fase di esercizio e dismissione.

In generale si prevede che il contributo più impattante sia associato alle attività di installazione delle opere a mare, con particolare riferimento agli ancoraggi. Il periodo di tempo in cui i possibili recettori saranno soggetti al disturbo generato dalle singole attività di installazione coincide con la durata, molto limitata (poche ore), delle stesse. Inoltre per la loro esecuzione saranno previste idonee misure di mitigazione (es. *soft start*) con l’obiettivo di ridurre i livelli di pressione sonora ai ricettori (mammiferi marini, tartarughe, pesci ecc.), in modo da non arrecare danni alla fauna marina presente nell’area di installazione.

In fase di esercizio, sulla scorta dell’esperienza acquisita dal proponente nel corso di analoghe attività, si ritiene che i livelli di pressione sonora, già a ridotte distanze dall’impianto eolico, siano da ritenersi trascurabili poiché non determinano disturbi comportamentali nelle specie marine presenti.

Infine con l’obiettivo di valutare gli impatti sulla fauna marina ed in particolar modo sui mammiferi e tartarughe marine, sarà necessario valutare le specie potenzialmente esposte all’impatto, procedendo ad una attività di monitoraggio ante operam della fauna marina nell’area di interesse. Le specifiche di tali monitoraggi saranno riportate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) allegato allo Studio di Impatto Ambientale, previsto nella successiva fase di progetto.

6.4.2. Parte a terra

Anche per quanto concerne l’impatto sul clima acustico terrestre verrà realizzato uno *studio ad hoc* allegato allo SIA. Tale studio, frutto della conoscenza acquisita nel corso dell’attività del proponente, sarà volto a verificare che le attività di posa dell’elettrodotto terrestre e di realizzazione della sottostazione elettrica di conversione, misura e consegna non arrechino disturbo alla popolazione eventualmente presente nell’area, in ottemperanza alla L.R. 3 agosto 2001 n.18 “*Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14 (1)*” della Regione Lazio e alla normativa nazionale. In generale è possibile affermare che:

- In fase di costruzione ed eventuale dismissione dell’elettrodotto terrestre, si prevede che il disturbo sul clima acustico sia localizzato e di breve durata dato che il cantiere sarà di tipo temporaneo e mobile
- In fase di esercizio si prevede la totale assenza di disturbi acustici lungo il percorso del cavo in quanto esso sarà posato al di sotto della sede stradale.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 98 di 114

Nello stesso studio sarà discusso l'impatto sul clima acustico terrestre anche in fase di costruzione e di eventuale dismissione della sottostazione elettrica onshore, per la quale comunque si prevedono impatti acustici non significativi e di breve durata pari a quella delle attività. Per quanto riguarda la fase di esercizio si attende un impatto non significativo.

6.5. Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche

6.5.1. Parte a mare

In fase di Studio di Impatto Ambientale del progetto verrà prodotto uno *studio ad hoc* sull'impatto elettromagnetico generato dall'impianto sull'ambiente marino. Tale impatto è connesso alle emissioni elettromagnetiche generate dai cavi marini di potenza, esclusivamente in fase di esercizio.

In base all'esperienza maturata dal proponente nel presente ambito, si può preliminarmente affermare che i valori di campo magnetico indotto determineranno delle fasce di influenza sui ricettori (elasmobranchi, rettili marini, invertebrati ecc.) di ampiezze contenute entro pochi metri di distanza dal cavo. Tali fasce identificano unicamente zone di sensibilità delle diverse specie e sono associate alla sola capacità dell'individuo di percepire una variazione del campo.

6.5.2. Parte a terra

Anche per quanto concerne l'impatto elettromagnetico terrestre verrà realizzato uno *studio ad hoc* allegato allo SIA. Tale studio, sulla base dell'esperienza maturata dal proponente in analoghe attività, sarà volto a verificare la compatibilità elettromagnetica delle opere elettriche con i limiti di legge.

6.6. Impatti connessi all'utilizzo di materie prime e risorse naturali

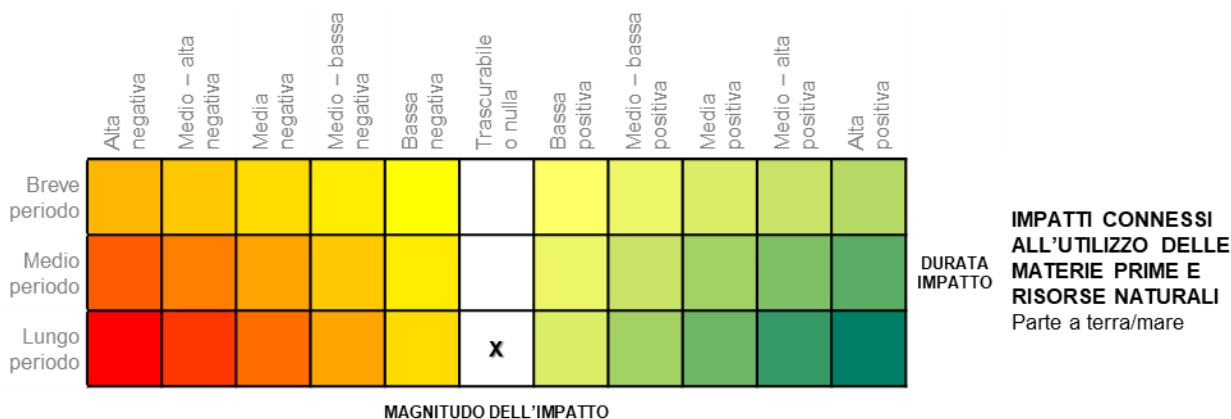
Negli ultimi anni si è assistito ad un costante incremento della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili in risposta alle problematiche ambientali ed energetiche. Tuttavia la realizzazione di impianti FER comporta necessariamente l'utilizzo di materie prime, in particolare metalli e materiali compositi, per la costruzione delle singole componenti. Al fine di garantire la sostenibilità ambientale del progetto si valuterà la possibilità di adottare un approccio alla progettazione ispirato ai principi dell'economia circolare. Tale approccio è basato su soluzioni che garantiscano l'estensione della vita utile delle singole componenti e dell'impianto e sull'utilizzo di materiali più resilienti e riciclabili.

Per quanto riguarda la produzione in fase di esercizio verrà utilizzata come unica risorsa il vento, una fonte inesauribile, e pertanto rinnovabile in senso stretto, che non genera pericolo di esposizione ad agenti radioattivi o inquinanti.

Il progetto inoltre garantirà la minima occupazione del fondale marino, grazie ai sistemi di ancoraggio puntuali e a operazioni di installazione poco invasive, e il minimo consumo di suolo, in quanto la posa dell'elettrodotto terrestre in trincea avverrà al di sotto della viabilità esistente. Con riferimento invece alla sottostazione onshore, essa verrà posizionata in un terreno agricolo in adiacenza alla già esistente Centrale Enel "Torrevaldaliga Nord".

Viste le considerazioni soprariportate, si ritengono gli impatti connessi all'utilizzo di materie prime e risorse naturali trascurabili durante l'intera vita del progetto.

