



Studio Preliminare Ambientale

Parco Eolico Civitavecchia B

3 March 2023

Progetto No.0665259

The business of sustainability



Dettagli documento	
Titolo documento	Studio Preliminare Ambientale
Sottotitolo documento	Parco Eolico Civitavecchia B
Progetto No.	0665259
Data	3 March 2023
Versione	1.0
Autore	
Cliente	European Energy

Versioni documento

Version	Revisione	Autore	Revisionato da	Approvazione emissione ERM		Commenti
				Nome	Data	
1.0	00	Tommaso Turbati Denis Acquati Carolina Soffientini Silvia Poli Sara Basso	Simone Poli	Alessandro Battaglia	03/03/2023	Emissione Finale

Pagina firme

Studio Preliminare Ambientale

Parco Eolico Civitavecchia BB



Alessandro Battaglia
Partner

Simone Poli
Project Manager

ERM Italia S.p.A. – Via San Gregorio 38, 20124 Milano

© Copyright 2023 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,
or by any means, without the prior written permission of ERM

CONTENUTI

1.	INTRODUZIONE.....	1
1.1	Premessa e Presentazione del Proponente	1
1.2	Procedura Autorizzativa.....	2
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.1	Presentazione del progetto	5
2.2	Criteri di progettazione.....	10
2.2.1	Descrizione tecnica dell'impianto	10
2.2.2	Infrastrutture offshore	11
2.2.3	INFRASTRUTTURE ONSHORE.....	30
2.2.4	Sistema Scada.....	36
2.2.5	Cavi di controllo e TLC	36
2.2.6	Fase di cantiere	37
2.2.7	Fase di esercizio.....	42
2.2.8	Fase di decommissioning.....	43
3.	ANALISI DELLA COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO	44
3.1	Programmazione Energetica	44
3.1.1	Strumenti di Programmazione Comunitari	44
3.1.2	Strumenti di Programmazione Nazionali	45
3.1.3	Strumenti di Programmazione Regionali.....	48
3.2	Normativa Regionale	52
3.2.1	Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria	52
3.2.2	Piano Territoriale Paesistico Regionale	53
3.2.3	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.....	59
3.3	Normativa Provinciale	62
3.4	Normativa Comunale	62
3.5	Strumenti di Pianificazione e Programmazione Settoriale.....	64
3.5.1	Piano di Gestione della Pesca.....	64
3.5.2	Aree destinate alla ricerca e coltivazione di idrocarburi.....	67
3.5.3	Zone interessate da attività aeronautiche	68
3.5.4	Aree soggette a restrizioni militari	71
3.5.5	Piano per la Transizione Ecologica di Civitavecchia 2022-2026 della Regione Lazio.....	73
3.5.6	Piano di Gestione dello Spazio Marittimo.....	73
3.6	Sintesi	75
4.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE.....	79
4.1	Condizioni meteoclimatiche	80
4.1.1	Temperature	80
4.1.2	Dati anemometrici.....	82
4.1.3	Dati ondametrici.....	85
4.1.4	Dati pluviometrici	86
4.2	Qualità dell'aria	87
4.3	Geologia e geomorfologia.....	89
4.3.1	Geologia e geomorfologia delle aree a mare	89
4.3.2	Geologia e geomorfologia delle aree onshore	92
4.3.3	Inquadramento sismico e vulcanico	96

4.4	Idrologia	100
4.4.1	Ambiente marino	100
4.4.2	Ambiente terrestre	102
4.5	Aree protette	104
4.5.1	Rete ecologica	111
4.6	Biodiversità.....	113
4.6.1	Ambiente marino	113
4.6.2	Ambiente terrestre	122
4.6.3	Avifauna e rotte migratorie	124
4.7	Pesca	126
4.8	Aree di interesse archeologico.....	131
4.9	Paesaggio	133
4.9.1	Analisi dell'intervisibilità del parco eolico.....	133
4.10	Salute pubblica.....	135
4.10.1	Speranza di Vita alla Nascita e a 65 Anni	135
4.10.2	Mortalità e Morbosità	136
4.11	Traffico marittimo	140
4.12	Attività, strutture e infrastrutture nell'area	142
5.	IDENTIFICAZIONE DELLE INTERFERENZE POTENZIALI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE	144
6.	DESCRIZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE	168
6.1	Impatti in Fase di Costruzione dell'Opera	168
6.1.1	Qualità dell'Aria.....	169
6.1.2	Rete ecologica	170
6.1.3	Geologia, Geomorfologia e Gestione Rifiuti	Error! Bookmark not defined.
6.1.4	Ambiente Idrico - Acque Marine, Acque Superficiali e Sotterranee	Error! Bookmark not defined.
6.1.5	Biodiversità	Error! Bookmark not defined.
6.1.6	Pesca.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.7	Traffico Marittimo	179
6.1.8	Rumore e vibrazioni.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.9	Paesaggio e Patrimonio Culturale e Archeologico	Error! Bookmark not defined.
6.1.10	Salute Pubblica.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.11	Impatto Socio-Economico.....	180
6.2	Impatti in Fase di Esercizio dell'Opera.....	183
6.2.1	Qualità dell'aria	183
6.2.2	Geologia, Geomorfologia e Gestione Rifiuti	184
6.2.3	Biodiversità	190
6.2.4	Pesca	201
6.2.5	Traffico Marittimo	202
6.2.6	Rumore e vibrazioni.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.8	Paesaggio e Patrimonio Culturale e Archeologico	Error! Bookmark not defined.
6.2.9	Salute pubblica	Error! Bookmark not defined.
6.2.10	Impatto Socio - Economico.....	203
6.2.11	Relazioni tra il Progetto e le Attività Turistiche	204
6.3	Impatti in Fase di Dismissione	205
7.	BIBLIOGRAFIA	206

Lista delle tabelle

Tabella 2.1 Coordinate Geografiche dell'Area di Progetto (WGS 84/UTM zona 32N).....	5
Tabella 2.2: Parametri fondamentali delle turbine.	12
Tabella 2.3: Consumo di materie prime	41
Tabella 3.1 Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030.....	47
Tabella 3.2 Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030	47
Tabella 3.3 Sintesi delle interferenze emerse dai Piani/ Programmi analizzati	76
Tabella 4.1 Dati rilevati nell'anno 2021 della stazione di Sant'Agostino della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.....	88
Tabella 4.2 Elenco delle principali aree protette circostanti l'area del campo eolico.....	109
Tabella 4.3 Elenco delle specie e habitat di importante interesse conservazionistico presenti nella ZSC IT6010018 "Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora".	122
Tabella 4.4 Punti di vista selezionati per l'elaborazione dell'analisi di intervisibilità del parco eolico.....	133
Tabella 4.5 Speranza di vita alla nascita per genere e Regione	135
Tabella 4.6 Speranza di vita a 65 anni per genere e Regione.....	136
Tabella 5.1: Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione.....	145

Lista delle figure

Figura 1.1 Parco Eolico Civitavecchia B previsto dal Progetto.....	2
Figura 2.1 Layout di Progetto.....	6
Figura 2.2 Inquadramento onshore.....	8
Figura 2.3 Inquadramento sottostazione Onshore	9
Figura 2.4 Principali componenti di una turbina eolica	14
Figura 2.5 Tipologia di piattaforme galleggianti	15
Figura 2.6 Sistemi di ormeggio. M-1 è un sistema catenary mooring, M-2 è un sistema taut leg mooring e M-3 è un sistema tension leg	16
Figura 2.7 Installazione della turbina eolica.....	17
Figura 2.8 Installazione della turbina eolica.....	19
Figura 2.9 Esempio di layout di cavo inter-array dinamico	20
Figura 2.10 Inserimento di un cavo export offshore sulla riva.	22
Figura 2.11 Sistema di posa “jetting”, Fonte: Subsea cable trencher.....	23
Figura 2.12 Esempio di macchina per il “trenching” convenzionale	23
Figura 2.13 Esempio di macchina per il “trenching” a galleggiamento controllato.	24
Figura 2.14 Esempio di nave equipaggiata con macchina per l’esecuzione di protezione mediante “rock dumping”	25
Figura 2.15 Esempi di materassi di cemento per la protezione di cavi	26
Figura 2.16 Esempi di dissuasori.....	26
Figura 2.17 Layout di connessione di un parco eolico dinamico.	27
Figura 2.18 Meccanismo di perforazione direzionale utilizzato per superare un fiume.....	31
Figura 2.19 Torre in acciaio per linee aeree.	32
Figura 2.20 Inquadramento territoriale per la ONSS e percorso proposto per i cavi onshore	33
Figura 2.21 Proposta preliminare per l’ubicazione della sottostazione onshore	35
Figura 2.22 Fabbricazione di WFA	37
Figura 2.23 Piattaforma in arrivo al porto di smistamento.	38
Figura 2.24 Installazione della torre e della turbina	39
Figura 2.25 Possibile configurazione di ormeggio	39
Figura 2.26 Manovra di disormeggio	40
Figura 2.27 Possibile configurazione dei cavi.....	41
Figura 3.1 Contributo FER – Scenario Obiettivo	49
Figura 3.2 Utilizzo dello Spazio Marittimo Regionale	51
Figura 3.3 Sistemi ed Ambiti del Paesaggio	55
Figura 3.4 Beni Paesaggistici	57
Figura 3.5 Beni del patrimonio Naturale e Culturale.....	58
Figura 3.6 Rischio e pericolo idrologico.....	60
Figura 3.7 Rischio e pericolo di frana	61
Figura 3.8 Zone territoriali del Comune di Montalto di Castro	63
Figura 3.9 Indici e parametri tecnici di edificazione per la sottozona E2.....	64
Figura 3.10 Identificazione della GSA 09.....	66
Figura 3.11 Concessioni minerarie	68
Figura 3.12 Carta aeroportuale centro Italia	70
Figura 3.13 Aree militari e UXO	72
Figura 4.1 Temperatura Media, Massima e Minima 2021	81
Figura 4.2 Andamento della temperatura dell’acqua (°C) rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione	81
Figura 4.3 Andamento della temperatura dell’aria (°C) rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione	82

Figura 4.4 Rosa dei venti rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione (Fonte: ISPRA,2023)	82
Figura 4.5 Variabilità della velocità del vento nell'area del parco eolico offshore nel periodo in esame....	83
Figura 4.6 Densità del vento nell'area del Progetto.....	84
Figura 4.7 Rose stagionali ed annuale della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso al largo di Civitavecchia	85
Figura 4.8 Precipitazioni Cumulate Stazione di Montalto anno 2021	86
Figura 4.9 Distribuzione delle Postazioni di Monitoraggio della Rete Regionale della Qualità dell'aria.....	87
Figura 4.10 Substrati circostanti l'area di progetto	90
Figura 4.11 Batimetrie dell'area di Progetto.....	91
Figura 4.12 Schema Geologico del Lazio	93
Figura 4.13 Geomorfologia dell'area interessata dal cavidotto terrestre	94
Figura 4.14 Geomorfologia e tettonica aree a mare	97
Figura 4.15 Distribuzione Eventi CPTI15.....	98
Figura 4.16 Mappa di Pericolosità Sismica (Probabilità di Superamento 10% in 50 Anni, 50° Percentile ..	99
Figura 4.17 Regime delle correnti GSA 09	101
Figura 4.18 Copri idrici principali nell'area di studio.....	103
Figura 4.19 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e altre aree protette circostanti l'area di progetto	105
Figura 4.20 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti il tratto a terrestre del cavidotto	106
Figura 4.21 Aree IBA e EUAP circostanti il tratto a terrestre del cavidotto.....	107
Figura 4.22 Aree EUAP e ZPE circostanti l'area di progetto	108
Figura 4.23 Rete Ecologica Regionale prospiciente l'area di progetto	111
Figura 4.24 Principali biocenosi presenti nell'area del sito di progetto	115
Figura 4.25 Zone di nursery per le principali specie bersaglio oggetto di pesca nella GSA 09	117
Figura 4.26 Distribuzione del Tursiopo	119
Figura 4.27 Distribuzione nel Mediterraneo del Delfino Comune	119
Figura 4.28 Distribuzione nel Mediterraneo del Capodoglio.....	120
Figura 4.29 Distribuzione nel Mediterraneo della Stenella Striata.....	120
Figura 4.30 Distribuzione nel Mediterraneo della Balenottera Comune	121
Figura 4.31 Distribuzione nel Mediterraneo della Foca Monaca	121
Figura 4.32 Rotte Migratorie (ISPRA)	124
Figura 4.33 Sub aree geografiche	126
Figura 4.34 Indici di biomassa (kg/km ²) e di densità (N/km ²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2016).....	128
Figura 4.35 Attività di pesca della flotta a strascico nella GSA 19.....	130
Figura 4.36 Relitti e ritrovamenti archeologici nei pressi del sito di progetto.....	132
Figura 4.37 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione di residenza e sesso (Fonte: ISTAT, 2022)	137
Figura 4.38 Andamento dei Decessi mensili nel Comune di Montalto di Castro – Confronto tra il 2021 e la media nel periodo 2015-2019	138
Figura 4.39 Tassi di Mortalità Standardizzati (per 10.000 Abitanti) per Regione e Sesso - Tumori e Malattie del Sistema Circolatorio anno 2019	138
Figura 4.40 Tassi di Mortalità Standardizzati (per 10.000 Abitanti) per Regione e Sesso - Tumori e Malattie del Sistema respiratorio anno 2019.....	139
Figura 4.41 Traffico marittimo lungo il sito d'interesse nel 2021.....	141
Figura 4.42 Strutture e infrastrutture presenti nell'area circostante il campo eolico.....	143
Figura 6.1 Sintesi della Conoscenza Scientifica dei Potenziali Impatti Ambientali sull'Ambiente Marino connessi alla Fase di Esercizio degli Impianti Eolici Offshore Galleggianti (Farr et al. 2021).....	195

Elenco Allegati

Tavole

Tavola 1	Inquadramento
Tavola 2	Inquadramento del progetto su carta nautica
Tavola 3	Inquadramento area di approdo del cavidotto su Carta Tecnica Regionale
Tavola 4	Inquadramento catastale area di approdo del cavidotto
Tavola 5	Inquadramento sottostazione elettrica onshore su Carta Tecnica Regionale
Tavola 6	Inquadramento catastale sottostazione elettrica onshore
Tavola 7	Inquadramento area di approdo del cavidotto su ortofoto
Tavola 8	Inquadramento del cavidotto onshore su ortofoto
Tavola 9	Inquadramento sottostazione elettrica onshore su ortofoto
Tavola 10	Layout del parco eolico
Tavola 11	Inquadramento batimetrico dell'area
Tavola 12	Inquadramento parco eolico su substrati sottomarini
Tavola 13	Ubicazione parco eolico rispetto alla sismica e agli elementi geologici sottomarini
Tavola 14	Inquadramento parco eolico su biocenosi bentoniche
Tavola 15	Ubicazione parco eolico rispetto alle aree di nursery delle specie ittiche
Tavola 16	Ubicazione parco eolico rispetto a elementi rilevanti dal punto di vista storico, archeologico e culturale
Tavola 17	Ubicazione parco eolico rispetto alle infrastrutture esistenti
Tavola 18	Ubicazione parco eolico rispetto agli elementi di biodiversità
Tavola 19	Ubicazione linea di connessione terrestre su Carta geologica del Lazio
Tavola 20	Ubicazione linea di connessione terrestre su carta della Rete Ecologica del Lazio
Tavola 21	Relazione tra il progetto, Rete Natura 2000 e altre aree protette a livello internazionale
Tavola 22	Relazione tra la linea di connessione e Rete Natura 2000
Tavola 23	Relazione tra il progetto e le aree protette a livello nazionale
Tavola 24	Traffico marittimo
Tavola 25.1	PTPR Paesaggi
Tavola 25.2	PTPR Beni Paesaggistici
Tavola 25.3	PTPR Beni Naturali e Culturali
Tavola 26.1	PAI rischio e pericolo di frana
Tavola 26.2	PAI rischio e pericolo idrologico
Tavola 27	Vincolo idrogeologico
Tavola 28	Vincoli aeroportuali
Tavola 29	Aree Militari
Tavola 30	Titoli Minerari

Studio di Intervisibilità

01_Studio di Visibilità

Lista degli acronimi

Nel presente *Studio Preliminare Ambientale* sono state utilizzate le seguenti definizioni ed abbreviazioni:

AC	Array Cable
AHT	Anchor Handling Tug
AHTV	Anchor handling Tug supply Vessel
AIS	Atlantic Ionian Stream
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ATC	Atlantic Tunisian Current
AVB	Aventura Bank Vortex
AW	Atlantic Water
BPCO	Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva
CEE	Comunità Economica Europea
CLV	Cable Laying Vessel
CTS	Commissione Tecnico Scientifica
D.Lgs.	Decreto Legislativo
DASOE	Dipartimento per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico
DM	Decreto Ministeriale
DNA	Acido Deossiribonucleico
EM	Elettromagnetico
EPR	Ethylene Propylene Rubber
EMODnet	European Marine Observation and Data Network
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
FRA	Fishing Restricted Area
GFB	Gravity Based Foundations
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
GRUND	Gruppo Nazionale Demersali
GSA	Geographic Sub-Area
HDD	Horizontal Directional Drilling
HMPE	High Molecular Polyethylene
HTV	Heavy Transport Vessel
HVAC	High Voltage Alternate Current
IAC	Inter Array Cable
IBA	Important Bird Area
IBV	Ionian Bank Vortex
ICBP	International Centre for Birds of Prey
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN	International Union for Conservation of Nature
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
JUV	Jack-Up Installation Vessel
MDPE	Medium Density Polyethylene
MEDITS	Mediterranean International Trawl Survey
MM	Marina Militare

MT/AT	Media Tensione / Alta Tensione
NE	Nord-Est
NO	Nord-Ovest
ONSS	Onshore Substation
OSS	Offshore Substation
OWF	Offshore Wind Farm
PDG	Piano Di Gestione
PEARS	Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana
PL	Paesaggio Locale
PLGR	Pre Lay Grapnel Run
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
PNRR	Piano Nazionale Resistenza e Resilienza
POI	Point of Interconnection
PSV	Platform Supply Vessel
PTPR	Piano Territoriale Paesistico Regionale
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals
ROV	Remotely Operated Vessel
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
SCADA	Supervisory control and data acquisition
SE	Sud-Est
SEN	Strategia Energetica Nazionale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
s.l.m.	Sul Livello del Mare
s.m.i.	Successive Modificazioni e Integrazioni
SMCA	Spatial Multi Criteria Assessment
SPA	Studio Preliminare Ambientale
SO	Sud-Ovest
SPAR	Suction Pile Anchors
SPL	Sound Pressure Level
SPMT	Self-Propelled Modular Transporter
STATCOM	Static Synchronous Compensator
TJB	Transition Joint Bay
TLP	Tension Leg Platform
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
VIA	Valutazione d'Impatto Ambientale
ViDEPI	Visibilità dei Dati afferenti all'attività di Esplorazione Petrolifera in Italia
VMS	Vessel Monitoring System
WTB	Wind Turbine Tensioner
XLPE	Cross Linkable Polyethylene
ZPS	Zona a Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione
ZTB	Zona di Tutela Biologica

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa e Presentazione del Proponente

European Energy è una società danese attiva nel settore della generazione da fonti rinnovabili dal 2004. In Italia è presente dal 2007, dove ha realizzato impianti solari ed eolici a terra; ad oggi, detiene il record per l'impianto solare più grande costruito nel Paese grazie al progetto di Troia (FG) della potenza nominale di 103 MW, costruito nel 2019. Attualmente, la pipeline dei progetti solari ed eolici onshore raggiunge i 1000 MW.