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 99 di 114

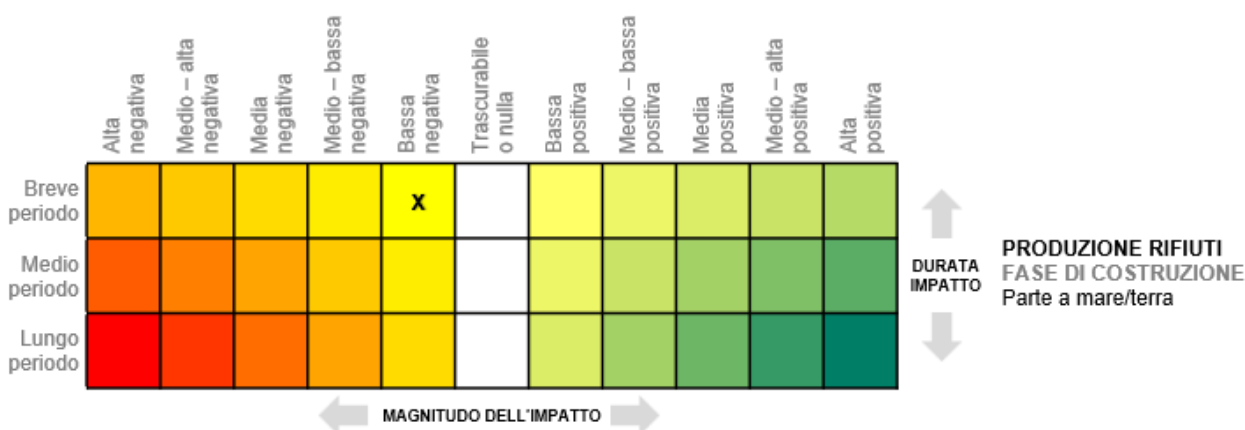


6.7. Impatti connessi alla produzione di rifiuti

6.7.1. Fase di costruzione

Al fine di evitare qualsiasi inquinamento, i rifiuti generati sulle unità galleggianti e sulle navi utilizzate per le lavorazioni saranno stoccati a bordo delle stesse e successivamente sbarcati, smaltiti e/o trattati secondo norma nel porto base individuato. Non ci sarà quindi scarico di acque reflue, rifiuti o inquinanti in acqua. Infine, i rifiuti generati dalle attività della base portuaria verranno immagazzinati direttamente in loco e quindi evacuati attraverso i canali di trattamento appropriati. La base portuale avrà aree di stoccaggio dedicate, progettate e dimensionate in conformità con le normative vigenti.

La realizzazione del cavidotto interrato invece riutilizzerà i materiali di scavo per quanto possibile e secondo normativa. Se invece non sarà possibile il riutilizzo in loco, si procederà a eseguire una caratterizzazione ambientale per il successivo riutilizzo o smaltimento in discarica. Inoltre per l'attività di costruzione del parco eolico e delle strutture accessorie non sono state previste attività di dragaggio. L'impatto previsto è di bassa entità e considerando la tempistica contenuta delle attività di costruzione, di breve durata.



6.7.2. Fase di esercizio

Come già previsto per la fase di cantiere, tutte le navi impiegate nelle operazioni di manutenzione del parco eolico saranno dotate di serbatoi per le acque nere, così, tutte le attività che si svolgeranno in mare aperto saranno effettuate senza scarico delle acque reflue che saranno raccolte e portate a terra dove verranno trattate.

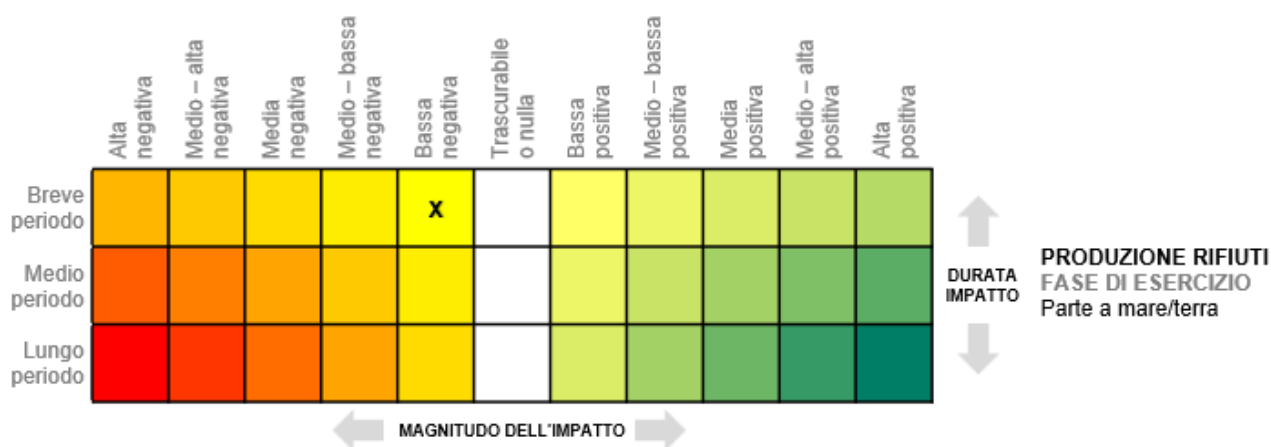
La stessa procedura sarà osservata per la produzione di rifiuti in genere sulle navi impiegate; ovvero tutti i rifiuti prodotti a bordo saranno trattati a terra.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 100 di 114

Durante la fase di esercizio del parco eolico offshore, verranno generati rifiuti dovuti alle attività di manutenzione, come ad esempio gli oli esausti. Questi rifiuti ed effluenti generati dalle attività offshore saranno stoccati in specifici contenitori prima di essere trasferiti sulla nave dedicata per essere quindi trasportati in porto per l'adeguato smaltimento.

La produzione di rifiuti di natura biologica, in fase di esercizio, deriva dalla crescita spontanea di colonie bentoniche (*biofouling*) che attecchiscono attorno agli elementi sommersi. Durante la fase di esercizio, si procederà ad una attività di monitoraggio finalizzata a valutare tale accrescimento procedendo alle operazioni di pulizia delle componenti sommerse (fondazioni galleggianti, linee di ormeggio, cavi marini, ecc.), solo in caso di perdita delle caratteristiche funzionali delle strutture.

Alla luce delle considerazioni soprariportate si ritiene che l'impatto dovuto alla produzione di rifiuti nella fase di esercizio sia basso e reversibile nel breve periodo.



6.7.3. Fase di dismissione

Nell'ipotesi di dismissione dell'impianto, le turbine verranno trasportate in galleggiamento in area portuale per il loro smantellamento. Molti componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio. Si riporta in tabella le percentuali di recupero delle singole componenti degli aerogeneratori e le possibili destinazioni:

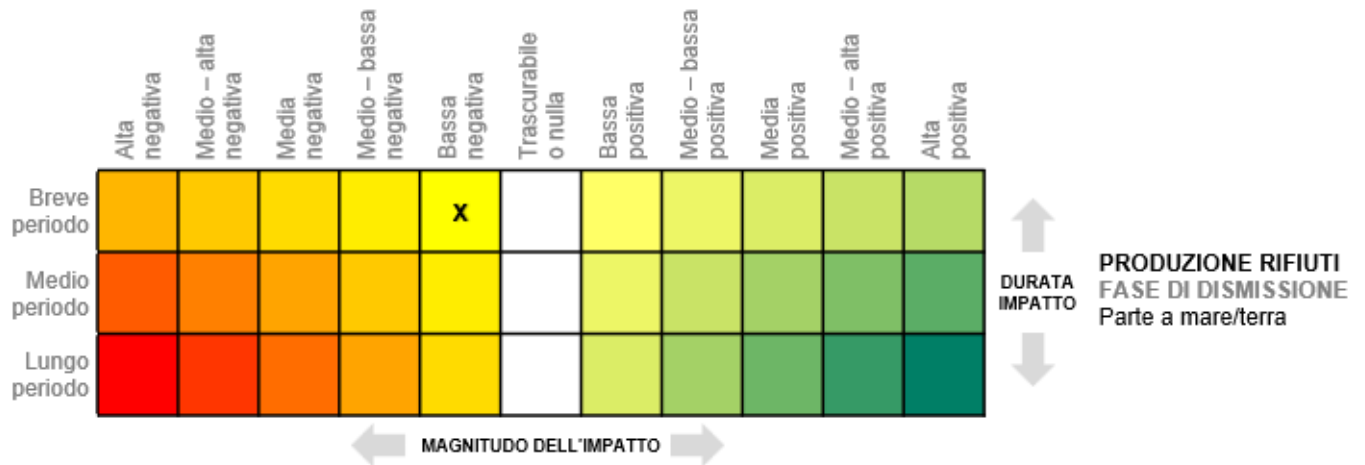
Tabella 6.2 – Percentuali di recupero delle singole componenti e le possibili destinazioni