Nel campo dell'energia eolica offshore, European Energy ha realizzato 21 MW in Danimarca e otterrà a breve i permessi per realizzare ulteriori 800 MW circa, mentre i progetti in sviluppo superano i 1000 MW.

Fra pochi mesi, avvierà a Frederikshavn la realizzazione del parco eolico offshore con le turbine più grandi mai prodotte, le Vestas V236-15 MW.

Il presente *Studio Preliminare Ambientale* costituisce il documento predisposto nell'ambito del *Progetto* definito **Civitavecchia – Impianto B** (di seguito il *Progetto*) con la finalità di avviare, ai sensi dell'*articolo 21 del D. Lgs. 152/2006*, una procedura di definizione dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale (cfr. procedura di Scoping).

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da n.25 turbine eoliche destinato ad essere installato offshore, in corrispondenza del tratto di costa ricadente nel comune di Montalto di Castro (VT) a circa 28km di distanza dal litorale per conto della società proponente **Centumcellae Wind S.r.l.**, la società di progetto controllata da **European Energy A/S** (cfr. Figura 1.1)



Figura 1.1 Parco Eolico Civitavecchia B previsto dal Progetto

Nel presente *Capitolo*, oltre a descrivere i macro-aspetti del *Progetto* (più ampiamente analizzati nel *Capitolo 2 Descrizione del progetto*) ed il profilo della Proponente, si definisce l'iter autorizzativo avviato dalla Proponente e si definiscono i contenuti del presente documento.

1.2 Procedura Autorizzativa

Ai sensi del *D. Lgs 152/2006* e s.m.i., l'espressione del giudizio di compatibilità ambientale del *Progetto* è espressa mediante una procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) di competenza nazionale. Il progetto nello specifico rientra tra i progetti riportati nell'*Allegato II* del *D. Lgs 152/2006* (cfr. *7-bis - Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare*).

Contestualmente il *Progetto* è sottoposto a procedura di Autorizzazione Unica ai sensi del *D. Lgs. 387/2003 del 29 dicembre 2003 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità* (così come modificato dalla

Legge 244/2007, del 24 dicembre 2007 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato - Legge Finanziaria 2008). In particolare, nell'ambito di quanto definito dal Decreto Legislativo il rilascio dell'Autorizzazione Unica è di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ai sensi delle modifiche apportate al *D.lgs n. 300 del 30 luglio 1999* dall'articolo 2 del *DL 1 marzo 2021, n.22 "Al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica sono attribuite le funzioni e i compiti spettanti allo Stato relativi allo sviluppo sostenibile, ferme restando le funzioni della Presidenza del Consiglio dei ministri, e alla tutela e alla valorizzazione dell'ambiente, del territorio e dell'ecosistema, nelle seguenti materie: [omissis] definizione degli obiettivi e delle linee di politica energetica e mineraria nazionale e provvedimenti ad essi inerenti; autorizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili di competenza statale anche ubicati in mare"*. Inoltre il progetto si inserisce tra le opere offshore normate dall'art.23 del *D.lgs n.199 dell'8 novembre 2021*: «Per gli impianti off-shore l'autorizzazione e' rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica di concerto il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e sentito, per gli aspetti legati all'attivit  di pesca marittima, il Ministero dell'agricoltura, della sovranit  alimentare e delle foreste, 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.»

In tale ottica la Proponente intende avviare con la presente documentazione il processo di definizione dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale (come previsto dal *D.Lgs 152/2006* secondo le modifiche introdotte dal *D.Lgs 104/2017*), quale attivit  propedeutica all'avvio dell'iter di Valutazione d'Impatto Ambientale.

Infine, si evidenzia come sia gi  stata completata la procedura di ottenimento del preventivo di connessione (Soluzione Tecnica Minima Generale – STMG) presso il gestore della rete (TERNA) ricevendo il codice di connessione myterna per questo impianto 202203662 ed   in corso l'iter per la richiesta della concessione demaniale marittima.

E' inoltre intenzione della Proponente formalizzare nell'immediato futuro l'Istanza di avvio della procedura di Autorizzazione Unica presso gli uffici competenti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) cos  come disciplinato dal procedimento unico ai sensi dell'art.23 *D.lgs. 199/2021* precedentemente citato.

Il presente Studio Ambientale Preliminare ha lo scopo di fornire gli elementi per valutare la portata delle informazioni da includere, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare nell'ambito della definizione dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale.

Sono in particolare descritte le motivazioni ambientali e tecnologiche che hanno determinato le scelte progettuali ed i diversi effetti sull'ambiente che il *Progetto* prescelto avr  tanto in fase di costruzione che di esercizio. Sono altres  valutate le opere connesse alla realizzazione del *Progetto* stesso, in accordo a quanto definito nel *Capitolo 2 2 Descrizione del progetto*.

Lo Studio Ambientale Preliminare estende l'analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali, per la sezione onshore del *Progetto*, ad un'Area Vasta, cos  come definita nel successivo **Capitolo**
Reference source not found. 4 Descrizione dello stato attuale dell'ambiente.

Lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali:

- Condizioni Meteorologiche e Qualit  dell'aria;
- Ambiente marino;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversit  e Aree Protette;
- Salute pubblica

- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- Paesaggio e aree di interesse archeologico;

Gli effetti del progetto sulle varie componenti sono studiati all'interno di aree di diversa estensione in funzione della distanza massima di possibile impatto.

In virtù della peculiarità del Progetto, riguardante soluzioni progettuali innovative ed interessanti diverse matrici ambientali ascrivibili sia alle tematiche offshore che onshore; nell'ambito della predisposizione del presente documento è stato costituito un gruppo di lavoro multidisciplinare, che ha visto il coinvolgimento di diversi professionisti sia da parte della Proponente, sia da parte della società ERM, incaricata dalla Proponente per la redazione del presente documento.

Il presente *Studio Preliminare Ambientale* è sviluppato tenendo in considerazione le linee guida per gli Studi di Impatto Ambientale contenute nel *DPCM 27 dicembre 1988*, così come commentate dalle norme UNI 10742 e UNI 10745 (*Impatto Ambientale: finalità e requisiti di uno studio di impatto ambientale* e *Studi di Impatto Ambientale: terminologia*) e dei dettami del *D. Lgs. 152/2006*, così come modificato dal *D. Lgs. 4/2008*.

Lo *Studio Preliminare Ambientale* è strutturato con:

- Introduzione, in cui si descrivono le motivazioni del *Progetto* e l'iter autorizzativo previsto oltre ad una breve presentazione della Proponente;
- Presentazione dei Riferimenti Programmatici, in cui è analizzata la conformità del *Progetto* con i piani e le leggi vigenti e sono riportati i tempi di attuazione del *Progetto*;
- Descrizione Progettuale, in cui si descrive la soluzione progettuale scelta, nonché le alternative analizzate;
- Descrizione ed analisi Ambientale, articolata in tre parti:
 - Individuazione dell'area di riferimento;
 - Descrizione dello stato attuale delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del *Progetto*;
 - Analisi preliminare degli impatti sulle componenti ambientali considerate per effetto delle azioni di *Progetto*. Quando pertinente, sono descritte le metodologie di indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Presentazione del progetto

Il progetto "Civitavecchia B" prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 25 turbine eoliche galleggianti di potenza pari a 15 MW ciascuna, per una capacità complessiva di circa 375 MW, posizionate a circa 28km dalla costa tra i comuni di Montalto di Castro e Civitavecchia.

Più in particolare l'Area di Progetto, per la quale la Proponente ha richiesto il formale iter di rilascio della Concessione Demaniale Preliminare, presenta le seguenti macro-caratteristiche:

- si trova a circa 28 km dalla costa;
- si estende per una lunghezza di circa 12,2 km parallelamente alla linea di costa;
- copre un'area di circa 79km² su un perimetro di 55,2 km;
- si sviluppa su un'area offshore interessata da batimetrie variabili da un minimo di circa -269 m, sino ad un massimo di circa -405 m.

Le coordinate geografiche dell'Area di Progetto sono indicate in Tabella 2.1.

Tabella 2.1 Coordinate Geografiche dell'Area di Progetto (WGS 84/UTM zona 32N)

Estremo Area di Progetto	Coordinate Est	Coordinate Nord
WTG-1	698485,1250	4661348,0000
WTG-2	695236,4375	4661639,0000
WTG-3	696389,1875	4660457,0000
WTG-4	690835,1875	4663111,5000
WTG-5	691987,8750	4661929,5000
WTG-6	693140,5625	4660747,5000
WTG-7	694293,2500	4659566,0000
WTG-8	687586,8125	4663402,0000
WTG-9	688739,4375	4662220,0000
WTG-10	689892,0625	4661038,5000
WTG-11	691044,7500	4659856,5000
WTG-12	692197,3750	4658675,0000
WTG-13	686121,0625	4661865,0000
WTG-14	687273,6875	4660683,0000
WTG-15	688426,3125	4659501,5000
WTG-16	689578,8750	4658319,5000
WTG-17	684548,0625	4660438,0000
WTG-18	685700,6250	4659256,5000
WTG-19	686853,1875	4658074,5000
WTG-20	682452,4375	4659547,0000
WTG-21	683605,0000	4658365,5000
WTG-22	680356,8750	4658656,0000
WTG-23	681509,3750	4657474,5000
WTG-24	677635,3125	4658407,0000

WTG-25	678787,7500	4657225,5000
--------	-------------	--------------

Gli aerogeneratori saranno distribuiti con una linea di 5 turbine sul lato dell'area parallelo alla costa e altre 5 turbine sul lato rivolto verso nord direzione Isola di Giannutri. In totale è prevista l'installazione di 20 turbine (cfr. Figura 2.1 Layout di Progetto Figura 2.1)

Così come meglio descritto nel *Capitolo 2 Descrizione del progetto*, il layout di progetto è stato definito in modo da ottimizzare la produzione energetica del parco e da minimizzare le perdite di scia considerando il regime del vento caratteristico nella zona ed il modello di turbina scelto. Inoltre, si specifica che il layout di progetto potrebbe subire variazioni con il proseguire dell'iter autorizzativo e le successive fasi progettuali e di indagine.

Copia dello *Studio di Fattibilità Tecnica* è allegata all'Istanza di definizione dei contenuti dello SIA.

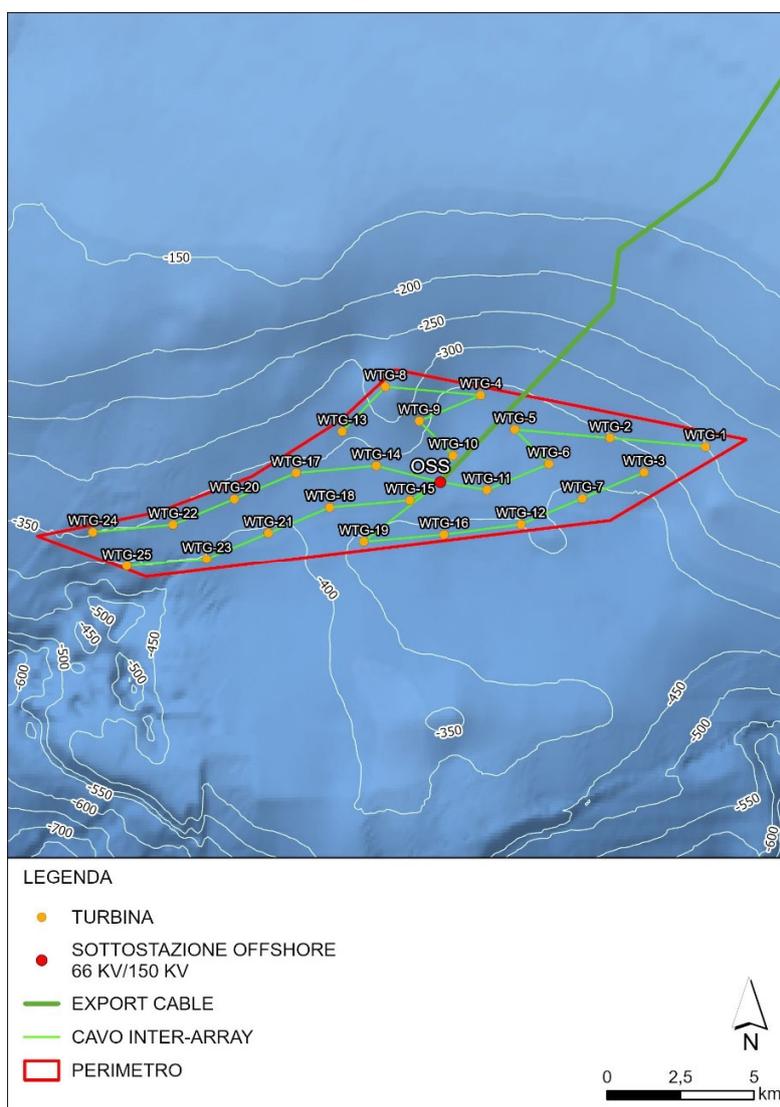


Figura 2.1 Layout di Progetto

Sono parte integrante del Progetto le opere connesse all'attuazione dello stesso, corrispondenti a:

- Sottostazione bottom-fixed offshore;

- Cavi di trasmissione offshore;
- Fossa di giunzione offshore – onshore;
- Cavi di trasmissione onshore;
- Sottostazione onshore (ONSS).

Si specifica che la connessione STMG con codice myterna 202203662 è prevista a una sottostazione ubicata nel comune di Montalto di Castro (VT) (cfr. Figura 2.3). La connessione dovrebbe avvenire tramite una rete RTN 380 kV attraverso una sottostazione elevatrice offshore 66 kV/150 kV a sua volta collegata alla sottostazione elevatrice onshore 150 kV/380 kV. La domanda di connessione alla rete al gestore dei sistemi di trasmissione italiano (TERNA) è stata accettata anche se attualmente non vi è una predisposizione a una rete RTN a 380 kV da parte di TERNA e sarà cura del Proponente o di chi fosse interessato al medesimo allacciamento progettare e realizzarla previa accettazione del progetto da parte di TERNA.

Il Proponente ha identificato in modo preliminare un possibile layout del cavidotto per la parte onshore del progetto che sarà oggetto di definizione maggiore durante lo studio d'impatto ambientale in relazione ai vincoli esistenti e le necessità progettuali che emergeranno (cfr. Figura 2.2).

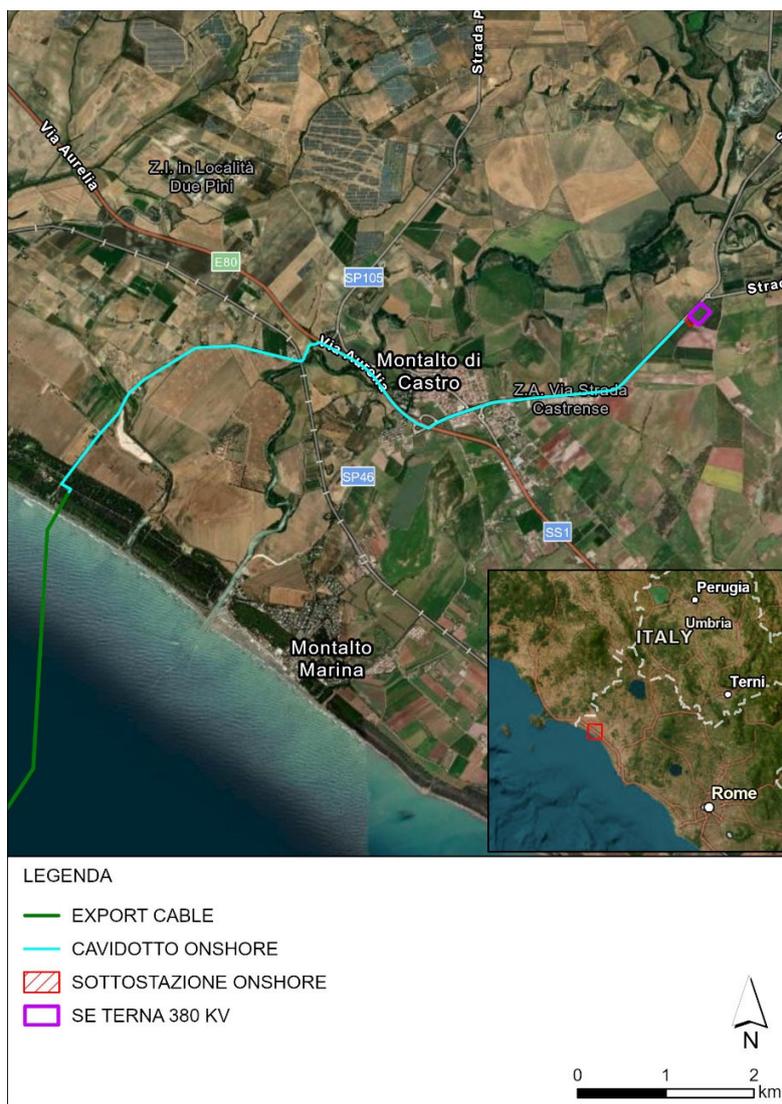


Figura 2.2 Inquadramento onshore



Figura 2.3 Inquadramento sottostazione Onshore

2.2 Criteri di progettazione

Dal punto di vista tecnico gli aspetti principali che influenzano la progettazione di un parco eolico offshore sono le condizioni geofisiche, il sistema di trasmissione energetica e la tipologia di fondazioni.