Componente	Recupero	Destinazione
Materie plastiche	80%	Imballaggi
Rivestimento navicella (Cover), pale	90%	Manufatti arredo urbano, parchi giochi
Torre	95%	Fusione acciaio
Olii, grassi, basi lubrificanti	80%	Rigenerazione, combustione controllata
Cavidotti	80%	Riciclo plastica, smantellamento inerti

Stesso discorso vale anche per le opere a terra (elettrdotto onshore e apparecchiature elettriche della sottostazione) garantendo inoltre l'eventuale ripristino dello stato dei luoghi.

Alla luce delle considerazioni soprariportate si ritiene che l'impatto dovuto alla produzione di rifiuti sia basso di breve periodo.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 101 di 114



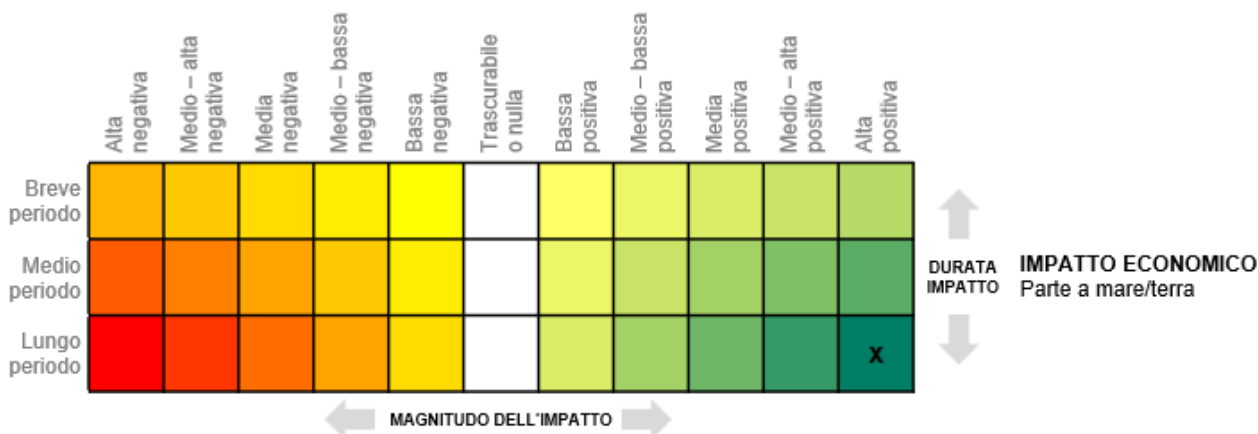
6.8. Impatto sulle attività produttive e terziario/servizi

La realizzazione e l'esercizio del progetto coinvolgeranno vari settori dell'ingegneria (costruzione e assemblaggio delle unità galleggianti in porto, installazione delle linee di ormeggio e ancoraggi, scavi, posa di elettrodotti marini e terrestri, costruzione di sottostazioni elettriche, impianti elettrici) e della logistica (servizi di trasporto marittimo per merci e personale).

Le ricadute economiche sull'ambiente locale nelle fasi di costruzione, esercizio ed eventuale dismissione sono notevoli e riconducibili ad un incremento dell'occupazione diretta e nell'indotto. Nello specifico si prevede l'assunzione di personale qualificato per le attività di assemblaggio ed installazione delle unità galleggianti (WTG e FOS) e per la posa dell'elettrodotto di esportazione marino/terrestre e per la realizzazione della stazione elettrica di trasformazione, misura e consegna. Si prevede inoltre l'assunzione di personale per le attività di gestione, di sorveglianza in mare e a terra e per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria previste durante la vita utile dell'opera. Oltre alle attività sopra indicate, ha un impatto economico rilevante anche il monitoraggio periodico dei parametri biocenotici, chimico-fisici e dell'avifauna. Esso consentirà anche lo sviluppo di attività, utili sia per le università locali che per enti privati o pubblici, nel campo della ricerca applicata con la creazione di competenze che potranno essere esportate. I benefici economici per la società civile in generale possono essere riassunti in: (1) servizi operativi e di manutenzione, (2) entrate fiscali derivanti dagli utili generati dal parco eolico e concessione demaniale, (3) creazione di know-how dall'alto valore tecnologico.

Infine, è possibile ipotizzare, sulla base di quanto osservato negli impianti offshore nel mondo, che vi saranno benefici economici per attività turistiche, sportive e ricreative, attratti dall'ambiente marino unico che questi progetti generano essendo zone interdette alla pesca e alla navigazione. Pertanto l'impatto non può che considerarsi positivo e di lunga durata.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 102 di 114



6.9. Impatto sulla biodiversità

6.9.1. Parte a mare

Gli impatti sulla biodiversità marina sono riconducibili alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione delle opere a mare. Nell'elenco a seguire si riportano considerazioni preliminari in merito ai possibili impatti sulle biodiversità marine, caratterizzando le sorgenti ed i ricettori.

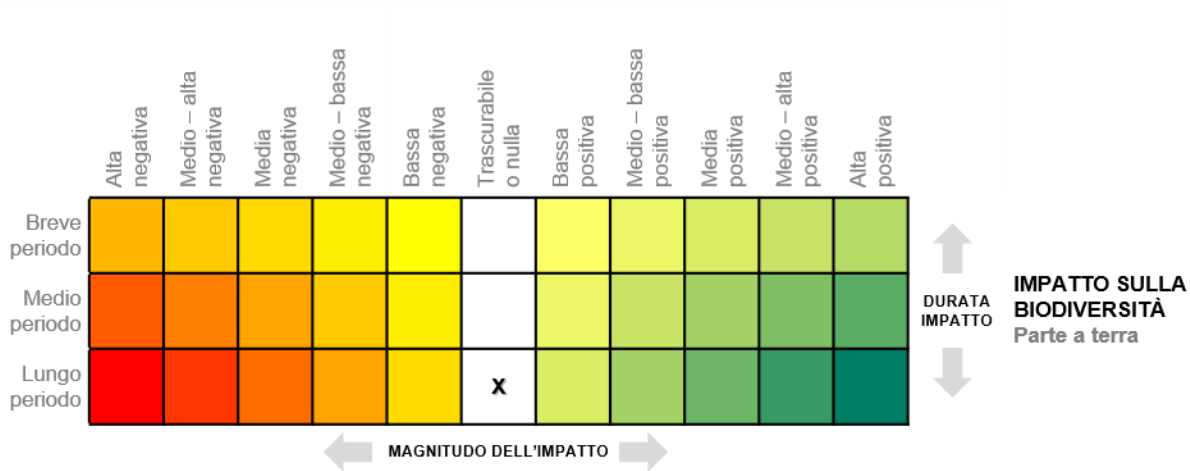
- Impatti connessi alle emissioni acustiche in fase di costruzione ed esercizio. Per tali valutazioni si rimanda alla successiva fase di progetto, in cui sarà caratterizzato il clima acustico subacqueo nelle due fasi di progetto. In generale, rimandando alle considerazioni espresse al paragrafo “Impatti connessi alle emissioni acustiche”, si prevede che il contributo più impattante sarà associato alla fase di installazione.
- Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche generate dai cavi marini di potenza, collegati esclusivamente alla fase di esercizio. Anche in questo caso si rimanda alla successiva fase di progetto in cui saranno valutate le emissioni elettromagnetiche generate dai cavi elettrici marini. In generale, rimandando alle considerazioni espresse al paragrafo “Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche”, si prevede che l’impatto associato sarà di bassa entità.
- Impatti sulle praterie di posidonia connessi all’installazione dell’elettrodotto marino di esportazione. Ci si attende un impatto di magnitudo bassa in quanto, per le aree interessate dalla presenza di posidonia, si prevede la posa cavo in apposito contro-tubo installato mediante metodologia TOC oppure sarà protetto da elementi tubolari modulari fissati sul fondale (es. coppi in ghisa), con l’obiettivo di ridurne quasi del tutto l’impronta. A prescindere dalla metodologia di installazione del cavo saranno comunque adottate le migliori tecniche disponibili per minimizzare ulteriormente il possibile impatto.

6.9.2. Parte a terra

Per quanto riguarda la valutazione preliminare degli impatti sulla biodiversità terrestre, questi sono per lo più riconducibili alle fasi di costruzione e dismissione. A tal proposito, si ricorda che la posa del cavidotto terrestre avverrà in trincea al di sotto della sede stradale esistente. Inoltre la realizzazione della stazione di innalzamento della tensione, di misura e consegna avverranno in un’area già adibita alla produzione e al trasporto di energia elettrica. Pertanto, tale area risulta essere fortemente antropizzata e industrializzata data la presenza della centrale termoelettrica a carbone di Torrevaldaliga Nord.

Si ritiene pertanto che gli effetti sull’ambiente terrestre e sulla sua biodiversità siano trascurabili rispetto alle incidenze ambientali in essere allo stato attuale.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 103 di 114

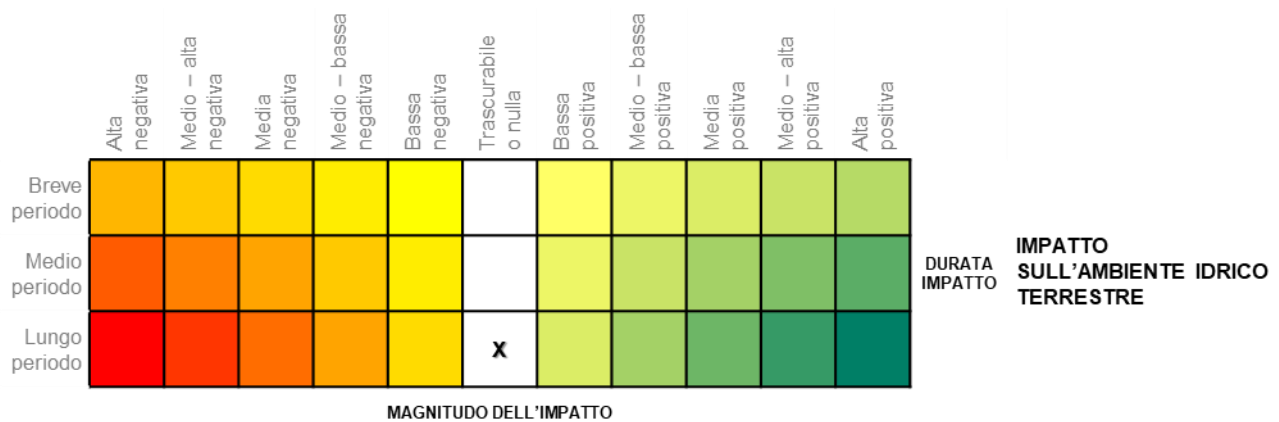


6.10. Impatto sull’ambiente idrico terrestre

Secondo il Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), nelle aree di progetto a terra non sono presenti specifici fenomeni di pericolosità idraulica e/o idrogeologica.

Dal punto di vista idrico, il progetto in esame non avrà ricadute sulla qualità dei corpi idrici, sia nella fase di esercizio, sia in quella di cantiere.

Si può pertanto ritenere che gli impatti sulla tale componente, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, possano essere considerati trascurabili per l’intera vita utile dell’opera.



6.11. Impatto su suolo e sottosuolo

Durante la vita utile dell’opera l’impatto sul consumo di suolo e sottosuolo è imputabile:

- alla posa dell’elettrodotto interrato.
- alla messa in esercizio della sottostazione elettrica.

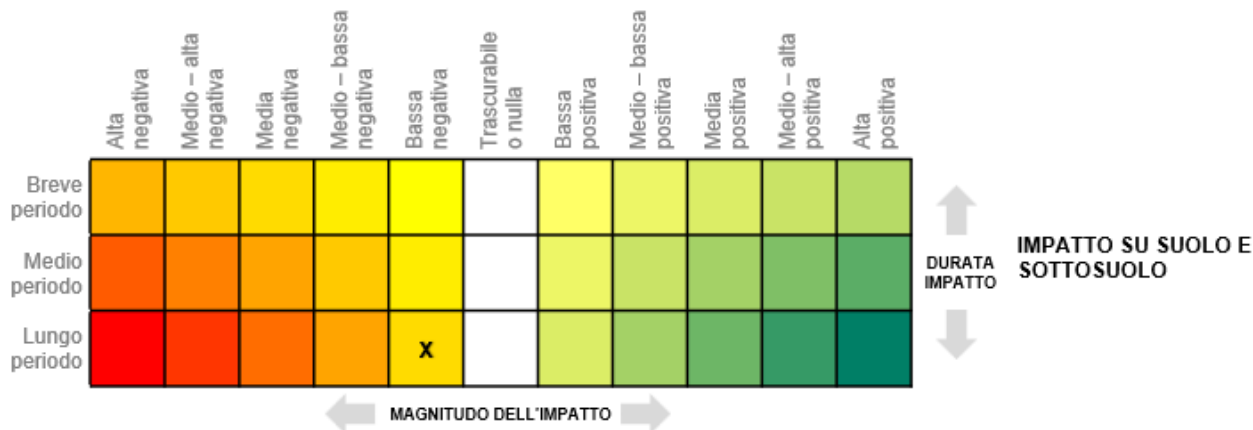
La scelta del percorso cavo in configurazione interrata prediligendo la viabilità esistente ha il triplice vantaggio di:

- evitare la modifica di destinazione d’uso del suolo;
- evitare la modifica dell’assetto geomorfologico del territorio;
- consentire il completo ripristino dello stato dei luoghi.

Nella fase successiva di Studio di Impatto Ambientale, saranno valutate tutte le tecniche e le tecnologie da applicare al fine di minimizzare ulteriormente l’impatto derivante dalla messa in esercizio della sottostazione.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 104 di 114

Tuttavia data la vicinanza della sottostazione al distretto energetico si ritiene che l'impatto aggiuntivo rispetto alla condizione attuale sia basso di lungo periodo.