Le soluzioni proposte sono preliminari e devono essere riviste e approfondite in seguito ai risultati ottenuti dagli stadi successivi di progettazione, nonché dall'esito degli studi specialistici e dalle attività di indagine geologica, geotecnica ed ambientale che il Progetto prevede.

I componenti principali di un parco eolico offshore si dividono in:

- Offshore – turbine eoliche comprese di fondazioni, piattaforma elettrica offshore compresa di fondazioni, il cavidotto di collegamento marino e cavi inter-array (collegamento tra le turbine);
- Onshore – cavidotto terrestre dalla costa al punto di connessione alla rete elettrica nazionale e la sottostazione terrestre;
- Zona di approdo – zona all'interfaccia onshore/offshore in cui i cavi offshore vengono portati a riva per connetterli al cavidotto terrestre.

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione preliminare dell'impianto eolico, fanno riferimento sostanzialmente a:

- Ipotesi preliminare del livello di tensione di connessione pari a 380 kV (da confermare nella soluzione di connessione);
- Scelta preliminare della tipologia impiantistica per l'impianto eolico, costituito da n° 25 Aerogeneratori con potenza complessiva da installare pari a 375 MW;
- Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:
 - rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
 - soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
 - conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
 - ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
 - impiego di materiali e componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
 - riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

2.2.1 Descrizione tecnica dell'impianto

L'impianto è costituito da un parco eolico connesso alla RTN 380 kV attraverso una sottostazione elevatrice offshore 66 kV/150 kV a sua volta collegata alla sottostazione elevatrice onshore 150 kV/380 kV nel comune di Montalto di Castro.

L'impianto eolico in oggetto è di tipo off-shore (nel mare aperto) con una potenza nominale di 375 MW, prodotta da n° 25 torri eoliche con generatori di taglia da 15 MW e tensione nominale di 66 kV, ciascuno interconnesso in "entra-esce".

L'immissione di energia elettrica prodotta dall'impianto avverrà attraverso una sottostazione elevatrice offshore 66 kV/150 kV che provvederà ad elevare il livello di tensione dell'impianto al livello di tensione della sottostazione elevatrice onshore 150 kV/380 kV;

Una linea in cavo sottomarina a 150 kV verrà derivata dalla sottostazione elevatrice offshore per raggiungere il punto di connessione a RTN definito sulla base di indicazioni fornite da Terna.

Lo stallo di connessione è definito da Terna nella soluzione di connessione (STMG).

Nell'impianto saranno previste tutte le apparecchiature necessarie alla protezione delle linee elettriche dimensionate per la potenza generata dall'impianto; sarà prevista inoltre la realizzazione delle opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es. quadri di alimentazione, illuminazione, etc.).

L'impianto presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo, nell'ottica di garantire la continua evoluzione e transizione energetica verso la riduzione della generazione elettrica da fonti maggiormente inquinanti – nell'ottica di traguardare gli obiettivi strategici di decarbonizzazione – e contemperando la salvaguardia strutturale degli equilibri della rete elettrica. Quanto sopra anche in relazione alla sempre maggiore penetrazione nello scenario elettrico della produzione da FER (fonti di energia rinnovabili), caratterizzate dalla necessità di essere affiancate da sistemi di atti ad assicurare l'affidabilità del sistema elettrico nazionale.

I principali vantaggi degli impianti integrati eolico possono riassumersi in:

- Conversione efficiente dell'energia eolica in energia elettrica;
- Immagazzinamento dell'energia;
- Assenza di emissione di sostanze inquinanti;
- Risparmio di combustibili fossili;
- Ridotti costi di esercizio (non sono presenti costi per l'approvvigionamento del combustibile) e di manutenzione;
- Facile smantellamento degli aerogeneratori a fine vita;
- Mercato della capacità, per fornire servizi di bilanciamento dei flussi di potenza in rete;
- Gestione dei picchi di potenza attraverso il servizio di time-shift;
- Ottimizzazione del prezzo del kWh, erogando o prelevando energia dalla rete in funzione del PUN.

Nei paragrafi successivi del seguente capitolo verranno illustrate le principali componenti di un parco eolico. Si rimanda allo Studio di Fattibilità Tecnica per il Parco Eolico "Civitavecchia B" per maggiori dettagli progettuali e ingegneristici.

2.2.2 Infrastrutture offshore

2.2.2.1 Turbine

Una turbina eolica o aerogeneratore trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile e passando attraverso lo stadio di conversione in energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale.

Il parco eolico "Civitavecchia - B" è costituito da n° 25 pale eoliche. La pala eolica scelta per questo impianto ha una potenza di 15 MW ed è alimentata da una tensione di 66 kV. Le caratteristiche delle turbine di questa potenza sono riassunte nella seguente Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Parametri fondamentali delle turbine.

Parametro	Valore
Diametro minimo del rotore [m]	236
Potenza Nominale [MW]	15
Numero di pale	3
Verso di rotazione	Sopravento
Output elettrico [kV]	66
Vita utile stimata [anni]	20/25
Altezza hub [m]	143
Lunghezza della torre [m]	118
Altezza di interfaccia [m]	19,6
RPM	8,5
Velocità del vento nominale [m/s]	12,5
Air gap [m]	25

Il **rotore** è composto da tre pale con un diametro (Rotor Diameter – RD) di 236 m. Il mozzo viene utilizzato per connettere le tre pale alla trasmissione della turbina. Il sistema di collettamento (pitch system) è modulare, posizionato all'interno del mozzo e i freni principali sono posizionati all'interno del generatore, ciò permette una configurazione semplice del mozzo. Le velocità delle pale è regolata dalla combinazione della regolazione dell'angolo di collettamento delle pale e il controllo della coppia generatore/trasformatore. Il rotore nelle normali condizioni operative e in caso di posizione sopravento, ruota in senso orario.

La **navicella** comprende al suo interno le componenti principali del generatore della turbina, tra cui il convertitore di potenza, il trasformatore, con i sistemi di raffreddamento e i rispettivi sistemi di controllo. Ciò permette un pre-avviamento completo della navicella prima che questa sia inviata al sito. L'accesso dalla torre alla navicella avviene dal fondo della stessa e dalla piattaforma per il decollo/atterraggio nella parte superiore della navicella. Quest'ultima comprende una piccola parte di torre al di sotto del sistema di imbardata (yaw system), il che facilita l'installazione della navicella, in quanto la flangia inferiore è la parte più bassa della navicella. Sulla parte superiore di quest'ultima è presente la piattaforma di decollo/atterraggio degli elicotteri che permette il trasporto di persone e materiali alla turbina.

La turbina è equipaggiata con un **convertitore** di piena potenza ("full power converter") con raffreddamento ad acqua composto da due set di convertitori di potenza trifasici a medio voltaggio. Ogni set del sistema di

“full power converter” consiste in un Machine-Side Converter, un DC-link e un Line-Side Converter, con un modulo di resistori di frenata (braking resistor module).

Il **trasformatore ad alto voltaggio** da 66 kV trasferisce la potenza dalla turbina eolica al livello di voltaggio del parco eolico. Il trasformatore è installato nella navicella della turbina, così da ridurre le perdite elettriche e per un design più compatto del sistema di conversione di potenza della turbina.

Il movimento di imbardata è facilitato da un cuscinetto scorrevole posizionato tra la navicella e la torre. Gli azionatori di imbardata ingranano con il yaw crown (fissato alla torre) e orientano la turbina per seguire il vento in imbardata. Il regolatore attiva gli azionatori di imbardata per allineare la navicella alla direzione del vento sulla base di sensori montati sulla parte superiore della navicella.

La **torre** è un tubo o cilindro in acciaio, sul quale viene montata la navicella. L'accesso alla turbina avviene attraverso una porta alla base della torre. Sono incluse all'interno un ascensore di servizio, una piattaforma interna di servizi e l'illuminazione. Una scala permette l'accesso alla navicella e supporta un sistema di sicurezza di arresto alla caduta.

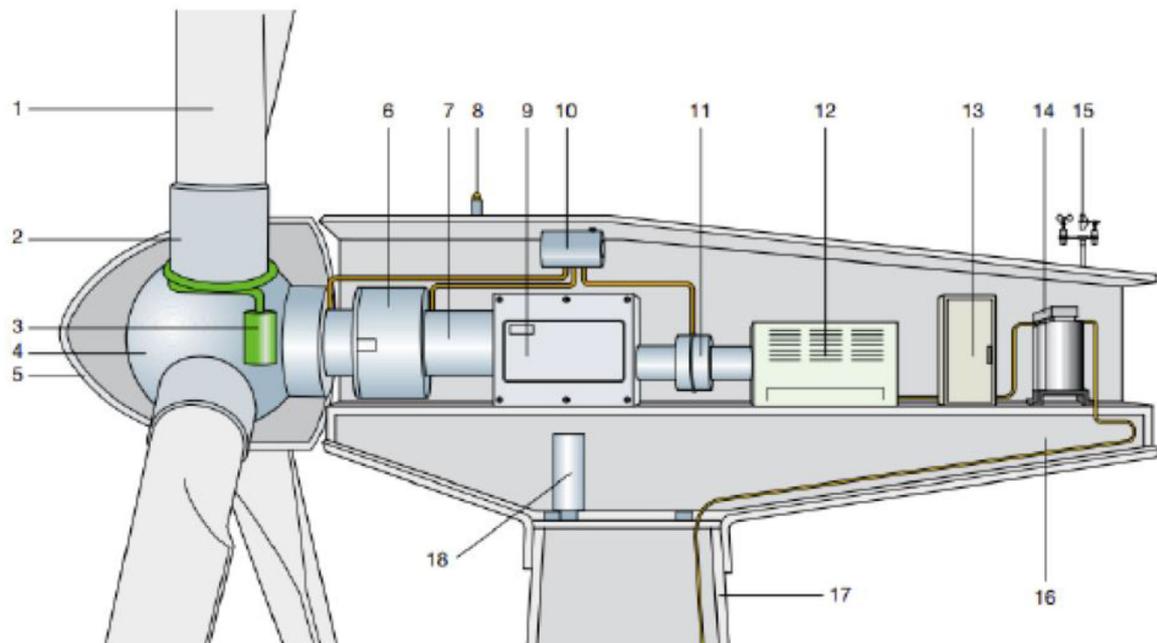
I **commutatori ad alta tensione** (High Voltage Switchgear – HVSG) sono montati sia al livello della piattaforma d'ingresso alla torre, che nell'elemento di transizione (Transition Piece). Lo scopo principale dei HVSG è di proteggere i trasformatori di potenza della turbina a vento, e di fornire un circuito di alimentazione in entrata/uscita al sistema di controllo del parco eolico. Il HVSG può includere diversi moduli funzionali come: cavi riser, interruttori di linea, e moduli di misurazione, comunicazione e protezione. Pertanto, include un elenco di opzioni personalizzabili, così che possa essere più facilmente adattato a differenti design dei sistemi di raccolta di diversi parchi eolici. Inoltre, il HVSG è associato ad un Service Voltage Transformer (SVT) che permette di fornire energia ad alcuni sistemi primari ausiliari (illuminazione, ascensore, attacchi, gruppo di continuità, raffreddamento di convertitori) quando il trasformatore principale non è connesso alla rete. Il SVT è quindi la fonte primaria di energia per i convertitori di potenza per pre-magnetizzare il trasformatore principale e gestire la connessione alla rete senza corrente di spunto. È previsto che il trasformatore di servizio riceva corrente dall'esterno durante la messa in esercizio della turbina eolica.

Date le attuali tempistiche è plausibile che diventino disponibili altre tipologie di turbine con maggiore potenza. Con l'evolversi del progetto, verranno effettuate nuove valutazioni. Va sottolineato che una turbina con maggiore potenza non implica necessariamente un caso studio migliore e pertanto, il costruttore ha effettuato la valutazione sull'attuale applicazione commerciale. È possibile che con l'evolversi del progetto, il caso studio possa evolvere.

Tipicamente le WTG vengono progettate secondo lo standard IEC 61400 Classe 1. Ciò implica che la turbina deve essere progettata considerando una velocità media del vento di 10 m/s, una velocità di riferimento del vento su un tempo di 10 minuti di 50 m/s e per diversi livelli di turbolenza rappresentativi di un ambiente in mare aperto. La combinazione di questi e tanti altri parametri definisce un carico massimo che la turbina può sopportare.

I calcoli e le validazioni sito-specifici dei carichi verranno effettuati per assicurare l'adeguatezza della tipologia di turbina selezionata per il sito. Il design della torre per la turbina è specifico per il progetto e basato sulle condizioni sito-specifiche e sulle caratteristiche delle sottostrutture. Per cui, le torri sono progettate adeguatamente.

Di seguito si illustra una sezione trasversale schematica della struttura di una turbina eolica.



1. Pala
2. Supporto della pala
3. Attuatore dell'angolo di Pitch
4. Mozzo
5. Ogiva
6. Supporto principale
7. Albero principale
8. Luci di segnalazione aerea
9. Moltiplicatore di giri
10. Dispositivi idraulici di raffreddamento.
11. Freni meccanici
12. Generatore
13. Convertitore di potenza e dispositivi elettrici di controllo, di protezione e sezionamento
14. Trasformatore
15. Anemometri
16. Struttura della navicella
17. Torre di sostegno
18. Organo di azionamento dell'imbardata

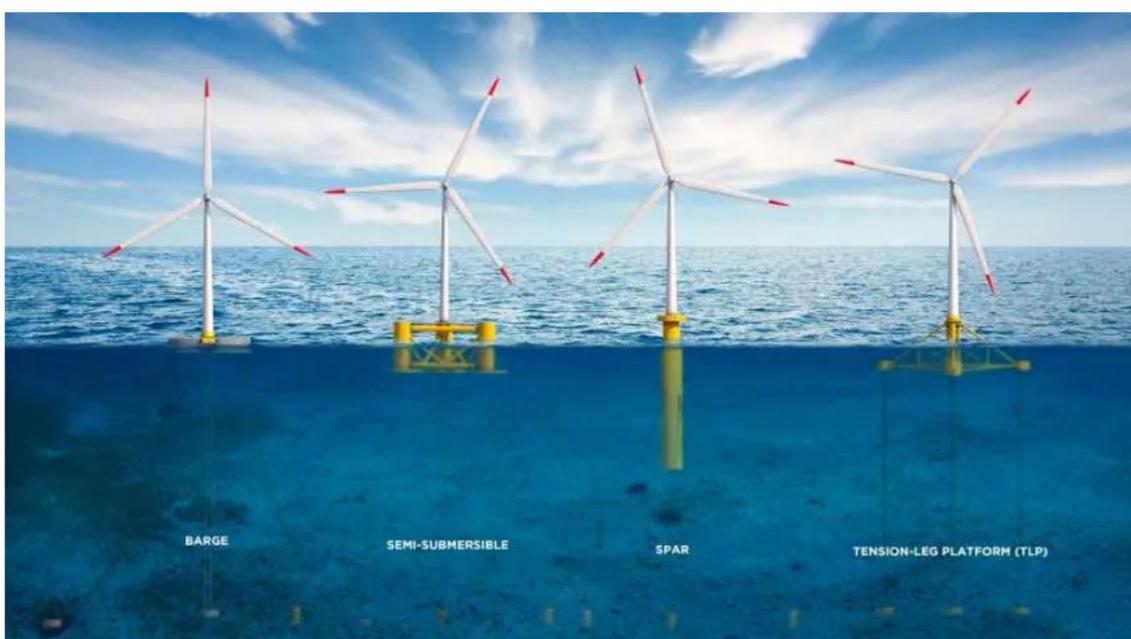
Figura 2.4 Principali componenti di una turbina eolica

2.2.2.2 Fondazioni

Quando viene selezionata una tipologia di fondazione per un progetto eolico offshore il fattore principale da considerare è la profondità dell'acqua. Per profondità maggiori di 60 m l'opzione ottimale sono le fondazioni galleggianti. La profondità dell'area da considerare per il progetto varia tra i -269 e i -405 m circa, per cui la soluzione ottimale saranno le fondazioni galleggianti.

2.2.2.3 Fondazioni galleggianti

Esistono quattro tipologie principali di fondazioni galleggianti per le turbine eoliche: SPAR (Single Point Anchor Reservoir), TLP (Tension Leg Platform), barge e semi-sommergibili, a seconda dello schema operativo delle piattaforme. Tra queste quattro tipologie, ci sono dei modelli ibridi che combinano i principi operativi di questi schemi. Il concetto di stabilità delle piattaforme è dato dal peso della piattaforma, dai sistemi di ormeggio o dalla geometria degli stessi.



**Figura 2.5 Tipologia di piattaforme galleggianti
(Fonte: Salamander/ Simply Blue Energy)**

Alla fase attuale del progetto vengono valutate tutte le 4 opzioni di fondazioni galleggianti e in fase successive a seguito di indagini approfondite sulla qualità del fondale e ambiente, verrà selezionata la fondazione più adeguata all'area di Progetto. Nello Studio di Fattibilità Tecnico sono riportati i concetti estremi che portano alla valutazione di quale fondazione selezionare.

Inoltre, la selezione finale delle piattaforme deriverà anche da studi futuri e decisioni come la scelta della turbina eolica e gli studi dei porti e infrastrutture disponibili lungo la costa italiana.

In via preliminare, European Energy sta ipotizzando che la soluzione semi-submersibile sarà quella ottimale, sia da un punto di vista tecnico che ambientale.

European Energy ha avviato delle discussioni con due potenziali partner industriali per studiare preliminarmente la fattibilità tecnica dell'utilizzo dei floater "TetraSub" di Stiesdal (

<https://www.stiesdal.com/offshore/tetra-offshore-foundations-for-any-water-depth/>) e “WindFloat” di Principle Power (<https://www.principlepower.com/windfloat/the-windfloat-advantage>).