6.12. Impatto sui fondali

Per la valutazione dell'impatto sui fondali si prendono in considerazione le seguenti attività:

- l'installazione del sistema di ancoraggio delle fondazioni galleggianti;
- la posa dei cavi elettrici marini.

Tali operazioni dipendono dalle caratteristiche dei fondali interessati che saranno indagate mediante appositi survey durante la fase di SIA. In particolare tali indagini sono volte a stabilire:

- Un sistema di ancoraggio che assicuri le massime prestazioni in termini di sicurezza minimizzando l'impatto sui fondali. In particolare si prediligeranno soluzioni di tipo puntuale (es pali in acciaio).
- La tecnica di posa più idonea al fine di minimizzare l'impatto sui fondali intercettati dal percorso del cavo. In particolare si terrà conto della presenza di comunità biocenotiche di interesse comunitario (praterie di Posidonia Oceanica e coralligeno).
- La tecnica di protezione del cavo compatibile con le caratteristiche geomorfologiche del fondale. Qualora non sia possibile l'interramento del cavo (*trenching*) si procederà alla protezione dello stesso mediante ricoprimento con materiali biocompatibili (es. pietrame o materassi in cls). In prossimità della costa dove si potrebbe rilevare la presenza di biocenosi di pregio si applicheranno tecniche tali da minimizzare gli impatti (es. TOC).

6.13. Impatti sulle attività di pesca

Come già illustrato nel paragrafo 5.3.1, la localizzazione del parco non interferisce con le principali rotte navali legate alle attività di pesca così come acquisite dal dataset AIS di (EMODnet, 2021) per l'anno 2019.

Durante la fase di costruzione saranno interdette le aree di cantiere necessarie all'installazione delle unità galleggianti (turbine e sottostazione galleggiante) e alla conseguente posa dei cavi inter-array e dell'export cable. L'azione di interdizione sarà finalizzata all'esecuzione delle attività di costruzione in condizioni di massima sicurezza, anche dal punto di vista ambientale. L'eventuale sottrazione di ulteriori aree dovute al cantiere (diverse dall'area di installazione delle turbine eoliche) si esaurirà nel breve periodo ed in maniera completamente reversibile senza indurre alcun effetto negativo sulle attività di pesca.

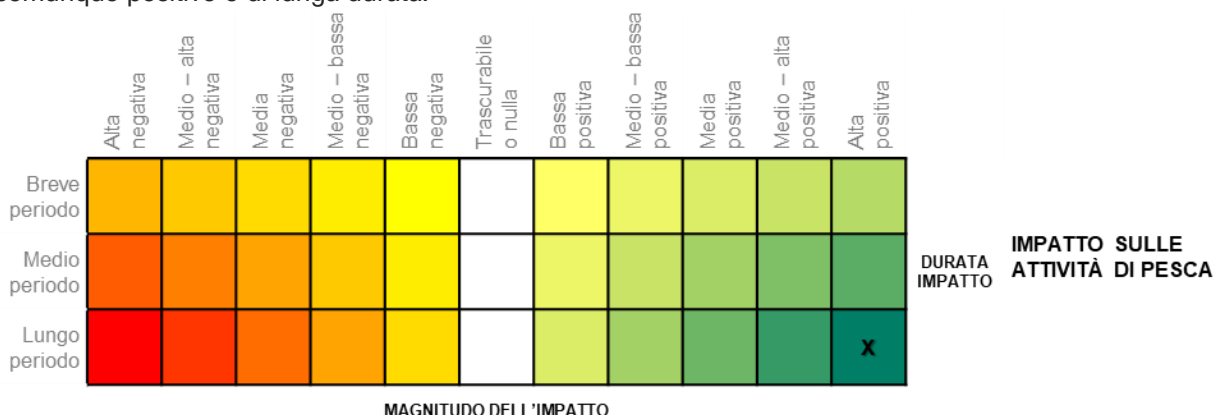
In fase di esercizio le aree di mare impegnate dalle installazioni offshore del parco saranno interdette alla navigazione e alla pesca con ordinanza della Capitaneria di Porto competente diramata attraverso specifico "Avviso ai Naviganti". Per effetto dell'interdizione, l'area marina corrispondente diventerà una zona di tutela

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 105 di 114

biologica *de facto* all'interno della quale le diverse specie ittiche potranno riprodursi con un presumibile effetto di ripopolamento. Studi internazionali hanno infatti confermato che la protezione di aree marine ha sempre grande valenza per la biodiversità intesa come aumento della variazione interspecifica (fra le specie ittiche) e della variazione intraspecifica (fra le classi di età delle popolazioni); è quindi lecito attendersi che gli "effetti riserva" nell'area del parco produrranno una maggiore redditività in termini di pescato/valore economico nelle zone limitrofe per l'atteso aumento delle popolazioni e degli stock ittici.

Gli impatti prevedibili per la fase di dismissione sono equipollenti a quelli valutati per la fase di costruzione. È probabile che alcune attività di smantellamento non saranno attuate, ad esempio, all'infissione degli ancoraggi operata durante la costruzione non corrisponderà presumibilmente alcuna rimozione così da preservare l'eventuale nuova colonia bentonica che, si prevede, potrà attecchire per effetto della costituzione di scogliera artificiale. Analoga valutazione sarà fatta in merito alle protezioni dei cavi inter-array e di export attuate mediante l'installazione di massi, per i quali la rimozione sarà considerata in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico (reef artificiale).

Alla luce delle considerazioni soprariportate si ritiene l'impatto del parco eolico sulle attività di pesca sia comunque positivo e di lunga durata.



6.14. Impatto sull'avifauna

La valutazione preliminare degli impatti sull'avifauna, è stata condotta sulla scorta dei dati disponibili in bibliografia. Nell' area vasta di progetto sono presenti Zone di Protezione Speciali ZPS e aree importanti per l'avifauna IBA, tuttavia il progetto si sviluppa al di fuori di tali aree.

Gli impatti sulla avifauna sono riconducibili alla sola fase di esercizio del parco eolico e generalmente sono riconducibili a:

- Collisione tra uccelli in volo e le strutture delle turbine eoliche;
- Effetto barriera derivante dalla presenza del parco che induce gli uccelli migratori a evitare l'ostacolo incrementando le distanze percorse;
- Perdita di habitat.

L'area parco è ubicata in un segmento di mare, compreso tra l'arcipelago sardo e la penisola, di lunghezza di circa 200 km. Gli uccelli migratori di solito prediligono rotte di migrazione caratterizzate dalla presenza di isole che forniscono punti di riparo e ristoro, pertanto si ritiene bassa la probabilità che siano presenti nell'area parco specie veleggiatrici. La rotta di migrazione più probabile, secondo i dati bibliografici, risulta essere quella che dalle coste tunisine attraversa l'intera Sardegna per proseguire lungo la Corsica e raggiungere il continente europeo in Liguria o attraverso l'arcipelago toscano (Figura 6.1). Si evidenzia inoltre che il parco eolico offshore è posizionato in una zona di mare distante dalle bocche di Bonifacio, snodo principale della rotta migratoria tra la Sardegna e la Corsica, circa 100 km a Sud Ovest

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 106 di 114



Figura 6.1 – Principali rotte migratorie in Italia

Nella fase di SIA si procederà allo studio di dettaglio degli eventuali fenomeni migratori dell'avifauna nell'area offshore del progetto e tale attività di monitoraggio permetterà una migliore valutazione di impatto anche rispetto all'avifauna marina stanziale (berta maggiore, berta minore, gabbiano corso, ecc.). L'indagine sarà propedeutica alla successiva fase di ingegneria di dettaglio per la selezione delle caratteristiche degli aerogeneratori, l'ottimizzazione del layout e determinazione delle eventuali misure di mitigazione.