2.2.2.4 Sistema Station Keeping

Il sistema Station Keeping di una piattaforma galleggiante è il sistema che garantisce che la struttura rimanga in posizione e non sia trascinata via dal vento o dal mare (onde e corrente). Tale sistema in genere è composto principalmente dalle linee di ormeggio e dalle ancore. È largamente dipendente dalla tecnologia galleggiante selezionata. Esistono tre tipologie principali per questo sistema: catenary mooring, taut leg mooring e tension leg mooring.

Il sistema **catenary mooring** è il sistema più comune per tutte le tipologie di piattaforme galleggianti tranne che per le TLP. Consiste in un sistema di ormeggio allentato che garantisce un carico orizzontale sulle ancore. Gran parte delle forze di ripristino del sistema sono generate dal peso delle linee di ormeggio.

D'altra parte, il carico del **sistema taut leg mooring** carica le ancore di un angolo tale per cui l'ancora deve essere in grado di sopportare sia carichi orizzontali che verticali. In questa tipologia di sistema le forze di ripristino sono generate dall'elasticità delle linee di ormeggio. Il vantaggio maggiore del secondo sistema rispetto al primo è il minore ingombro, che comporta un quantitativo di materiale minore, di conseguenza anche costo e peso, questo fattore è particolarmente importante per acque con elevate profondità.

Infine, il **sistema tension leg** è la tipologia di sistema utilizzata per le strutture TLP. Il carico sull'ancora è completamente verticale e quindi ancore a carico verticale o pali ad aspirazione sarebbero la soluzione di ancoraggio ottimale per questa tipologia di sistema.

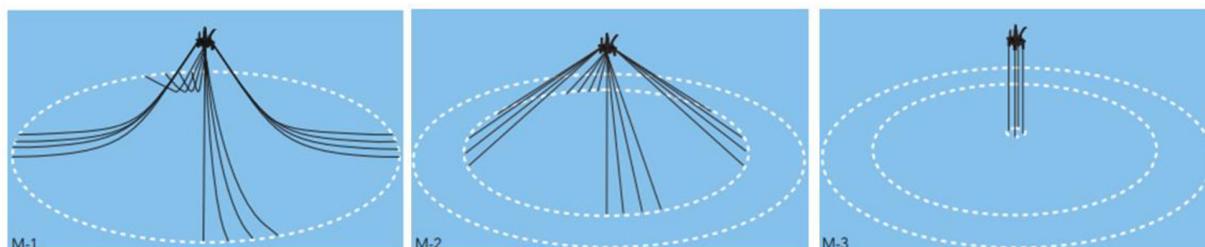


Figura 2.6 Sistemi di ormeggio. M-1 è un sistema catenary mooring, M-2 è un sistema taut leg mooring e M-3 è un sistema tension leg (Fonte: Vryhof manual)

Generalmente, a seconda della tecnologia galleggiante selezionata, il sistema ha dalle 3 alle 6 linee di ormeggio per galleggiante. Nello Studio di Fattibilità Tecnico vengono dettagliati gli esempi dei tipi di ormeggio e le ragioni che portano alla selezione del tipo più adeguato.

2.2.2.5 Tipologie di ancore

Per l'ancoraggio al fondale esistono diverse tipologie di ancore utilizzabili. Le più comuni sono: drag embedded anchors, suction pile anchors, vertical loaded anchors e driven pile. La selezione dell'ancora dipenderà principalmente dalle condizioni del fondale e dalla direzione del carico, nonostante ciò, anche la profondità è un parametro da considerare nella scelta. Il sito è per la maggior parte caratterizzato da un fondale fangoso e sabbioso.

I **driven pile anchors** vengono installati nel fondale tramite palificazione o vibro-martello. Può sopportare
-.Trasporto e installazione

Sulla base delle esperienze precedenti, a causa delle loro dimensioni, la tecnica e il quantitativo di materiale necessario, nonché per altri requisiti, le fondazioni galleggianti in genere hanno necessità di essere fabbricate in un cantiere navale specifico.

La fabbricazione della piattaforma galleggiante e l'installazione della turbina eolica spesso vengono effettuati in porti diversi. Una volta che la sottostruttura è stata realizzata, viene trasportata al porto di smistamento. Questa tipologia di trasporto può avvenire tramite l'utilizzo di una nave semi-sommersibile o trascinando la struttura con una nave che abbia la capacità di trazione necessaria. Nel primo caso, la sottostruttura viene caricata sul ponte della nave con l'aiuto di un Self-Propelled Modular Transporter (SPMT) e trasportato al porto di smistamento dove, grazie alla capacità di sommersione della nave, la sottostruttura viene messa a galla e ormeggiata sulla banchina. Se, invece, si decide di trasportare la sottostruttura dal cantiere navale al porto di smistamento trascinandola, la manovra per mettere a galla la sottostruttura avverrà nel cantiere navale stesso tramite l'impiego di un bacino di carenaggio o altri metodi.

Una delle differenze maggiori dell'offshore con strutture galleggianti è anche che l'installazione della turbina eolica avviene direttamente al porto di smistamento. Quando la sottostruttura arriva al cantiere navale, inizia il processo di installazione della turbina. Alcuni dei parametri e caratteristiche più importanti quando si cerca il porto di smistamento più adatto sono il pescaggio del porto, la lunghezza della banchina, l'area delle strutture disponibili e le strumentazioni di cui queste dispongono.

Prima dell'arrivo della sottostruttura, le componenti della turbina vengono trasportati e stoccati al porto di smistamento, per lo più orizzontalmente. Durante il periodo in cui questi componenti sono nel porto, sono necessarie operazioni di periodica manutenzione e pulizia, nonché una sorveglianza permanente.

L'installazione della turbina eolica richiede capacità di sollevamento elevate, il che comporta l'impiego di gru di elevate dimensioni, circa 1.000 – 3.000 t. Questa gru, con il supporto di una gru di minori dimensioni, posiziona la sezione della turbina eolica nelle fondazioni galleggianti fino a quando l'installazione non è completa. Per questa tipologia di assemblaggio, le condizioni meteoceaniche devono essere tranquille così da facilitare l'interazione della gru principale con la piattaforma.



Figura 2.7 Installazione della turbina eolica

Una volta che l'installazione è completa, la sottostruttura e la turbina vengono trainate al sito da una nave che abbia la capacità di trazione necessaria. Questi transiti hanno limiti di navigazione specifici, quindi la finestra temporale richiesta per tale tipologia di trasporto è molto limitata.

Quando la piattaforma arriva al sito, la prima manovra da compiere è il posizionamento, in quanto ogni unità è localizzata in un punto specifico assegnato in precedenza dallo sviluppatore del progetto. A quel

punto la piattaforma viene agganciata al sistema di ormeggi catenary mooring installato in precedenza che mantiene la piattaforma in posizione durante tutta la sua vita. La manovra di aggancio viene fatta in perfetta coordinazione delle navi coinvolte (rimorchiatore, nave di aggancio, rimorchiatore di supporto).

Infine, tutti i cavi che interconnettono il parco eolico vengono connessi, i cavi in questione sono i cavi inter-array e export (a seconda della posizione della piattaforma).

Le altre tecnologie (SPAR, barge, TLP) hanno procedimento di installazione similare, considerando l'installazione della turbina nel porto e il conseguente rimorchio della piattaforma al sito, ma allo stato attuale esistono pochi riferimenti riguardo l'installazione di queste tecnologie. L'unico caso con una chiara differenza è nel caso delle piattaforme SPAR in cui l'installazione della turbina avviene dopo l'aggancio delle fondazioni galleggianti, a causa delle caratteristiche particolari della piattaforma che richiedono che sia caricata orizzontalmente per poi essere ruotata in una posizione verticale in acque più profonde (a causa dell'elevato pescaggio alla configurazione orizzontale).

2.2.2.6 Trasporto e installazione

Sulla base delle esperienze precedenti, a causa delle loro dimensioni, la tecnica e il quantitativo di materiale necessario, nonché per altri requisiti, le fondazioni galleggianti in genere hanno necessità di essere fabbricate in un cantiere navale specifico.

La fabbricazione della piattaforma galleggiante e l'installazione della turbina eolica spesso vengono effettuati in porti diversi. Una volta che la sottostruttura è stata realizzata, viene trasportata al porto di smistamento. Questa tipologia di trasporto può avvenire tramite l'utilizzo di una nave semi-sommersibile o trascinando la struttura con una nave che abbia la capacità di trazione necessaria. Nel primo caso, la sottostruttura viene caricata sul ponte della nave con l'aiuto di un Self-Propelled Modular Transporter (SPMT) e trasportato al porto di smistamento dove, grazie alla capacità di sommersione della nave, la sottostruttura viene messa a galla e ormeggiata sulla banchina. Se, invece, si decide di trasportare la sottostruttura dal cantiere navale al porto di smistamento trascinandola, la manovra per mettere a galla la sottostruttura avverrà nel cantiere navale stesso tramite l'impiego di un bacino di carenaggio o altri metodi.

Una delle differenze maggiori dell'offshore con strutture galleggianti è anche che l'installazione della turbina eolica avviene direttamente al porto di smistamento. Quando la sottostruttura arriva al cantiere navale, inizia il processo di installazione della turbina. Alcuni dei parametri e caratteristiche più importanti quando si cerca il porto di smistamento più adatto sono il pescaggio del porto, la lunghezza della banchina, l'area delle strutture disponibili e le strumentazioni di cui queste dispongono.

Prima dell'arrivo della sottostruttura, le componenti della turbina vengono trasportati e stoccati al porto di smistamento, per lo più orizzontalmente. Durante il periodo in cui questi componenti sono nel porto, sono necessarie operazioni di periodica manutenzione e pulizia, nonché una sorveglianza permanente.

L'installazione della turbina eolica richiede capacità di sollevamento elevate, il che comporta l'impiego di gru di elevate dimensioni, circa 1.000 – 3.000 t. Questa gru, con il supporto di una gru di minori dimensioni, posiziona la sezione della turbina eolica nelle fondazioni galleggianti fino a quando l'installazione non è completa. Per questa tipologia di assemblaggio, le condizioni meteoceaniche devono essere tranquille così da facilitare l'interazione della gru principale con la piattaforma.



Figura 2.8 Installazione della turbina eolica

Una volta che l'installazione è completa, la sottostruttura e la turbina vengono trainate al sito da una nave che abbia la capacità di trazione necessaria. Questi transiti hanno limiti di navigazione specifici, quindi la finestra temporale richiesta per tale tipologia di trasporto è molto limitata.

Quando la piattaforma arriva al sito, la prima manovra da compiere è il posizionamento, in quanto ogni unità è localizzata in un punto specifico assegnato in precedenza dallo sviluppatore del progetto. A quel punto la piattaforma viene agganciata al sistema di ormeggi catenary mooring installato in precedenza che mantiene la piattaforma in posizione durante tutta la sua vita. La manovra di aggancio viene fatta in perfetta coordinazione delle navi coinvolte (rimorchiatore, nave di aggancio, rimorchiatore di supporto).

Infine, tutti i cavi che interconnettono il parco eolico vengono connessi, i cavi in questione sono i cavi inter-array e export (a seconda della posizione della piattaforma).

Le altre tecnologie (SPAR, barge, TLP) hanno procedimento di installazione simile, considerando l'installazione della turbina nel porto e il conseguente rimorchio della piattaforma al sito, ma allo stato attuale esistono pochi riferimenti riguardo l'installazione di queste tecnologie. L'unico caso con una chiara differenza è nel caso delle piattaforme SPAR in cui l'installazione della turbina avviene dopo l'aggancio delle fondazioni galleggianti, a causa delle caratteristiche particolari della piattaforma che richiedono che sia caricata orizzontalmente per poi essere ruotata in una posizione verticale in acque più profonde (a causa dell'elevato pescaggio alla configurazione orizzontale).

2.2.2.7 Cavi

La connessione delle apparecchiature relative all'impianto eolico avverrà tramite linee in cavo 66 kV che raggiungeranno una sottostazione elevatrice offshore dove verranno elevati a 150 kV per raggiungere il punto di connessione RTN.

Cavi inter-array (IAC)

Generalmente il layout di un parco eolico è composto da una serie di turbine connesse da cavi che formano una "stringa" di turbine che alimentano una sottostazione offshore in questo caso chiamata "offshore substation A" (OSS). I cavi che connettono le stringhe alla sottostazione sono detti "cavi inter-array" (Inter-Array Cables – IAC) o linee di cavo. Nelle fasi successive del progetto, in base a dettagliate informazioni sulla tipologia di fondale e di sedimenti si confermerà o determinerà la tipologia migliore di posa dei cavi inter-array, per cui nella fase attuale del progetto viene proposta una posa libera.

Il layout tradizionale di un parco eolico contiene un certo numero di turbine connesse tra di loro tramite cavi che quindi formano una “stringa” di turbine. Nei parchi eolici in analisi saranno presenti diverse stringhe (da 6 a 10). Tali stringhe alimenteranno una sottostazione offshore (Offshore Substation – OSS). I cavi che connettono diverse turbine in una stringa fino alla sottostazione offshore sono chiamati cavi array (Inter-Array Cables – IACs).

L’energia viene generata da ogni turbina tramite una macchina rotante che forma un modello trifasico. La corrente alternata viene utilizzata per la trasmissione di potenza nel parco eolico. Nella stringa i cavi tra la turbina 1 e la turbina 2 hanno una necessità di trasmissione di potenza (generata dalla turbina 1) molto minore rispetto quella richiesta tra la turbina 2 e la turbina 3 (che è l’insieme delle potenze generate dalla turbina 1 e 2). Nonostante la trasmissione di potenza richiesta ai cavi array all’interno della stringa non sia la stessa, spesso dal punto di vista economico è più conveniente avere un paio di sezioni trasversali diverse nella stessa stringa.

Per il Progetto, nel caso di fondazioni galleggianti, vengono selezionati cavi inter-array dinamici, nel caso di fondazioni fissate al fondale, vengono selezionati cavi in configurazione statica.

L’installazione dei cavi inter-array viene tipicamente effettuata su una base stringa per stringa così da permettere la prima energizzazione possibile.

La logica di trasporto, installazione, terminazione e verifica dei cavi inter-array è estremamente simile a quella dei cavi export.

Per cavi inter-array dinamici, che verranno utilizzati per la trasmissione di potenza tra le turbine eoliche e tra le turbine e la piattaforma della sottostazione offshore (Offshore Substation Platform – OSP) nei progetti a fondazioni galleggianti, i cavi verranno interrati per una certa lunghezza tra le diverse strutture. Vicino alla parte terminale del cavo e quando questo deve risalire in superficie verrà equipaggiato con una protezione touch down per la sezione non interrata che posa sul fondale. Il cavo verrà quindi equipaggiato con dei galleggianti in modo tale che si connesse con la turbina e assuma la conformazione lazy wave – ciò permette al cavo di assecondare i movimenti della struttura galleggiante senza essere danneggiato. All’ingresso del tubo a I, sempre al fine di evitare danneggiamenti per il movimento della piattaforma galleggiante, il cavo avrà un rinforzo di curva.

I cavi inter-array dinamici verranno installati una volta che la fondazione e la turbina saranno trainate al sito e agganciate (tramite le linee di ormeggio).

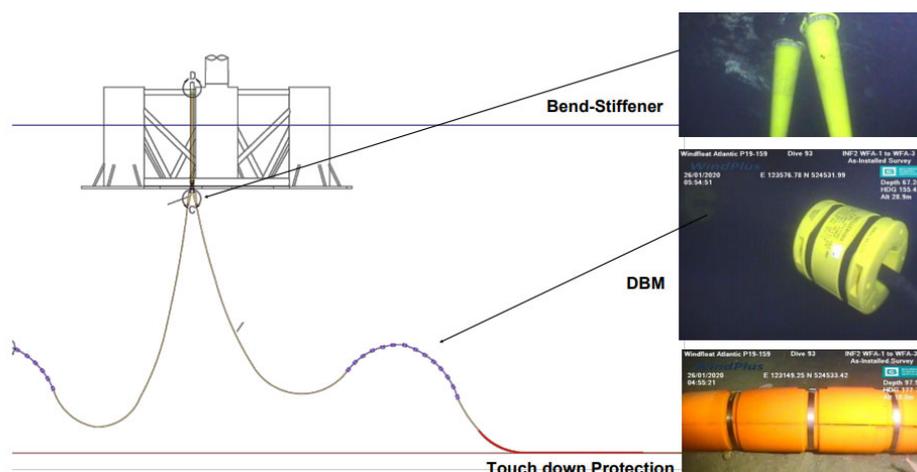


Figura 2.9 Esempio di layout di cavo inter-array dinamico.

Durante le operazioni di installazione dei cavi inter-array, la nave posacavi (Cable Laying Vessel) sarà sempre accompagnata da una nave di supporto alla costruzione con una squadra per l'inserimento in ogni turbina e, alla fine di una stringa, alla piattaforma della sottostazione offshore.

Cavi Export Offshore

Il tragitto ipotizzato dei cavi sottomarini è lungo circa 27,9 km. Il fascio di cavi è composto da terne di cavi a 66kV in configurazione a trifoglio, i cavi attraverseranno le principali batimetrie dal parco eolico al punto di approdo, da cui verranno posati tramite trivellazione orizzontale controllata (TOC) o HDD (Horizontal Directional Drilling), per una tratta longitudinale fino a 600m e di profondità fino 30m. Secondo modelli la prateria di *Posidonia oceanica* si estende lungo il tratto terminale del corridoio di cavi export per circa 1,1 km (EMODnet seagrass cover in Europe, 2021). Se le indagini geofisiche confermeranno la presenza di una prateria, verrà utilizzata la metodologia meno invasiva laddove le limitazioni ingegneristiche della trivellazione orizzontale non consentissero di evitare l'intera estensione longitudinale della prateria. Infine, saranno considerati metodi di compensazione tramite trapianto di *Posidonia* per restauro di praterie danneggiate in zone limitrofe.