6.15. Impatti cumulativi

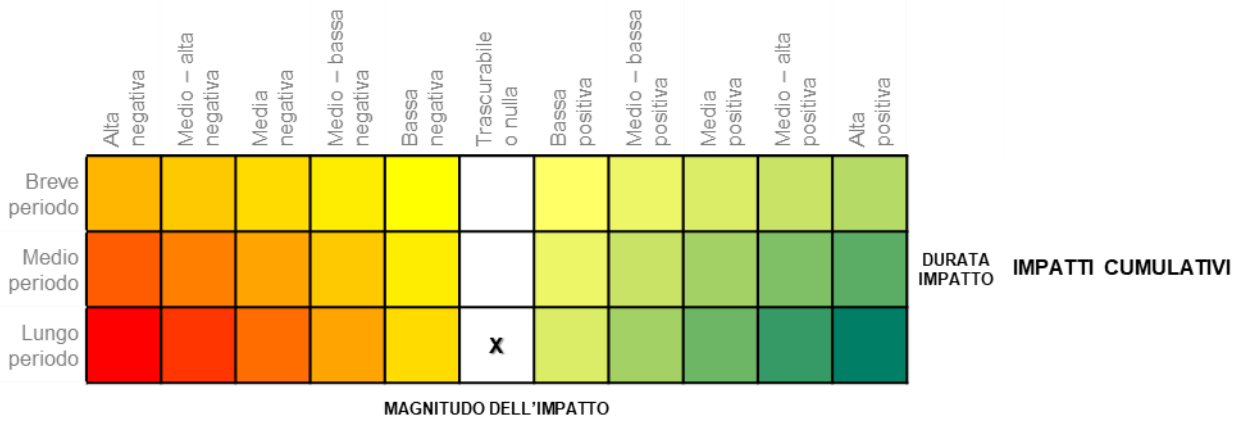
Gli impatti cumulativi dell'impianto eolico in progetto sono stati preliminarmente indagati con riferimento a:

- Impianti eolici in esercizio ubicati nell'area vasta di progetto;
- Impianti eolici autorizzati in corso di costruzione ubicati nell'area vasta di progetto;
- Impianti eolici con parere ambientale positivo ubicati nell'area vasta di progetto.

Sulla base delle ricerche bibliografiche effettuate si può affermare che, ad oggi, non sono presenti, autorizzati e/o con parere ambientale positivo parchi eolici di tipo offshore nell'area vasta di progetto.

Pertanto i conseguenti impatti cumulativi si ritengono nulli.

PROGETTO PRELIMINARE		PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 107 di 114



PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 108 di 114

7. STRATEGIE DI PROGETTO PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI

Durante la fase di progettazione preliminare sono state considerate e applicate misure di prevenzione e/o mitigazione degli impatti prevedibili tenendo conto di vincoli di utilizzo, vincoli tecno-economici e ambientali del sito. Come già riportato per ciascuna sorgente di impatto esaminata, si riassumono di seguito le opere di mitigazione e/o compensazione introdotte nel progetto, in grado di diminuire gli impatti o la percezione degli stessi, atteso che in sede di approfondimento, tali interventi possano essere ulteriormente perfezionati.

7.1. Localizzazione del progetto

Le scelte per l'ubicazione del parco eolico, del sito di sbarco del cavo elettrico e del sito di connessione alla stazione di trasformazione, misura e consegna, sono state effettuate in stretta consultazione con i vincoli dell'area. Tale approccio ha permesso di:

- massimizzare la producibilità dell'impianto così da sfruttare al meglio il potenziale energetico della risorsa eolica locale;
- minimizzare le pressioni sulle componenti naturali flora e fauna evitando, ad esempio, aree marine protette o di particolare interesse come le praterie di Posidonia Oceanica e i fondi a coralligeno, i flussi migratori dell'avifauna, le aree di interesse per i mammiferi marini;
- minimizzare le pressioni sull'ambiente antropico riducendo, tra gli altri, gli impatti percettivi sul paesaggio, le interferenze con i servizi di navigazione aerea e marittima e le attività di pesca.

Le procedure per l'esecuzione dei lavori saranno inoltre pianificate al fine di ridurre al minimo le interferenze sull'ambiente naturale e antropico.

7.2. Impatto visivo

La localizzazione del progetto ha tenuto conto della probabile visibilità dello stesso dalle coste e dai promontori presenti. Si ritiene che la scelta di porre il parco eolico in acque profonde a oltre 40 km dalla costa della Sardegna Nord Orientale riduca la percezione visiva delle turbine dalla costa tutelando il carattere scenico del paesaggio. A conferma di ciò in fase di fase di SIA sarà realizzata un'approfondita analisi del campo visivo utilizzando leggi di interazione visiva tra l'oggetto ed il suo osservatore così da tendere ad una soluzione oggettivamente ottimale.

7.3. Paesaggio

Per la realizzazione dell'elettrodotto terrestre, si è preferita la tecnica della posa interrata; ciò consente di evitare gli impatti negativi che una equivalente linea elettrica aerea potrebbe avere sull'ambiente e sulle attività umane (es. impatti sul paesaggio). Anche l'approdo del cavo sulla terraferma, in apposita baia di transizione TJB, sarà realizzato in configurazione interrata per evitare qualsiasi impatto negativo sul paesaggio costiero.

7.4. Tipologia di fondazione

Il parco eolico è progettato per poter essere localizzato a grande distanza dalla costa su fondali profondi così da garantire l'assenza di interferenze con aree di pregio ambientale e paesaggistico. Tale localizzazione è possibile solo mediante l'utilizzo di strutture di fondazione galleggianti con sistemi di ormeggio a cavi tesi ancoraggi a punti fissi. Tale scelta offre innegabili vantaggi non solo dal punto di vista tecnico, consentendo l'installazione in acque profonde, ma anche dal punto di vista ambientale determinando, tra gli altri, minori impatti sul fondale marino.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 109 di 114

7.5. Salvaguardia biocenosi

Al fine di salvaguardare le biocenosi presenti nell'area si prediligeranno fondazioni galleggianti con linee di ormeggio tese ed ancoraggi fissi. Tale soluzione tecnica evita i fenomeni di aratura e deturpazione dei fondali marini tipici dei sistemi a catenarie con ancore a trascinamento.

Con lo stesso obiettivo, la posa dell'elettrodotto marino di esportazione avverrà mediante l'impiego di tecniche a basso impatto sul fondale e che permettano un ripristino dello stato dei luoghi nel breve periodo. In particolare in prossimità della costa, dove sono maggiormente presenti biocenosi di interesse comunitario tra cui le praterie di *Posidonia Oceanica*, si prevede l'utilizzo della tecnica TOC (trivellazione orizzontale controllata) che consente il posizionamento del cavo al di sotto del fondale senza danno sulle biocenosi o, in alternativa, sarà anche possibile l'impiego di protezioni in gusci modulari di ghisa o HDPE. A maggiore distanza dalla costa si prevederanno invece differenti approcci in funzione delle caratteristiche locali del fondale tra cui, a titolo indicativo e non esaustivo, posa in trincea e ricoprimento con lo stesso materiale di scavo, posa diretta sul fondale con applicazione di sistemi di protezione del cavo mediante massi (rock dumping) o materassi in cls.

7.6. Sottrazione di aree marine per la pesca

La scelta della collocazione del parco eolico è frutto di una accurata analisi vincolistica, che ha permesso di identificare, già in questa fase di Scoping, aree caratterizzate da una bassa densità di traffico e ridotto sforzo di pesca. Ciò ha consentito di ridurre gli impatti sulle attività marittime. La realizzazione dell'impianto eolico determinerà, per motivi legati alla sicurezza della navigazione, l'interdizione alla navigazione, e quindi alla pesca, nell'area di installazione delle turbine. Tale interdizione verrà comunicata da apposita ordinanza diramata attraverso specifico "Avviso ai Naviganti" della Capitaneria di Porto competente.

La sottrazione di aree è comunque limitata alla sola wind farm e renderà l'area una Zona di Tutela Biologica *de facto* all'interno della quale le diverse specie ittiche potranno riprodursi con un presumibile effetto di ripopolamento incrementando la pescosità delle aree limitrofe.

7.7. Compatibilità ambientale delle opere a terra

Al fine di ottimizzare l'integrazione delle opere terrestri del progetto con le caratteristiche ecologiche del sito, sia l'elettrodotto interrato sia la stazione elettrica di trasformazione, misura e consegna sono state progettate per essere esterne ad aree ecologicamente sensibili quali zone umide, zone di flora protetta, habitat in grado di ospitare specie faunistiche significative e/o protette. In aggiunta, il percorso cavo si sviluppa prediligendo tratti già antropizzati. Le interferenze con servizi e infrastrutture terzi saranno invece superate mediante posa interrata in controtubo mediante TOC.

7.8. Prevenzione e gestione dell'inquinamento accidentale

Al fine di evitare qualsiasi rischio di inquinamento idrico, verrà adottato un piano di prevenzione dei rischi. Ciò si applicherà a tutte le attrezzature di costruzione e manutenzione (a terra o in mare) e a tutte le società che operano sul sito.

7.9. Vernici prive di composti organostannici

Al fine di escludere l'immissione di biocidi nella colonna acqua, le parti sommerse delle strutture galleggianti non saranno rivestite con vernici contenenti composti organostannici (il cui utilizzo è già vietato sulle imbarcazioni dal Regolamento CE N. 782/2003 del 14 aprile 2003 e s.m.i.).

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 110 di 114

8. ALTERNATIVE E POSSIBILI SVILUPPI PROGETTUALI

Visto il carattere preliminare del progetto nell'attuale fase, a seguire si riporta una possibile alternativa praticabile nelle successive fasi se, a valle di maggiori approfondimenti ed indagini, essa sia ritenuta più idonea da un punto di vista tecnico e/o della sostenibilità ambientale.

8.1. Alternative di progetto

In fase di progettazione definitiva sarà valutata, come alternativa progettuale, la possibilità di realizzare una sottostazione di conversione ad alta tensione in corrente continua (HVDC) nella parte Nord Orientale della Sardegna, in prossimità della costa e in una zona priva di ostacoli.

L'energia prodotta delle turbine, nella configurazione alternativa, è trasportata sulla costa della Sardegna mediante elettrodotti sottomarini in CA a 220 kV. Una volta giunta sulla terraferma essa viene trasportata fino alla sottostazione di conversione a terra dove la corrente alternata viene raddrizzata. La corrente continua (HVDC ± 320 kV) a partire dalla sottostazione di conversione viene poi trasportata mediante elettrodotti marini fino al punto di sbarco nell'area industriale di Civitavecchia per poter essere riconvertita, trasformata e consegnata alla rete elettrica nazionale così come previsto nella soluzione principale.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 111 di 114

RIFERIMENTI

- Angelucci, A., Borelli, G. B., Burrigato, F. & Tortora, P., 1979. *Risultati preliminari delle indagini "placers" nel tratto di piattaforma continentale compreso tra Torre Valdaliga ed il promontorio dell'Argentario*. s.l., s.n.
- Anselmi, B., Brondi, A., Ferretti, O. & Rabottino, L., 1976. Studio mineralogico e sedimentologico della costa compresa tra Ansedonia e la foce del Mignone. *Rend. Soc. It. Miner. Petr.*, Issue 33, pp. 311-348.
- Anselmi, B., Brondi, A., Ferretti, O. & Rabottino, L., 1976. Studio mineralogico e sedimentologico della costa compresa tra Ansedonia e la foce del Mignone. *Rend. Soc. It. Miner. Petr.*, Issue 33, pp. 311-348.
- Bartole, R., 1984. Tectonic structure of the Latian-Campanian shelf (Tyrrhenian sea). *Bollettino di Oceanologia Teorica Applicata*, pp. 197-230.
- Bartole, R., 1990. Geologic outline of the Tuscany-Latium continental shelf (north Tyrrhenian Sea): some geodynamics implications. *Riv Ital Paleontol Strat*, Issue 96, pp. 309-336.
- Berriolo, G. & Sirito, G., 1985. *Studio generale sul regime delle spiagge laziali e delle isole pontine*. s.l.:Studio Volta Regione Lazio.
- Boccaletti, M. & Danieli, P., 1982. Il Sistema Regmatico Neogenico Quaternario nell'area mediterranea: Esempio di Deformazione Plastico/Rigida Post-collisionale. *SGI*, Issue 24, pp. 465-482.
- Boudouresque, C. et al., 2006. Préservation et Conservation des herbiers à Posidonia oceanica. *RAMOGE pub*, pp. 1-202.
- Chiocci, F. L., 2000. Depositional response to Quaternary fourth-order sea-level fluctuations on the Latium margin (Tyrrhenian Sea, Italy). *Geological Society, London, Special Publications*, Issue 172, pp. 271-289.
- Chiocci, F. L. & La Monica, G. B., 1996. Analisi sismostratigrafica della piattaforma continentale. In: *Il mare del Lazio - Elementi di oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*. s.l.:Regione Lazio.
- Chiocci, F., Orlando, L. & Tortora, P., 1991. Small-scale seismic stratigraphy and paleogeographical evolution of the continental shelf facing the SE Elba Island (northern Tyrrhenian Sea, Italy). *Journal of Sedimentary Research*, Issue 61, pp. 506-526.
- CMEMS, 2021. *CMEMS, Copernicus Marine Environment Monitoring Service*. [Online] Available at: <http://marine.copernicus.eu> [Consultato il giorno 2021].
- Crump, B. & Koch, E., 2008. Attached bacterial populations shared by four species of aquatic angiosperms. *Applied and Environmental Microbiology*, Issue 74, pp. 5948-5957.
- Cuffaro, M., Riguzzi, F., Scrocca, D. & Doglioni, C., 2011. Coexisting tectonic settings: the example of the southern Tyrrhenian Sea. *International Journal of Earth Sciences*, 8(100), pp. 1915-1924.
- De Groot, R., Wilson, M. & Boumans, R., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, Issue 41, pp. 393-408.
- DHI, 2020. *MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally*. [Online] Available at: <http://www.metocean-on-demand.com>
- DHI, 2020. *MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally*. [Online] Available at: <http://www.metocean-on-demand.com>
- DHI, 2021. *MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally*. [Online] Available at: <http://www.metocean-on-demand.com>
- DHI, 2022. *MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally*. [Online] Available at: <http://www.metocean-on-demand.com>

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 112 di 114

DTU, 2020. *orbit.dtu.dk*. [Online]

Available at: <https://orbit.dtu.dk/en/publications/control-system-design-for-a-20-mw-reference-wind-turbine/fingerprints/>

[Consultato il giorno 2021].