Dalla sottostazione offshore, verranno collegati due cavi sottomarini ad alto voltaggio di corrente alternata (High Voltage Alternating Current – HVAC) (range di voltaggio da 220 kV a 345 kV). Dall'OSS i cavi export avranno una configurazione sottomarina dinamica fino a circa 500 m – 1 km, dove per mezzo di un connettore sottomarino, la configurazione dinamica diventa statica. Una volta completato il tratto sottomarino, i cavi export offshore verranno connessi alla scatola di transizione corrispondente (localizzata sulla terraferma), in cui il cavo passerà dalla configurazione offshore (cavo sottomarino tripolare) alla configurazione onshore (tre cavi unipolari). Si rimanda allo Studio di Fattibilità Tecnico per una rappresentazione della scatola di transizione e la metodologia con cui vengono annessi i cavi provenienti dalla TOC.

Prima che possa iniziare l'installazione, il percorso seguito dai cavi deve essere preparato adeguatamente. Deve essere svolta una fase di Pre Lay Grapple Run così da rimuovere ogni cavo abbandonato, o, nel caso in cui dei cavi attivi attraversano il percorso, devono essere svolte le operazioni di preparazione per l'incrocio con questi cavi di terze parti.

Generalmente i cavi export vengono caricati al porto di fabbricazione direttamente sulla nave posacavi. Se per qualche motivazione ciò non fosse possibile (a causa dell'elevata distanza tra il porto di smistamento e il porto di fabbricazione), possono essere utilizzate navi per il trasporto come navi da supporto per operazioni in piattaforma (Platform Supply Vessel) e navi di trasporto di carichi pesanti (Heavy Transport Vessel). Le navi vengono riempite con caroselli in grado di contenere i cavi durante il trasporto tra le diverse posizioni. Una volta giunti al porto di smistamento, il carosello può essere scaricato tramite un SPMT o il cavo può essere trasportato dal carosello a bordo della nave al carosello nel porto.

Per quanto riguarda l'installazione, i cavi vengono prima stesi dalla nave posacavi e possono essere sia interrati contemporaneamente che in un secondo momento. Generalmente, le operazioni di posa iniziano nel sito sulla terraferma. Inizialmente, una nave più piccola proveniente da riva porta sulla nave posacavi un filo messaggero con un dispositivo "Chinese finger" all'estremità. Il dispositivo viene attaccato all'estremità del cavo che quindi può essere tirato. Nel momento in cui il cavo lascia lo scivolo a questo vengono legati dei galleggianti per garantire che il cavo non tocchi il fondale e che quindi l'attrito sia minimo. Quando il cavo raggiunge la riva i galleggianti vengono staccati dal cavo che viene inserito nell'HDD. Se è possibile stendere e interrare simultaneamente i cavi un sottomarino a comando remoto (Remotely Operated Vehicle – ROV) segue il cavo steso, lo sotterra alla profondità desiderata tramite jetting e/o scavi. Le navi posacavi più recenti hanno la possibilità di far avvenire le operazioni di posaggio e interrimento in simultanea e sono anche gestite in posizionamento dinamico, il che fornisce una maggiore flessibilità durante i lavori rispetto alle navi posacavi ancorate.

Il cavo viene steso e interrato seguendo il percorso stabilito fino a quando non raggiunge la piattaforma della sottostazione offshore. Una volta giunto alla OSP prima del suo inserimento il cavo viene misurato, tagliato e sigillato, utilizzando un filo messaggero e un quadrante, per garantire la corretta posa del cavo e per ridurre l'attrito col fondale. Una volta inserito, il cavo viene assicurato ad un aggancio temporaneo, in attesa di essere terminato e testato. Una volta che l'intero sistema di trasmissione viene installato, può iniziare la fase di messa in opera.

Dopo l'installazione del cavo c'è una fase di indagine post posa per garantire che tutto sia stato realizzato in accordo con quanto pianificato.

È importante osservare che ci sono zone in cui la profondità dell'acqua è ridotta e la nave posacavi potrebbe non essere in grado effettuare le operazioni di installazione in quella sezione del percorso; quindi, deve essere utilizzata una chiatta posacavi.



Figura 2.10 Inserimento di un cavo export offshore sulla riva.

L'opzione al momento considerata è una posa dei cavi con modalità libera ("free laying"), laddove gli studi sul substrato identificassero strutture del fondale marino che potrebbero interferire con la posa libera del cavo, verranno considerate tutte le soluzioni tipiche disponibili nel settore per la posa e protezione dei cavi: trincea a getto ("jetting"), trincea scavata ("trenching"), protezioni con rocce, materassi o dissuasori.

La tecnologia per la **trincea a getto ("jetting")** consiste nella protezione dei cavi posati mediante insabbiamento con macchina a getto d'acqua e viene usata in caso di fondali scarsamente coesi come fondali sabbiosi, fangosi e argillosi. La macchina sfrutta i getti d'acqua anche per la propulsione. Dove la propulsione idraulica non sia sufficiente all'avanzamento della macchina, per condizioni sito-specifiche, si può ripiegare all'uso di una macchina a "jetting autopropulse" su cingolato e/o su ROV. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso dei getti d'acqua a forte pressione, fluidifica il materiale creando la trincea dove si adagia in contemporanea il cavo, ricoprendosi naturalmente per la deposizione dello stesso materiale all'interno della trincea. Il materiale che viene smosso rimane principalmente all'interno della trincea minimizzando la dispersione. Infine, le correnti di fondo contribuiscono successivamente a ricoprire completamente il cavo in maniera naturale contribuendo a immobilizzarlo e garantendo una protezione efficace contro eventi naturali e incidenti antropici. La larghezza media della trincea scavata con questo metodo è di 0,3-0,4 m e fino a 1-2 m di profondità.



Figura 2.11 Sistema di posa “jetting”, Fonte: Subsea cable trencher

Il **trenching** è una tecnica di interro applicabile in caso di sedimenti sovraconsolidati o cementati. La trincea viene scavata mediante una macchina dotata di utensile a disco o a catena dentata; il materiale rimosso durante il taglio si riversa naturalmente nella trincea una volta che il cavo è stato posato all'interno di essa grazie allo specifico accorgimento costruttivo della macchina utilizzata per realizzare lo scavo. Anche in questo caso quindi il riempimento della trincea avviene normalmente per backfilling, favorendo così la natura richiusura della trincea. La profondità della trincea varia fino a un massimo di circa 2 m in funzione delle esigenze di protezione e delle caratteristiche del substrato di cui è costituito il fondale mentre la larghezza dello scavo alla base è di circa 30 cm. Alla sommità la larghezza della trincea dipende dall'angolo di riposo del materiale scavato, che si riaccumula nel solco della trincea grazie allo specifico accorgimento costruttivo della macchina utilizzata per realizzare lo scavo.

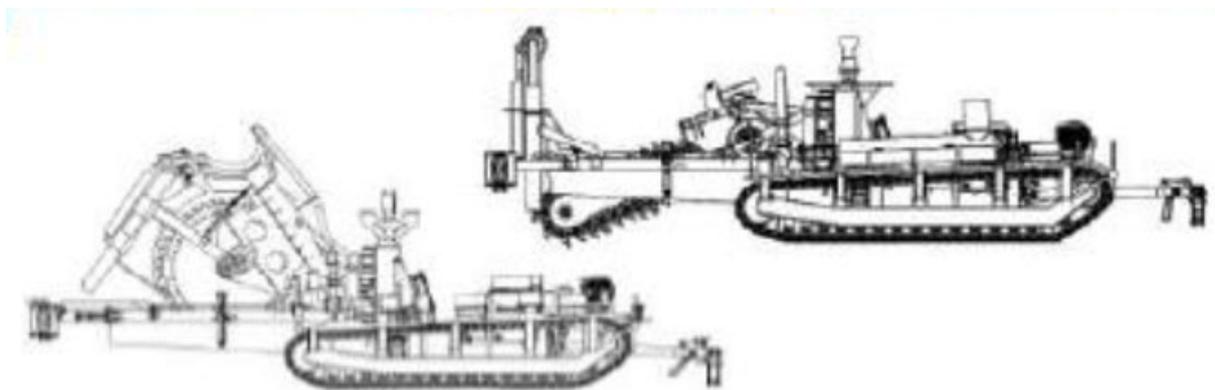


Figura 2.12 Esempio di macchina per il “trenching” convenzionale

In caso di presenza di biocenosi sensibili si può ricorrere all'uso di macchinari per il **“trenching a galleggiamento controllato”** che usano un metodo di scavo assolutamente non invasivo grazie all'utensile da taglio che viene installato su una struttura a galleggiamento controllato che ne minimizza il peso e riduce l'impronta sul fondale (ad esempio in caso di prateria di fanerogama marina). In questo caso la macchina viene gestita da operatori subacquei (OSS) in immersione.



Figura 2.13 Esempio di macchina per il “trenching” a galleggiamento controllato.

Qualora la tipologia del fondale o le caratteristiche qualitative dei sedimenti siano tali da non permettere l'esecuzione delle precedenti modalità di protezione, i cavi verrebbero protetti tramite “**rock dumping**” ovvero copertura con pietrisco di pezzatura ridotta ed eterogenea depositato meccanicamente da nave appositamente attrezzata. Il cavo verrebbe appoggiato sul fondale e risulterà quindi essere protetto da un rilevato di forma trapezia di altezza di circa 1 m e base maggiore di circa 1,5 m. Tale metodologia può essere impiegata anche per realizzare dei riempimenti in aree limitate, caratterizzate da repentini approfondimenti delle batimetriche e per brevi tratte, al fine di creare una "base di appoggio" per il cavo che verrà successivamente adagiato e quindi protetto, evitando, così la creazione di catenarie.



Figura 2.14 Esempio di nave equipaggiata con macchina per l'esecuzione di protezione mediante "rock dumping"

(Fonte: www.iadc-dredfing.com)

In presenza di altri servizi, quali cavi a fibra ottica o gasdotti, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare, se quest'ultimo non è interrato, separandoli opportunamente utilizzando ad esempio soluzioni quali **materassi** o sacchi riempiti di sabbia o cemento come mostrato nelle figure successive. La stessa tecnica può essere necessaria anche in caso che il cavo o il tubo attraversato sia interrato artificialmente o naturalmente. I materassi, in particolare, sono impiegati anche quando vi sia un incrocio o una interferenza con altri sottoservizi preesistenti (per es. una condotta

o un altro cavo sottomarino). In questo caso, tra l'infrastruttura da attraversare e il cavo sono interposti materassi in cemento, sacchetti di sabbia, sacchetti di cemento e sabbia o altri manufatti, con la funzione di separazione fisica tra le due infrastrutture; i cavi, inoltre, sono solitamente posati all'interno di un eventuale tubo di protezione (gusci uraduct) e sopra questi vengono installati materassi in cemento o altro materiale a copertura dell'attraversamento.

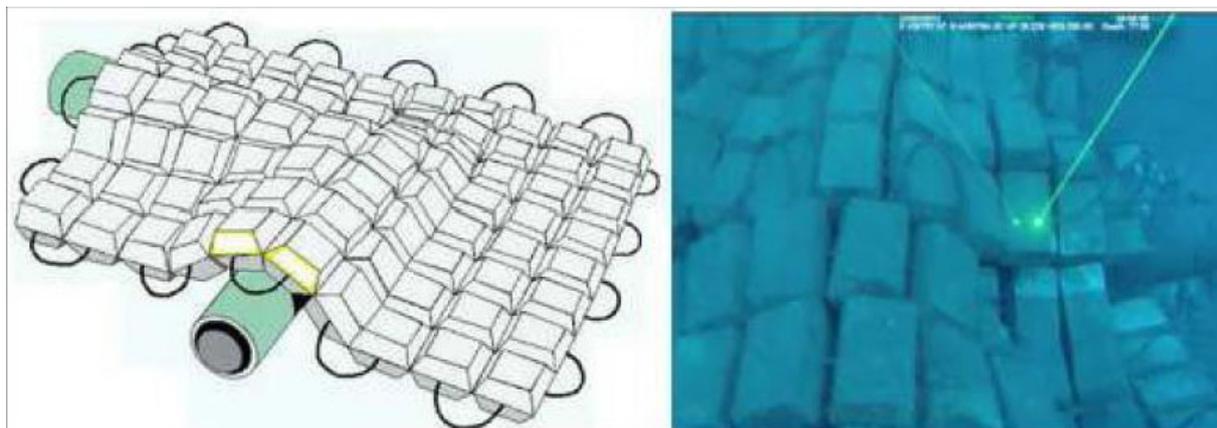


Figura 2.15 Esempi di materassi di cemento per la protezione di cavi

I **dissuasori** hanno lo scopo di proteggere il cavidotto dalle attività antropiche che potrebbero danneggiarlo quando questo non può essere ricoperto. Tali sistemi di protezione consistono nell'installazione di dissuasori anti-strascico in calcestruzzo o simile sul fondale in modo da intercettare le reti a strascico. L'applicazione di dissuasori risulta limitata con particolari criteri da rispettare perché tali dissuasori possano essere installati, difatti la distanza laterale minima di posa dal cavo deve essere di 50 m per permettere interventi di riparazione e i monitoraggi e, inoltre, è indicato solo per batimetrie superiori i 10-15 m di profondità essendo i dissuasori di circa 6 m minimo di altezza.

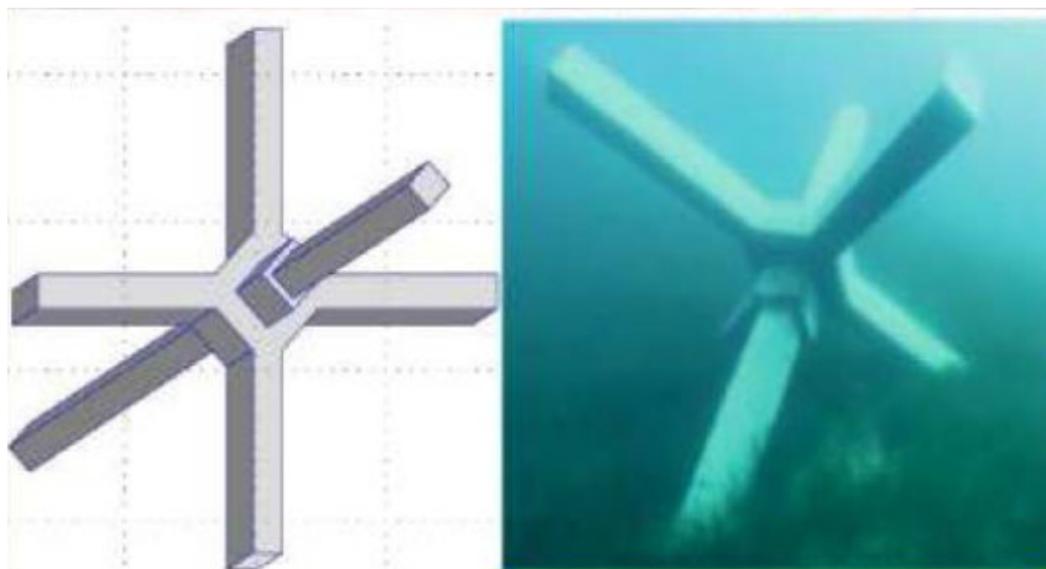


Figura 2.16 Esempi di dissuasori

2.2.2.8 Sottostazione offshore (OSS)

L'Offshore Substation B è una piattaforma marina d'acciaio, indicativamente posizionata all'interno dell'area di impianto, avrà la funzione di raccogliere le produzioni e i flussi di potenza delle singole unità di produzione e convogliarle fino alla stazione di trasformazione utente dove la tensione verrà elevata a livello di tensione 150/380 kV per la connessione con la stazione RTN. La piattaforma avrà celle con apparati dimensionati per un livello di tensione nominale fino a 66 kV. Le specifiche con cui verrà realizzata saranno in accordo con quanto comunicato da parte del gestore della RTN. Tutti gli apparati 66 kV saranno dimensionati per tenere entro il tempo di intervento delle protezioni la massima corrente di cortocircuito sul punto di connessione. Tale valore dovrà essere confermato del gestore della RTN nelle fasi progettuali successive.

I trasformatori delle singole unità di produzione eolica dovranno rispettare quanto previsto dall'allegato A68 del codice di rete Terna; la taglia scelta dovrà garantire una potenza apparente complessiva transitabile almeno pari al 120% della potenza nominale di impianto.

In considerazione dell'obbligo di recuperare e eliminare i possibili sversamenti d'olio nell'ambiente e limitare il rischio di incendio, qualora l'isolamento dei trasformatori fosse in olio minerale dovranno essere dotati di apposita vasca di raccolta e contenimento dell'olio eventualmente versato.

La sottostazione offshore ha lo scopo di raccogliere ed esportare la potenza generata dalle turbine tramite cavi ad alta tensione specifici, che si traduce in un aumento di voltaggio dal minimo di 66 kV a un minimo di 220 kV. La OSS ospiterà uno o più trasformatori step-up e la strumentazione necessaria ad esportare la potenza ad alto voltaggio, minimizzando le perdite potenziali.

La sottostazione elettrica offshore può essere fissata al fondale o galleggiante a seconda della tipologia di fondazione. Un parco eolico con fondazioni galleggianti tipicamente viene installato nel caso di profondità che superano approssimativamente i 100 – 120 m, in cui un monopalo fissato al fondale o una fondazione jacket non sarebbero economicamente applicabili. Per una OSS, la profondità critica per una fondazione fissata al fondale che rende questa tecnologia ancora competitiva dal punto di vista economico è di circa 100 m.

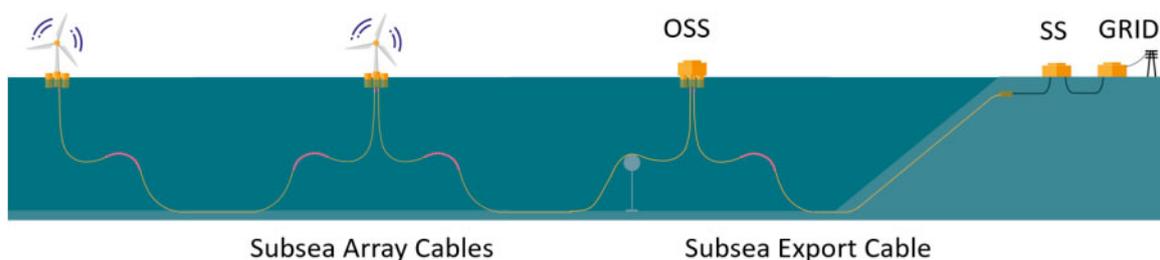


Figura 2.17 Layout di connessione di un parco eolico dinamico.

La sottostazione offshore è composta da una parte superiore in cui si trovano tutte le strumentazioni elettriche e le fondazioni.

Le opzioni proposte per le fondazioni delle sottostazioni offshore sono simili ai design utilizzati per le turbine eoliche: semi-sommergibili, piattaforme tension leg (TLP), barge o SPAR. Le boe nel caso di fondazioni barge, semi-sommergibili e SPAR vengono ormeggiate al fondale con catene, cavi in acciaio o corde in fibra connesse alle ancore.

La sottostazione può essere installata utilizzando sia un feeder approach che una strategia a direct load-out. Idealmente la sottostazione viene fabbricata nei pressi del sito offshore così che possa essere

trasportata tramite l'utilizzo di chiatte e rimorchi. Queste chiatte possono navigare direttamente al sito, permettendo quindi alla parte superiore della piattaforma della stazione offshore di essere installata direttamente dalla chiatta alla sottostruttura – questo sarebbe un feeder approach.

La strategia a direct load-out viene realizzata sia con una nave di installazione delle fondazioni che tramite l'impiego di altre navi per il trasporto di carichi pesanti (a seconda del peso e della dimensione della parte superiore della piattaforma della sottostazione offshore) al porto di smistamento, in genere direttamente dalla chiatta di trasporto al ponte della nave di installazione.

In alternativa, la parte superiore della OSP può anche essere trasportata dal cantiere navale al porto di smistamento o al sito tramite l'impiego di navi di trasporto di carichi pesanti.

Le sottostazioni offshore sono in generale il componente più pesante del parco eolico e quindi sono posate sulle fondazioni più robuste – tipicamente fondazioni jacket, considerando le elevate dimensioni delle parti superiori di OSP che vengono trattate (la parte superiore di una OSP può essere installata anche su monopali e fondazioni basate sulla gravità).

Una volta che la sottostazione è stata posata sulla fondazione in sicurezza, è pratica comune utilizzare dei martinetti idraulici per mettere a livello la parte superiore della OSP e garantire che la tolleranza verticale sia rispettata. Una volta terminata l'azione di livellamento e che la tolleranza desiderata è stata raggiunta, la connessione tra la parte superiore dell'OSP e la fondazione jacket deve essere stuccata o saldata, al fine di garantire una connessione strutturale adeguata.

Dopo l'installazione e la fase di stuccatura e indurimento, la parte superiore dell'OSP sarà accessibile, generalmente tramite una nave autosollevante (Jack-up Vessel – JUV) per essere messa in esercizio. La JUV in genere rimane sul sito per tutto il periodo di messa in esercizio.

Quadri 66 kV

L'Offshore Substation A avrà celle con apparati dimensionati per un livello di tensione nominale fino a 66 kV. Le specifiche con cui verrà realizzata saranno in accordo con quanto comunicato da parte del gestore della RTN.

All'interno della piattaforma verranno allocati n° 2 Quadri arrivo direttamente connessi al primo trasformatore con doppio secondario 150/66 kV con potenza nominale 140/70/70 MVA (ONAN/ONAF), in conformità con le specifiche del codice di rete di Terna.

Tutti gli apparati 66 kV di cabina saranno dimensionati per tenere entro il tempo di intervento delle protezioni la massima corrente di cortocircuito sul punto di connessione. Tale valore dovrà essere confermato dal gestore della RTN nelle fasi progettuali successive.

In considerazione dell'obbligo di recuperare ed eliminare i possibili sversamenti d'olio nell'ambiente e limitare il rischio di incendio, qualora l'isolamento dei trasformatori fosse in olio minerale dovranno essere dotati di apposita vasca di raccolta e contenimento dell'olio eventualmente versato.

Il quadro AT1, ad un livello di tensione di 66 kV, sarà così configurato:

- N°2 scomparti di arrivo (che comprende la risalita verso la sbarra 150 kV e il DDI);
- N°2 scomparto dedicato alle misure avente la funzione di riferimento per i contatori e gli organi di protezione la cui apertura determina la separazione dei gruppi di produzione dalla rete;
- N°2 scomparto dedicato all'alimentazione del trasformatore per i servizi ausiliari di cabina;
- N°2 scomparti dedicati alle partenze verso le turbine eoliche;
- N°1 scomparto di riserva;
- N°1 scomparto di congiuntore sbarra;

Maggiori dettagli sono indicati nello schema unifilare generale di impianto.

Il quadro AT2, ad un livello di tensione di 66 kV, sarà così configurato:

- • N°2 scomparti di arrivo (che comprende la risalita verso la sbarra 150 kV e il DDI);
- • N°2 scomparto dedicato alle misure avente la funzione di riferimento per i contatori e gli organi di protezione la cui apertura determina la separazione dei gruppi di produzione dalla rete;
- • N°2 scomparto dedicato all'alimentazione del trasformatore per i servizi ausiliari di cabina;
- • N°2 scomparti dedicati alle partenze verso le turbine eoliche;
- • N°1 scomparto di riserva;
- • N°1 scomparto di congiuntore sbarra;

2.2.3 INFRASTRUTTURE ONSHORE

2.2.3.1 Cavi sotterranei

Dalla scatola di transizione (localizzata sulla terraferma) denominata come Transition Joint Bay, ci sono due diverse opzioni per trasportare la potenza fino alla sottostazione onshore: cavi sotterranei e linee aeree.

Per quanto riguarda i cavi sotterranei, un cavo sottomarino tripolare viene trasformato dalla giunzione di transizione (localizzata sulla terraferma) in tre cavi unipolari e fibre ottiche indipendenti. Il range di voltaggio varierà da 220 kV fino a 345 kV, questo voltaggio è lo stesso utilizzato per i cavi sottomarini.

È richiesto un certo numero di servizi locali prima e durante l'installazione dei cavi. Tra questi sono compresi il lavaggio delle ruote, la pulizia delle strade, la gestione del traffico, la segnaletica e ponti temporanei su fiumi e fossati.

Lungo il percorso dei cavi deve essere stabilito almeno un edificio per il sito. Tali siti devono fornire un deposito per le strumentazioni, parcheggio e strutture di sussidio per i dipendenti. Tipicamente questi saranno di circa 100 m per 100 m.

Prima della costruzione, deve essere effettuata un'investigazione sul sito (incluso indagini archeologiche) e devono essere effettuate delle valutazioni ambientali per pianificare l'installazione e minimizzare gli impatti sul circondario.

Il corridoio di cavi viene definito durante l'installazione, e comprende le trincee dei cavi, il deposito per le bobine e la strada di accesso.

L'installazione può essere fatta utilizzando trincee aperte, tipicamente di circa 1 m di larghezza e lunghe fino a 1.000 m (a seconda dei cavi) o posizionando delle condotte nelle trincee e coprendole più velocemente. Con l'impiego delle condotte, tipicamente vengono utilizzate condotte in polietilene a media densità (Medium Density Polyethylene – MDPE) che vengono posate nella trincea e i cavi vengono tirati attraverso la condotta in un secondo momento fino ad una lunghezza di 1.000 m. Tale opzione permette di completare gli scavi, l'installazione della condotta e il riempimento per sezioni fino a 120 m in un giorno. Ciò minimizza la quantità di scavi rimasti aperti al di fuori degli orari lavorativi, il che aiuta a ridurre problematiche ambientali e di sicurezza.

Quando i cavi incontrano degli ostacoli come strade o ferrovie o incontrano condizioni difficili o ad elevata sensibilità, può essere utilizzato un HDD per indirizzare e tirare i cavi sotto l'ostacolo senza necessità di trincee.

Del materiale specifico per la perforazione crea dei fori che superano l'ostacolo e possono raggiungere lunghezze fino a 1.000 m. Il fango di perforazione viene utilizzato come lubrificante e viene riciclato durante la costruzione tramite delle lagune temporanee di fango per poi essere smaltito dopo la costruzione. Una volta terminata la perforazione, un cavidotto viene poi tirato attraverso e il cavo viene tirato di nuovo tramite l'utilizzo di strumentazioni apposite.

La figura seguente illustra il meccanismo di perforazione direzionale utilizzato per superare un fiume:

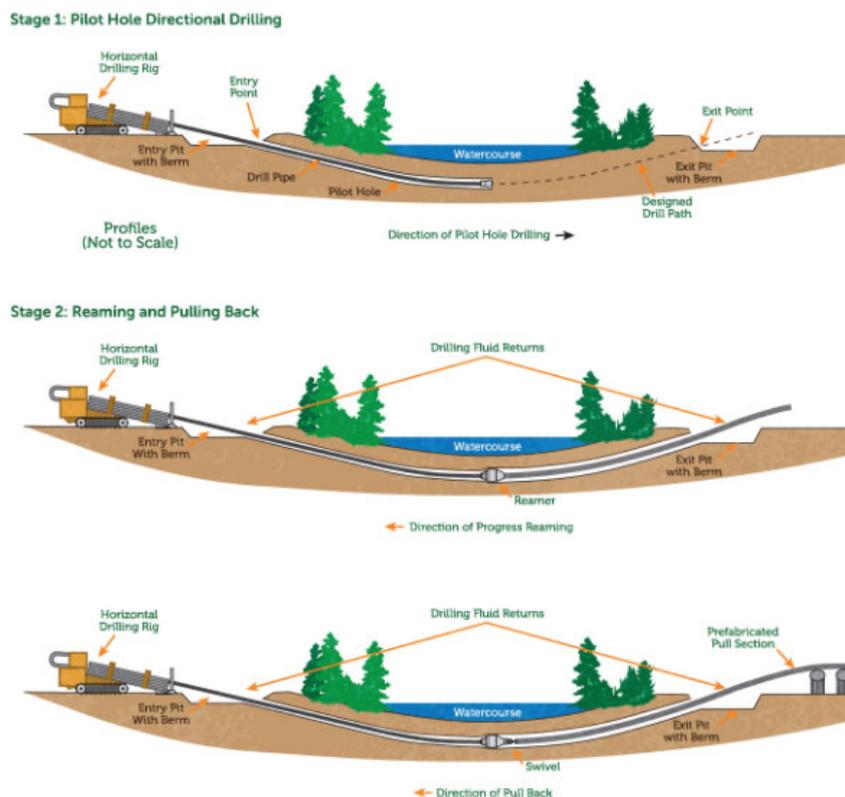


Figura 2.18 Meccanismo di perforazione direzionale utilizzato per superare un fiume.

Il cavo viene testato per garantire che il circuito funzioni. Una volta completata l'installazione, viene effettuata una prova sotto tensione per verificare l'operatività al voltaggio desiderato, o a un livello vicino.

Deve essere posta particolare attenzione ad evitare impatti su specie a rischio, che potrebbero richiedere monitoraggi e/o mitigazioni ambientali specifiche.

Per quanto riguarda le linee aeree, queste sono più comuni nelle aree rurali se la legislazione nazionale lo permette. Vengono utilizzate per coprire lunghe distanze e hanno capacità di trasporto di corrente maggiore. Le linee vengono sorrette da torri in acciaio e sono meno costose rispetto ai cavi sotterranei, non solo per la fornitura dei prodotti, ma anche per le attività di installazione. Le tempistiche per l'installazione e la messa in opera delle linee aeree sono più brevi di quelle dei cavi sotterranei, quindi i disturbi agli abitanti locali sono minori.

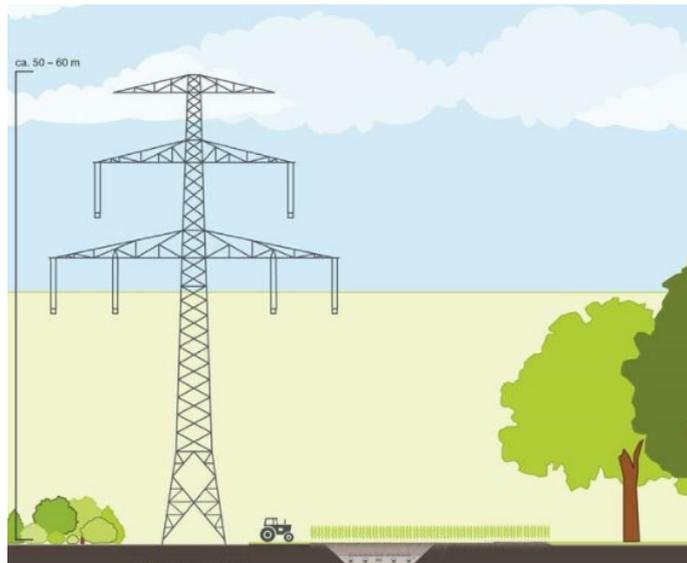


Figura 2.19 Torre in acciaio per linee aeree.

2.2.3.2 Sottostazione onshore (ONSS) e rete di terra

Lo scopo della sottostazione onshore (ONSS) è di connettere il parco eolico al punto di connessione alla rete, garantendo inoltre che la potenza trasmessa dalla stazione offshore al punto di connessione sia coerente con quanto stabilito nell'accordo di connessione.

Gli impianti di terra saranno progettati tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasti prevedibili;
- Evitare danno ai componenti elettrici ed ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

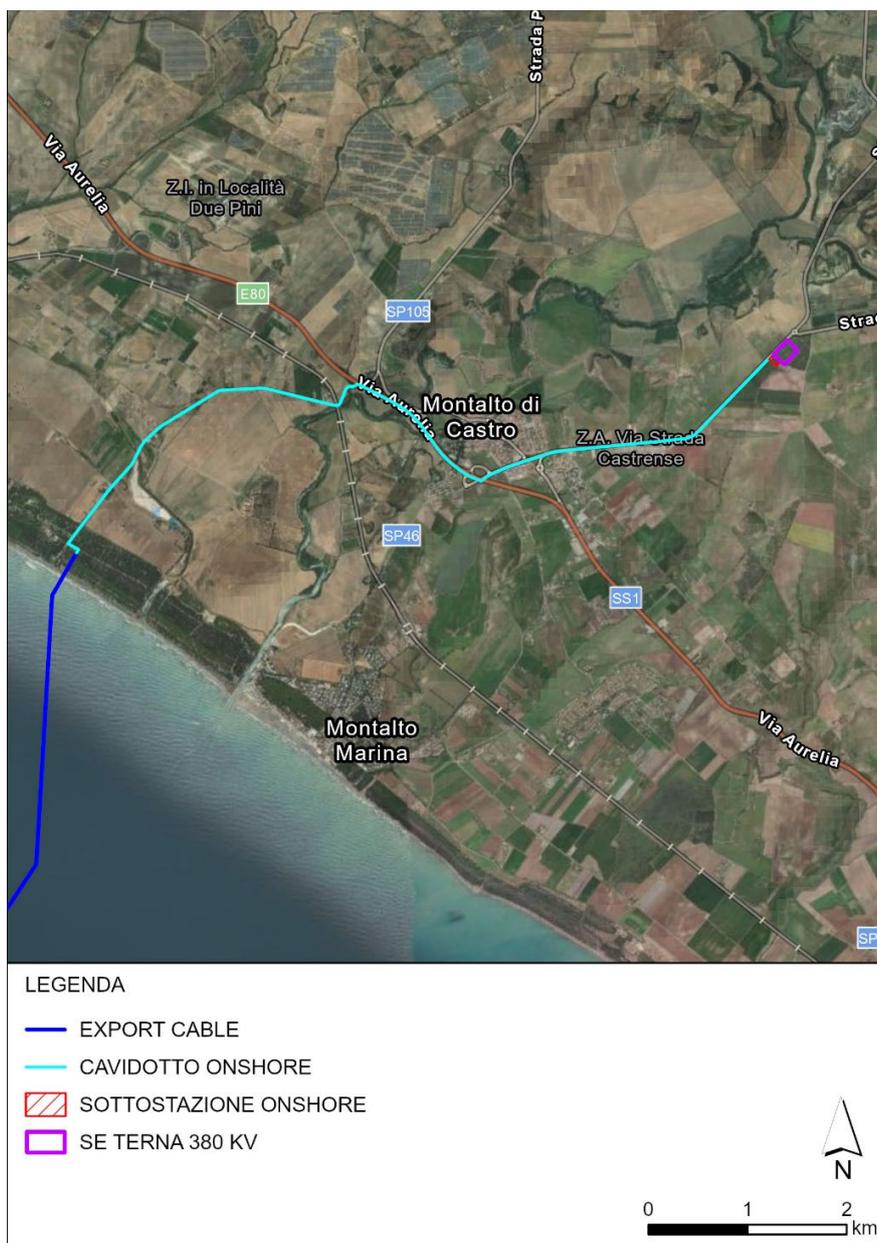


Figura 2.20 Inquadramento territoriale per la ONSS e percorso proposto per i cavi onshore

L'area di giunzione (buca giunti) tra i cavi export marini e quelli terrestri ricoprirà una superficie massima di 20x14 m e profondità 2,5 m.

La ONSS include un trasformatore principale (per esempio: 220 kV/400 kV), reattori di tipo shunt alla fine dei cavi export onshore (voltage da 220 kV fino a 345 kV), qualsiasi strumentazione di compensazione dinamica per il sistema nel complesso come ad esempio STATCOM, e commutatori a isolamento gassoso (Gas Insulated Switchgear) o commutatori a isolamento ad aria (Air Insulated Switchgear) ai diversi livelli di voltage, tali tecnologie devono essere definite in stadi più dettagliati di progettazione.

La sottostazione onshore includerà anche una serie di strumentazioni ausiliarie (generatori diesel, ...), sistemi antincendio e di ventilazione, filtri armonici, e sistemi di comunicazione e controllo, così come strutture sociali e di deposito e parcheggi.

I circuiti di trasmissione vengono terminati nel commutatore della sottostazione onshore e i trasformatori principali sono responsabili di intensificare la tensione al livello della rete di trasmissione in cui viene trasmessa l'elettricità, e le altre strumentazioni primarie come i compensatori reattivi dinamici sono i responsabili di garantire la conformità con i requisiti del codice di rete e la connessione alla rete accordata.