EMODnet, 2021. *EMODnet Bathymetry Consortium*. s.l.:EMODnet.

EMODnet, 2021. *EMODnet Bathymetry Consortium*. s.l.:EMODnet.

EMODnet, 2021. *EMODnet Human activities*. s.l.:EMODnet.

Fabbri, A., Gallignani, P. & Zitellini, N., 1981. *Geologic evolution of Mediterranean margins*. s.l., s.n.

Facenna, C. et al., 2004. Lateral slab deformation and the origin of the western Mediterranean arcs. *Tectonics*, 23(TC1012), pp. 1-21.

Finetti, I., Lentini, F., Carbone, S. & Catalano, S., 1996. *Il sistema Apennino Meridionale-Arco Calabro-Sicilia nel Mediterraneo Centrale: studio geologico-geofisico.*, s.l.: s.n.

ISPRA, 2012. Sulla scia dei traghetti - Risultati dell'indagine su conoscenza e consapevolezza nei riguardi dell'ambiente mare e dei cetacei.

Istituto Idrografico della Marina, 1982. *Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani*, Genova: Istituto Idrografico della Marina.

La Monica, G. B. & Raffi, R., 1996. Morfologia e sedimentologia della spiaggia e della piattaforma continentale interna. *Il mare del Lazio*. pp. 62-105.

Langhamer, O., 2012. Artificial reef effect in relation to offshore renewable energy conversion: state of the art. *The Scientific World Journal*.

Manwell, J. F. & McGowan, J. G., 2009. *Wind energy explained, theory design and application*. 2nd a cura di s.l.:Wiley.

Mejia, A. et al., 2016. Assessing the ecological status of seagrasses using morphology, biochemical descriptors and microbial community analyses. A study in *Halophila stipulacea* meadows in the northern Red Sea. *Ecological Indicators*, Issue 60, pp. 1150-1163.

Molinier, R. & Picard, J., 1952. Recherches sur les herbiers de Phanèrogams marines du littoral méditerranéen français. *Annales de l'Institut océanographique*, Issue 27, pp. 157-234.

Nascetti, G. & Martino, S., 2009. *Valutazione dello stato di conservazione delle aree marittime della Regione Lazio e analisi di fattibilità per l'istituzione di aree marine protette o di tutela biologica a livello regionale*, s.l.: s.n.

Nicolich, R. & Dal Paz, G. V., 1991. Isobate della moho in italia.. *Structural model of Italy*, Issue 6.

Nicolosi, I., Speranza, F. & Chiappini, M., 2006. Ultrafast oceanic spreading of the Marsili Basin, southern Tyrrhenian Sea: Evidence from magnetic anomaly analysis.. *Geology*, Volume 34, pp. 717-720.

Noli, A., De Girolamo, P. & Sammarco, P., 1996. *Parametri meteo marini e dinamica costiera. Il mare del Lazio.* s.l.:Università degli Studi di Roma La Sapienza- Regione Lazio .

NREL, 2021. *IEA Wind TCP Task 37 - Definitio of the IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine - Technical Report*, s.l.: NREL.

NRL, 2015. *Mediterranean region SSS*. [Online]

Available at: https://www7320.nrlssc.navy.mil/global_ncom/glb8_3b/html/Links/sss_list_med.html

Panza, G. F., Rayakova, R. B., Carminati, E. & Doglioni, C., 2007. Upper mantle flow in the western Mediterranean. *Earth Planet Sci. Lett.*, Issue 257, pp. 100-214.

Petersen, J. K. & Malm, T., 2006. Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 113 di 114

environment. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, Issue 35(2), pp. 75-80.

Rotini, A., Migliore, L., Valiante, L. & Micheli, A., 2011. Assessment of *Posidonia oceanica* (L.) Delile conservation status by standard and putative approaches: The case study of Santa Marinella meadow (Italy, W Mediterranean). *Open Journal of Ecology*, Issue 1, pp. 48-56.

Steinmetz, L. et al., 1983. A 550 km long Moho traverse in the Tyrrhenian Sea from OBS recorded Pn waves. *Geophysical Research Letters*, Issue 10(6), pp. 428-431.

Technical University of Denmark (DTU), 2021. *Global Wind Atlas*. [Online]
Available at: <https://globalwindatlas.info/>
[Consultato il giorno Marzo 2022].

Technical University of Denmark (DTU), 2021. *Global Wind Atlas*. [Online]
Available at: <https://globalwindatlas.info/>
[Consultato il giorno Marzo 2022].

TNO Innovation for Life, 2020. *TNO Innovation for Life*. [Online]
Available at: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/energy-transition/roadmaps/renewable-electricity/wind-energy/cost-effective-windturbines-sea/10-20-mw-offshore-wind-turbines/>
[Consultato il giorno 2021].

Tortora, P., 1989a. La sedimentazione olocenica nella piattaforma continentale interna tra il promontorio di Monte Argentario e la foce del Fiume Mignone (Tirreno Centrale). *Giorn. Geol. Univ. Bologna*, Issue 51, pp. 93-117.

Tortora, P., 1989b. I fondali Antistanti la costa di Montalto di Castro (Alto Lazio): Caratteristiche ed evoluzione Tardo Quaternaria. *Il Quaternario*, Issue 2, pp. 175-187.

Treccani, 2019. *Mediterraneo, Mare*. [Online]
Available at: <http://www.treccani.it/enciclopedia/mare-mediterraneo/>

Trua, T. et al., 2004. Mantle domains beneath the southern Tyrrhenian: constraints from recent seafloor sampling and dynamic implications.. *Periodico di Mineralogia*, 73(1), pp. 53-73.

Ugarelli, K., Chakrabarti, S., Laas, P. & Stingl, U., 2017. The seagrass holobiont and its microbiome. *Microorganisms*, Issue 5(4), p. 81.

PROGETTO PRELIMINARE	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL MAR TIRRENO NORD - OCCIDENTALE	
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0122YR02STPRAM00c	Data emissione: Maggio 2022	Pagina 114 di 114

Il presente documento, composto da n. 124 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.

Taranto, Maggio 2022

Dott. Ing. Luigi Severini

Hanno collaborato alla redazione degli studi:

<i>ing. Alessandro Severini</i>	iLStudio srl	<i>Coordinamento multidisciplinare</i>
<i>ing. Lorenzo Carrieri</i>	iLStudio srl	<i>Analisi numeriche e modellistica computazionale</i>
<i>ing. Carlo Franchini</i>	iLStudio srl	<i>Analisi numeriche e modellistica computazionale</i>
<i>ing. Sara Bray</i>	Nicetechnology srl	<i>Studio ambientale e geotecnico</i>
<i>ing. Antonio Di Cosola</i>	iLStudio srl	<i>Studio ambientale e territoriale</i>
<i>ing. Carmine Rizzo</i>	iLStudio srl	<i>Studio ambientale e territoriale</i>
<i>geol. Raffaele Sassone</i>	iLStudio srl	<i>Studio geologico e idrogeologico</i>
<i>dott.ssa Simona Capozza</i>	Nicetechnology srl	<i>Analisi normativa e procedurale</i>
<i>dott. Pierfrancesco Severini</i>	iLStudio srl	<i>Studio ambientale</i>
<i>p.i. Daniele Donadei</i>	iLStudio srl	<i>Elaborazioni CAD/GIS</i>
<i>rag. Paola Digiacomo</i>	iLStudio srl	<i>Analisi procedurale e editing</i>