La localizzazione ideale per la sottostazione onshore è nei pressi della sottostazione di connessione alla rete. Per una prima valutazione, si è stimata una dimensione conservativa della sottostazione di 50x100 m ed è stata svolta una ricerca delle possibili localizzazioni. Va inoltre detto che negli stadi futuri del progetto dovranno essere effettuate ricerche, proposte e verifiche più dettagliate.



Figura 2.21 Proposta preliminare per l'ubicazione della sottostazione onshore

La sottostazione onshore è spesso la prima parte del parco eolico ad essere costruita, circa un anno prima della costruzione delle strutture offshore. In alcuni casi, i lavori possono iniziare anche prima della scelta finale di investimento per il parco eolico, così da mitigare il rischio di blocco delle strutture di generazione.

I lavori preliminari per il livellamento del sito e garantire l'accesso alla rete stradale vengono completati prima, per garantire che i lavori possano iniziare prontamente. Possono anche portare alla luce caratteristiche vincolanti del sito, come l'esistenza di linee elettriche aeree o tubature sotterranee. Lavorazioni esterne possono includere le recinzioni, contenimento, potatura degli alberi e la demolizione di strutture esistenti.

Generalmente vengono scelti fornitori locali a meno di richieste specifiche, in quanto hanno valide conoscenze di appaltatori locali e ottimi contatti tra le autorità locali e gli uffici dell'Agenzia per l'Ambiente.

Nel caso in cui i costruttori si trovino ad operare a grandi distanze dalla loro base della flotta, selezioneranno operatori locali e noleggeranno strumentazioni locali.

2.2.3.3 Connessione

L'impianto dovrà essere connesso nel rispetto di quanto indicato dalla CEI 0-16 ed in particolare:

- Il parallelo non dovrà causare perturbazioni alla continuità ed alla qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio agli utenti connessi; in caso contrario la connessione si deve interrompere automaticamente e tempestivamente.
- L'impianto di produzione non dovrà connettersi o la connessione in regime di parallelo dovrà interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione dalla rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti.

2.2.4 Sistema Scada

Tutti i componenti dell'impianto eolico saranno predisposti per comunicare con un sistema SCADA in modo da rendere possibile la eventuale gestione remota dell'impianto da parte del Gestore della Rete Nazionale e/o del gestore locale dell'impianto il tutto attraverso il controllo dei parametri rilevanti dell'impianto (potenza attiva/reattiva, tensione, frequenza, fattore di potenza, performance di produzione e tele-distacco).

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato, compatibile con tutte le altre apparecchiature e, in caso di guasto di un componente, la porzione di impianto verrà isolata automaticamente dalle protezioni e sarà segnalato su un sistema HMI, sia localmente che remoto.

Ogni funzione di ciascun aerogeneratore verrà monitorata e controllata in tempo reale attraverso un sistema di controllo dedicato, basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM che si estenderà sull'intero parco eolico

Oltre a queste funzioni base, lo SCADA si occuperà della gestione degli allarmi e la valutazione della non perfetta funzionalità dell'impianto in base agli scostamenti rilevati tra producibilità teorica ed effettiva.

Come da A.68 esso dovrà essere dotato di UPDM e oscillografoturbografo.

2.2.5 Cavi di controllo e TLC

Sia per le connessioni dei dispositivi di montaggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari / twistati e non;
- Cavi in fibra ottica .

I primi verranno utilizzati, data la loro versatilità, per consentire la comunicazione su brevi distanze; mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante con nel caso di invio di dati.

2.2.6 Fase di cantiere

2.2.6.1 Fase 1 – Fabbricazione e assemblaggio delle Fondazioni galleggianti

Durante questa fase vengono realizzati e assemblati i diversi elementi che compongono la struttura delle piattaforme (colonne e rinforzi) e degli elementi e strumentazioni (acciaio secondario, attrezzatura di zavorramento, etc.). in questa fase la piattaforma riceve il trattamento di rivestimento superficiale.

A causa delle dimensioni e del peso della piattaforma, queste attività dovranno essere realizzate in un cantiere navale con strutture ad elevata capacità (bacini di carenaggio, gru, etc.), localizzato il più vicino possibile alla posizione del parco eolico offshore.



Figura 2.22 Fabbricazione di WFA

2.2.6.2 Fase 2 – Installazione della sottostazione offshore

Questa fase può trovarsi in diversi punti della campagna di installazione a seconda della tipologia di sottostruttura scelta, della tipologia di connessione, dei permessi necessari e delle tempistiche di fabbricazione richieste.

Inizialmente viene installata solo la sottostruttura della sottostazione. Una volta che la parte superiore e i cavi export sono stati installati, questi vengono connessi ad entrambe le sottostazioni (onshore e offshore), dopodiché si effettua la fase di messa in esercizio per verificare che il sistema di evacuazione rispetti i requisiti necessari.

2.2.6.3 Fase 3 – Trasporto delle fondazioni galleggianti al porto di smistamento

Una volta che le fondazioni galleggianti sono state assemblate, vengono trasportate al porto di installazione (porto di smistamento), in cui vengono integrate le turbine eoliche.

A causa della dimensione di queste piattaforme, il trasporto può essere effettuato utilizzando due tipologie di trasporto: secco o umido. Il trasporto secco consiste nel trasportare la struttura tramite l'impiego di una nave/chiatte semi-sommergibile, muovendo la piattaforma nel cantiere navale sulla nave semi-sommergibile e portandolo al porto di smistamento, in cui viene messo a galla dal sistema di zavorramento della nave e ormeggiato con rimorchiatori locali di supporto.

L'altra soluzione è il trasporto/traino umido, che consiste nello scaricare la piattaforma direttamente nel cantiere navale e trainarla al porto in cui la piattaforma viene ormeggiata con il supporto di rimorchiatori locali. La fase di traino verrà effettuata da rimorchiatori con sufficiente capacità (potenza di traino) in accordo con quanto verrà definito negli studi di traino da effettuare nelle fasi future di progettazione. La capacità della nave può variare a seconda della distanza del sito di costruzione dall'area di assemblaggio.

In termini di limitazioni, il rimorchio a secco in genere è più semplice da realizzare ma è meno conveniente dal punto di vista economico.

Per la scelta del porto in cui effettuare le operazioni vengono considerati diversi fattori condizionanti, i più importanti sono:

- Prossimità al sito del parco eolico.
- Sufficiente profondità della banchina per permettere di attraccare la piattaforma.
- Disponibilità di area superficiale e disponibilità di accesso per la logistica associata con il movimento di carichi pesanti e di elevate dimensioni. È importante notare che l'assemblaggio delle componenti della turbina (il peso stimato per la navicella è di 600 t, posizionata su una torre di circa 140 m) richiederà l'impiego di una gru cingolata con elevata capacità di sollevamento.
- Condizioni di agitazione interna molto bassa per permettere l'assemblaggio a galla dei componenti della turbina eolica o la possibilità di costruire piattaforme sott'acqua per ancorare la struttura al fondale.



Figura 2.23 Piattaforma in arrivo al porto di smistamento.

2.2.6.4 Fase 4 – Integrazione della turbina nella fondazione galleggiante

In questa fase avviene l'assemblaggio delle diverse componenti della turbina eolica (torre, navicella e pale) sulla piattaforma galleggiante.

Per realizzare tale operazione, sono richiesti gli aspetti menzionati nelle sezioni precedenti riguardo il pescaggio, l'area superficiale disponibile e la capacità di zavorramento del molo.

A causa delle dimensioni delle componenti, tutte le movimentazioni vengono effettuate da SPMT, in genere è presente una zona specifica per lo stoccaggio dove i SPMT prendono le componenti e le spostano nell'area di sollevamento (nei pressi della banchina) in cui la gru cingolata solleva le componenti per l'installazione.



Figura 2.24 Installazione della torre e della turbina

2.2.6.5 Fase 5 – Installazione degli ancoraggi e Pre-Lay degli ormeggi

Prima dell'arrivo della piattaforma è necessario installare il sistema per mantenere in posizione la piattaforma galleggiante. In generale, gli ancoraggi che vengono connessi alle linee di ormeggio vengono installati per mantenere la posizione della piattaforma per tutta la vita del parco eolico.

La tipologia di ormeggio richiesto, inclusa la scelta degli ancoraggi e delle linee di ormeggio, viene definita durante la fase di progetto a seconda delle condizioni del fondale di ogni singolo progetto. Il sistema viene configurato per resistere al bollard pull della piattaforma durante la sua vita.

L'installazione dei sistemi di ormeggio viene compiuta con una specifica nave (in genere navi da rifornimento per rimorchiatori per la movimentazione di ancora – Anchor Handling Tug Vessel) che possiede le specifiche necessarie.

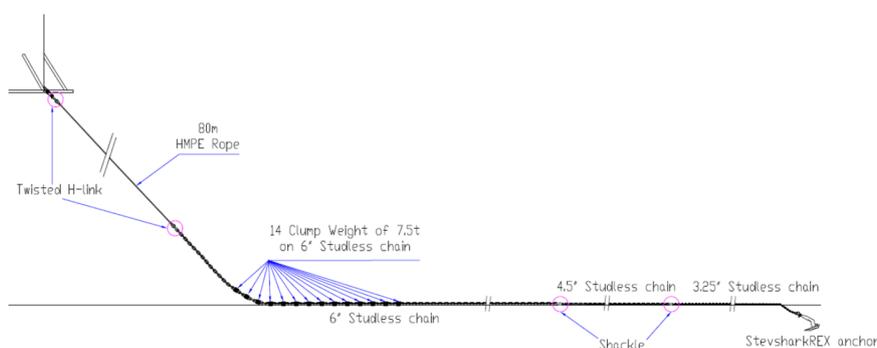


Figura 2.25 Possibile configurazione di ormeggio

2.2.6.6 Fase 6 – Traino della piattaforma (WTG e fondazione) al sito

Una volta completato l'assemblaggio della turbina eolica (installazione, verifica e attività di pre-messa in opera), questa sarà pronta per essere trainata alla posizione stabilita nel parco eolico.

Prima delle manovre di traino, è necessaria una manovra di disormeggio con il supporto di rimorchiatori locali. Una volta che la struttura è stata disconnessa dalla banchina e spostata in un punto definito strategicamente (luogo sicuro), verrà connessa al rimorchiatore principale.

La fase di traino verrà effettuata con un rimorchiatore principale con sufficiente capacità (bollard pull) secondo quanto definito dagli studi di traino che verranno effettuati durante la fase di progettazione.

La vicinanza del porto di smistamento del sito è un punto chiave per questa fase, in quanto minore è la distanza, minore sarà il tempo necessario per tale trasporto. Il trasporto è legato a specifiche condizioni meteoceaniche, definite preventivamente durante la fase di progettazione del galleggiante.

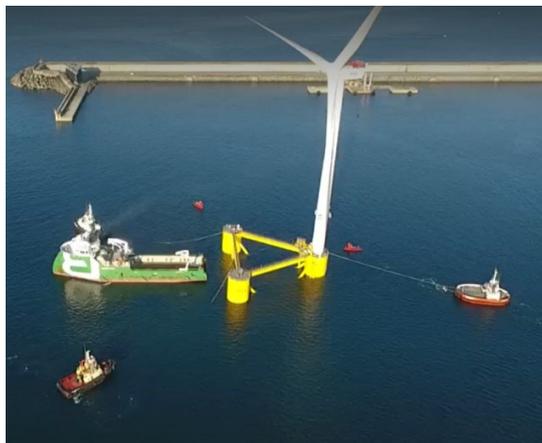


Figura 2.26 Manovra di disormeggio

2.2.6.7 Fase 7 – Aggancio della piattaforma

Una volta che la piattaforma rimorchiata arriva alla localizzazione del parco eolico, il rimorchiatore principale, con il supporto di almeno due navi aggiuntive, posiziona la piattaforma.

La prima fase di tale operazione è la raccolta delle linee di ormeggio dal fondale, in cui erano precedentemente installate come descritto nella fase 4. Dopo essere state raccolte, le linee di ormeggio vengono installate con l'ausilio di un argano temporaneo posizionato sulla piattaforma e la nave di aggancio.

Una delle navi che collabora in questa operazione è la nave di aggancio, che guida le manovre di connessione delle linee di ormeggio con la piattaforma. Durante la connessione e una volta terminata, la nave, con l'aiuto di un ROV monitora e controlla ogni step delle manovre.

2.2.6.8 Fase 8 – Installazione dei cavi

Una volta completato il processo di aggancio, vengono installati i cavi (IAC) che connettono le piattaforme o una piattaforma alla sottostazione.

Il sistema di posa dei cavi più adatto verrà analizzato considerando la tipologia di suolo e la profondità del fondale.

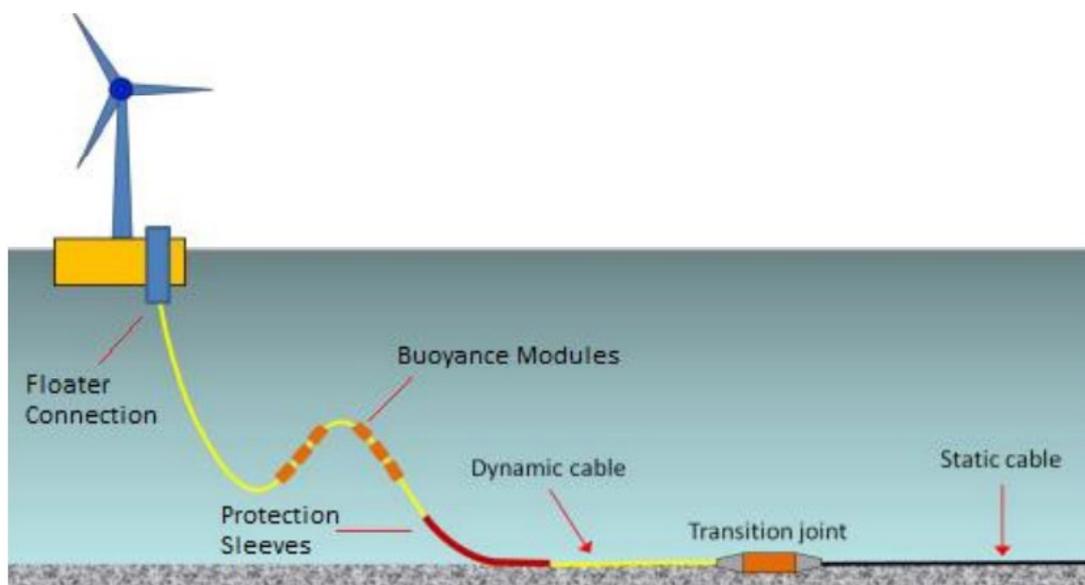


Figura 2.27 Possibile configurazione dei cavi

2.2.6.9 Fase 9 – Messa in esercizio della piattaforma

Una volta completata la fase di installazione dei cavi, vengono eseguiti tutti i test necessari a garantire la corretta installazione dell'unità. Questa tipologia di test vengono in genere chiamati hot commissioning. Dopo tali verifiche, lo step finale è l'energizzazione della stringa.

2.2.6.10 Consumo di materie prime

Per questa fase preliminare di progettazione, la stima del consumo di materie prime mostrata in Tabella 2.3 è stata svolta considerando fondazioni galleggianti semi-sommergibili per la piattaforma e la sottostazione offshore (OSS) per progetti di simili dimensioni (ERM, 2022).

Tabella 2.3: Consumo di materie prime

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	SISTEMA GALLEGGIANTE SEMI-SOMMERGIBILE	OSS
Acciaio (t/unità)	3.500 – 5.000	6.000 – 10.000
Cemento (m ³ /unità)	NA	NA
Stuccatura (m ³)	NA	100 – 350
Cavi in rame (kg/m)	25 – 65	NA
Cavi in alluminio (kg/m)	20 – 45	NA
Rocce (m ³)	450 – 800	NA
Carburante	25 – 60	NA

2.2.6.11 Rifiuti generati in fase di costruzione

La stima del quantitativo di rifiuti annui generati in fase di costruzione del parco eolico sarà definita nelle fasi future di progettazione. I principali rifiuti che potranno essere generati durante la fase di costruzione sono:

- Residui di vernici e sverniciatori contenuti solventi organici o sostanze pericolose;
- Scarti di saldatura;
- Rifiuti solidi oleosi dalle navi;
- Scarti di imballaggi misti;
- Rifiuti biodegradabili di cucina e mensa;
- Altri rifiuti di costruzione/demolizione (inclusi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose;
- Tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio;
- Legno;
- Vetro;
- Plastica
- Metalli (rame, bronzo, ottone, alluminio, zinco, ferro e acciaio)
- Batterie (Ni-Cd)
- Benzina
- Olio combustibile e gasolio.

2.2.7 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio le turbine del Parco Eolico produrranno energia elettrica. L'energia elettrica prodotta sarà poi trasferita alle sottostazioni offshore e da queste alla RTN tramite i cavidotti offshore e onshore.

Durante la fase di esercizio saranno portate avanti due tipologie di attività:

- la gestione del parco eolico (controllo della produzione, sorveglianza, ecc.);
- la manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco eolico, allo scopo di massimizzarne l'efficienza.

La gestione del parco verrà effettuata in remoto da una sala controllo dedicata ed effettuata con l'ausilio di un sistema di controllo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) connesso ad ogni turbina. Tramite questo sistema sarà possibile controllare in tempo reale le condizioni delle turbine, identificare e registrare eventuali inefficienze o malfunzionamenti, arrestarle ed avviarle.

La manutenzione del parco eolico sarà sia preventiva (ordinaria) che correttiva (straordinaria).

La manutenzione preventiva sarà effettuata in funzione sia di uno specifico programma di manutenzione che delle informazioni provenienti dallo SCADA. Verranno effettuati controlli di usura, cambio di componenti, cambi di lubrificanti, cambi di filtri, sostituzione di sistemi pesanti (quali ad esempio il moltiplicatore o il generatore). Scopo della manutenzione preventiva è quello di minimizzare il più possibile gli interventi di manutenzione correttiva. La manutenzione correttiva verrà invece effettuata in caso di guasto, di tipo elettrico o meccanico, delle varie componenti del parco eolico.

2.2.7.1 Strategie di manutenzione

Una parte integrante delle strategie di manutenzione del progetto consiste nel creare opportunità lavorative per numerosi ruoli (tecnici, ingegneri, logistica, etc.). Inoltre, verranno implementate rigide politiche sulla Sicurezza e Ambiente al fine di garantire per tutta la vita dell'impianto e a tutti i livelli la totale sicurezza delle persone e delle proprietà. La manutenzione correttiva verrà effettuata in casi di guasto, di tipo elettrico o meccanico, delle varie componenti del parco eolico.

A ciò verranno associate attività di monitoraggio ambientale per tutte le attività legate alla manutenzione e all'operatività del parco eolico, dalla fase di costruzione alla dimissione, così da verificare l'efficacia delle misure pianificate per la vita del progetto.

2.2.8 Fase di decommissioning

Una volta terminate la vita del progetto, iniziano le operazioni di dismissione.

Le operazioni, navi e strumentazioni necessarie a dismettere il parco eolico offshore dipendono da caratteristiche sito-specifiche e dalla tipologia e dimensione degli asset (particolarmente rilevante per le fondazioni).

Per le turbine e la piattaforma offshore su fondazioni galleggianti, dopo aver completato la fase di de-energizzazione e isolamento, verranno prima disconnesse le linee di ormeggio e poi verranno trascinati da rimorchiatori per galleggiamento a riva. Una volta liberate le linee di ormeggio possono essere recuperate sul fondale.

I cavi offshore potrebbero dover essere rimossi parzialmente o completamente. Per la rimozione dei cavi possono essere utilizzati rampini e flow excavation. La de-energizzazione e l'isolamento vengono effettuati inizialmente.

Una delle preoccupazioni principali nell'ambito della dismissione è il disassemblaggio degli asset nei diversi materiali che li compongono, con particolare attenzione nel riutilizzare e riciclare il più possibile i materiali e il giusto smaltimento di ciò che rimane.

3. ANALISI DELLA COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO

3.1 Programmazione Energetica

3.1.1 Strumenti di Programmazione Comunitari

L'energia ed il mercato energetico europeo rappresentano da sempre una priorità d'azione della Commissione Europea, al fine di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti energetici dei consumatori europei, e per promuovere, in maniera coordinata e conforme alle regole comunitarie, lo sviluppo di energie rinnovabili e strategie sostenibili. Uno degli obiettivi più richiamati da tale intervento è quello della decarbonizzazione del settore produttivo energetico, affermando che la transizione verso l'energia pulita è la strada per la crescita futura.

Il Quadro Programmatico di riferimento dell'Unione Europea relativo al settore dell'energia comprende i seguenti documenti:

- l'Accordo di Glasgow (Glasgow Climate Act), firmato nel novembre 2021, nell'ambito della COP26, l'annuale Conferenza dell'Onu sull'emergenza climatica, convocata a Glasgow conclusasi il 13 novembre 2021;
- il Quadro 2030 per il Clima e l'Energia;
- il Winter Package varato nel novembre 2016;
- le strategie dell'Unione Europea, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16 febbraio 2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12 dicembre 2015;
- il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008;
- il Protocollo di Kyoto, sottoscritto l'11 dicembre 1997 durante la COP3 di Kyoto.

Questi documenti hanno definito nel tempo gli obiettivi della Comunità Europea per fronteggiare i cambiamenti climatici. In particolare, lo sviluppo di una politica energetica sostenibile, basata principalmente sullo sfruttamento delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), è individuato come uno degli elementi chiave per la fase di transizione.

Il progetto proposto si inserisce nel contesto della *Direttiva 2009/28/CE* del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle *Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*. La *Direttiva 2009/28/CE* stabiliva che una quota obbligatoria del 20% del consumo energetico dell'UE dovesse provenire da fonti rinnovabili entro il 2020, obiettivo ripartito in sotto-obiettivi vincolanti a livello nazionale, tenendo conto delle diverse situazioni di partenza dei paesi.

Il 17 gennaio 2018 il Parlamento Europeo ha approvato la nuova Direttiva europea sulle energie rinnovabili per il periodo 2020-2030 (*Direttiva UE 2018/2021*), la quale riporta i nuovi obiettivi per l'efficienza energetica e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Essa fissa al 32% il target da raggiungere entro il 2030 a livello comunitario, sia per quanto riguarda l'obiettivo dell'aumento dell'efficienza energetica, sia per la produzione da fonti energetiche rinnovabili, che dovranno rappresentare una quota non inferiore al 32% del consumo energetico totale. Gli obiettivi introdotti non saranno vincolanti a livello nazionale, infatti ogni stato sarà chiamato a fissare le linee guida nazionali in materia di energia compatibilmente con i nuovi target. Tuttavia, la Direttiva ha definito un nuovo obiettivo vincolante per l'UE secondo il quale una quota pari al 32% dei consumi energetici finali al 2030 debba essere prodotta da fonti rinnovabili, con una clausola su una possibile revisione verso obiettivi più ambiziosi entro il 2023.

Il *Regolamento 2018/1999/UE* del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 ha definito la base legislativa per una governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima "*affidabile, inclusiva, efficace sotto il profilo dei costi, trasparente e prevedibile che garantisca il conseguimento degli obiettivi e dei traguardi a lungo termine fino al 2030 dell'Unione dell'energia, in linea con l'accordo di Parigi del 2015 sui cambiamenti climatici derivante dalla 21a Conferenza delle parti alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici («accordo di Parigi»), attraverso sforzi complementari, coerenti e ambiziosi da parte dell'Unione e degli Stati membri, limitando la complessità amministrativa*". Parallelamente ha introdotto una serie di iniziative settoriali di politica energetica incentrate in particolare sull'energia rinnovabile. I temi principali di questo regolamento sono: la sicurezza energetica, il mercato interno dell'energia, l'efficienza energetica, il processo di decarbonizzazione, la ricerca, l'innovazione e la competitività.

3.1.2 Strumenti di Programmazione Nazionali

A livello nazionale gli strumenti normativi e di pianificazione relativi al settore energetico sono i seguenti:

- *Decreto-legge del 18/11/2022, n. 176* – “Misure urgenti di sostegno nel settore energetico e di finanza pubblica”;
- *Decreto-legge del 23/09/2022, n. 144* – “Ulteriori misure urgenti in materia di politica energetica nazionale, produttività delle imprese, politiche sociali e per la realizzazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza”;
- *Legge del 21/09/2022, n. 142*, conversione in legge del *Decreto-legge del 09 agosto 2022, n. 115* - “Misure urgenti in materia di energia, emergenza idrica, politiche sociali e industriali”;
- *Legge 15/07/2022, n. 91*, conversione in legge del *Decreto-legge 17 maggio 2022, n. 50* – “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina”;
- *Legge del 20/05/2022, n. 51*, conversione in *Legge n. 21 del 21 marzo 2022* - “Misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina”;
- *Legge 27/04/2022, n. 34*, conversione in legge, con modificazioni, del *Decreto-legge 01/03/2022, n. 17*;
- Il *D.Lgs n.199 dell'8 novembre 2021*, “Attuazione della Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili”, entrato in vigore il 15 dicembre 2021;
- Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per il periodo 2021-2030 in attuazione del *Regolamento 2018/1999/UE*;
- La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN), adottata con *Decreto Ministeriale del 10 novembre 2017*;
- *Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010* “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”.
- *La Legge n. 239*, “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”, del 23 agosto 2004;
- Il *D.Lgs n. 387 del 29 dicembre 2003* “Attuazione della *Direttiva 2001/77/CE* relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”.

Questi documenti sono stati redatti con lo scopo di guidare la politica energetica nazionale attraverso una fase di transizione e poter assicurare la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio. Gli obiettivi principali si sviluppano in maniera integrata allo scopo di differenziare, decarbonizzare ed efficientare la produzione energetica anche attraverso l'implementazione di un mercato nazionale interno dell'energia e lo sviluppo della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

Nel contesto della normativa nazionale è stato fissato dal PNIEC l'obiettivo del raggiungimento di una percentuale di energia prodotta da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) nei consumi finali lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi fissati per l'Italia dall'Unione Europea Tabella 3.1. Lo stesso PNIEC considera l'eolico offshore come una tecnologia innovativa e fissa a 300 MW, al 2025, ed a 900 MW, al 2030, la produzione prevista per questa fonte energetica rinnovabile

Tabella **3.2**. Gli obiettivi sono coerenti con quanto contenuto nel precedente *D.Lgs n.387/2003* che definiva le fonti energetiche rinnovabili, le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti come "*di pubblica utilità indifferibili ed urgenti*" (art.12 co.1).

Le Linee guida introdotte con il *DM del 10 settembre 2010* hanno stabilito i criteri per assicurare il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le modalità, i principi ed i criteri sulla base dei quali effettuare "*l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti*". Nello specifico, le Linee guida dispongono che le Regioni, "*al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti da fonti rinnovabili*", possono procedere, attraverso propri provvedimenti e sulla base dei pertinenti strumenti di pianificazione, all'individuazione delle aree non idonee, conciliando le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili.

Questo percorso di crescita sostenibile del paese è stato accelerato con il *D.Lgs n.199/ 2021* recante disposizioni in materia di FER, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050, definendo strumenti, meccanismi, incentivi, ed il quadro istituzionale finanziario e giuridico necessari e rientra nelle disposizioni attuative del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) in materia di energia da fonti rinnovabili.

I progetti di investimento del PNRR sono suddivisi in 16 componenti, raggruppate a loro volta in 6 missioni. La seconda Missione, denominata *Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica*, si pone come obiettivo quello di migliorare la sostenibilità del sistema economico nazionale e favorire lo sviluppo di una società ad impatto ambientale pari a zero; i principali temi della seconda Missione sono: l'agricoltura sostenibile, l'economia circolare, la transizione energetica, la mobilità sostenibile, l'efficienza energetica degli edifici, la gestione delle risorse idriche e la riduzione dell'inquinamento.

Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione, sono previsti interventi per incrementare significativamente l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, attraverso la semplificazione delle procedure di autorizzazione e investimenti diretti. L'investimento 1.3 "*Promozione impianti innovativi (incluso off-shore)*" consiste nel finanziamento per la realizzazione di impianti rinnovabili galleggianti, eolici e fotovoltaici, con una capacità di almeno 100 MW a cui possono essere integrati sistemi di stoccaggio dell'energia, e di altrettanti impianti da 100 MW integrati con combinazione di varie tecnologie, nonché delle infrastrutture necessarie per la connessione alla rete e la possibile elettrificazione delle zone e delle infrastrutture locali (ad esempio banchine portuali).

Il progetto si integra con gli obiettivi di investimento del PNRR e, si fa presente, che la Società proponente ha partecipato alla manifestazione di interesse per accedere ai finanziamenti della seconda Missione che si è svolta nel settembre 2022.

**Tabella 3.1 Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030
(Fonte: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima)**

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

**Tabella 3.2 Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030
(Fonte: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima)**

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

L'oggetto del presente studio è dunque coerente con gli strumenti di programmazione energetica a livello comunitario e nazionale, che promuovono la diversificazione delle fonti energetiche e la diffusione nel territorio di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili. In particolare, il progetto proposto contribuirebbe al raggiungimento degli obiettivi ambiziosi fissati dal PNIEC per l'eolico offshore, la cui diffusione nelle acque nazionali, ad ora, risulta limitata.

3.1.3 Strumenti di Programmazione Regionali

A livello di pianificazione energetica a livello regionale, lo strumento normativo di indirizzo e di pianificazione di settore è il Piano Energetico Regionale (PER-Lazio). Inoltre, la Regione Lazio è dotata di un Piano di Gestione dello Spazio Marittimo con il quale vengono definite le aree marittime utilizzabili a fini energetici.

3.1.3.1 Piano Energetico Regionale (PER)

La Regione Lazio è dotata di Piano Energetico Regionale (PER-Lazio), che rappresenta lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, uso razionale dell'energia, risparmio energetico e utilizzo di energetiche fonti rinnovabili.

Con *D.G.R. n.656 del 17 ottobre 2017* (pubblicata sul *BURL del 31 ottobre 2017 n.87*), è stata adottata la proposta di "Piano Energetico Regionale", che ha aggiornato il piano in vigore approvato precedentemente dal Consiglio Regionale del Lazio con *Deliberazione n.45 del 14 febbraio 2001* e pubblicato sul Supplemento ordinario n.1 al Bollettino Ufficiale della Regione Lazio n. 10 del 10 aprile 2001.

Il Piano Energetico Regionale del Lazio e i relativi Allegati sono stati adottati con *D.G.R. n. 98 del 10 marzo 2020* (pubblicata sul *BURL del 26.03.2020, n.33*), successivamente la proposta di aggiornamento del PER-Lazio e il relativo Rapporto preliminare sono stati adottati con *D.G.R. n.595 del 19 luglio 2022*.

Il Piano Energetico Regionale del Lazio è organizzato in cinque Parti:

- Parte 1 – Contesto di riferimento.
- Parte 2 – Obiettivi strategici e scenari.
- Parte 3 – Politiche e programmazione.
- Parte 4 – Monitoraggio e aggiornamento del PER.
- Parte 5 – Norme Tecniche di Attuazione.

Il Capitolo 3.1.4 relativo alla Parte 3 del PER fa riferimento alla produzione di energia da fonte eolica, in particolare in merito agli impianti eolici offshore: *"La Regione sostiene la ricerca, la sperimentazione e l'installazione di impianti offshore alimentati da fonti rinnovabili e altre tecnologie innovative per l'energia dal mare, e al contempo all'attuazione del principio di de-carbonizzazione dei trasporti anche navali. La Regione sostiene la realizzazione di uno o più parchi eolici "offshore" da ubicarsi a largo delle coste prospicienti indicativamente il litorale nord regionale (Civitavecchia e Montalto di Castro) che potranno essere ampliato fino a 1 GW, realizzando così il primo Distretto di Energie Rinnovabili del Lazio "e promuovendo la riconversione energetica e produttiva di un territorio che da circa 80 anni sconta le conseguenze negative delle fonti fossili su ambiente, salute, occupazione ed economia locale, rispondendo così alle aspettative di un percorso ampiamente partecipato"³³ e al potenziale sviluppo occupazionale, stimato in via preliminare per almeno 540 addetti complessivi. Le aree idonee all'installazione di parchi eolici offshore verranno individuate in linea con quanto indicato dalla DGR n. 710 del 26 ottobre 2021 e s.m.i."*

Il PER, inoltre, elabora gli Scenari Tendenziali e lo Scenario Obiettivo di incremento dell'efficienza energetica e di sviluppo delle fonti rinnovabili; lo Scenario Obiettivo è lo scenario energetico che si intende perseguire ed i principali target strategici individuati sono:

- il raggiungimento di una quota del 21% al 2030 e del 38% al 2050 di energia rinnovabile elettrica e termica sul totale dei consumi a livello regionale;
- la riduzione dell'uso delle fonti fossili del 37% al 2030 e dell'80% al 2050 rispetto al 1990;

- la riduzione dei consumi energetici negli usi finali del 13% al 2020 e del 30% al 2050 rispetto ai valori del 2014.

Nello Scenario Obiettivo si prevede che le FER elettriche coprano nel 2030 e nel 2050 rispettivamente il 55% e il 103% dei consumi finali lordi elettrici rispetto al 15% nel 2019) passando da 3.611 GWh (310 ktep) nel 2019 a 11.869 GWh (1.021 ktep) nel 2030 e a 31.550 GWh (2.713 ktep) nel 2050 (Figura 3.1). “Tale proiezione al 2030 (+227% rispetto al 2019) è sostanzialmente dovuta ad un significativo incremento della generazione fotovoltaica e, in via minoritaria, delle altre fonti rinnovabili a partire, a cavallo del 2030, da un’iniziale messa in esercizio di impianti eolici offshore mentre quella negli altri due decenni (2030- 2050) è riferibile alla crescita della generazione sia fotovoltaica sia eolica offshore e sempre in via minoritaria, delle altre fonti rinnovabili”.

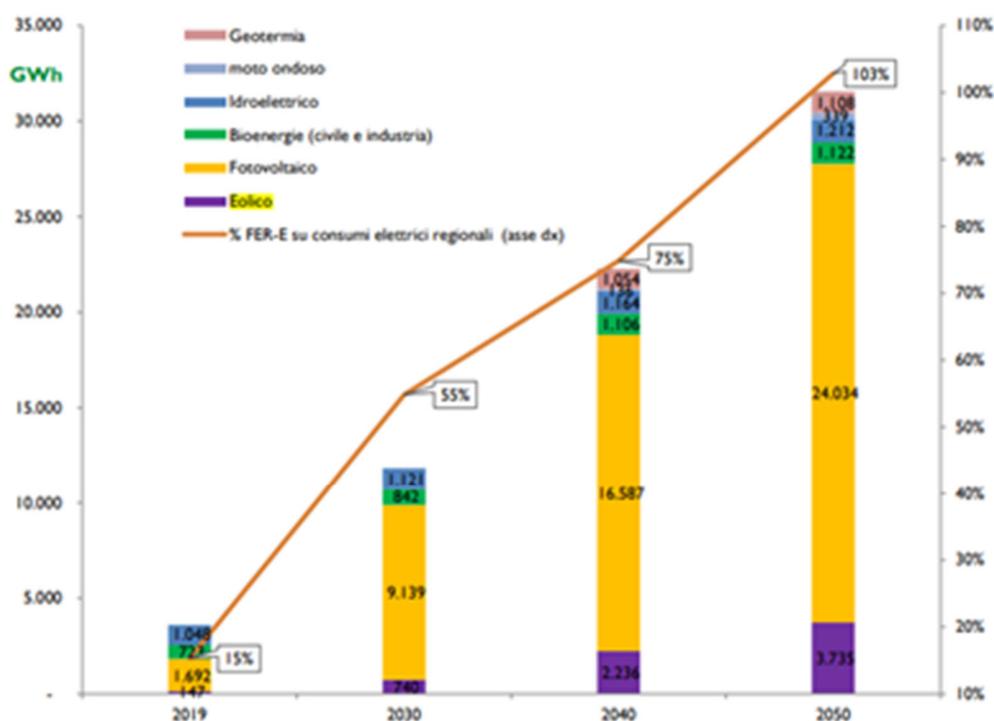


Figura 3.1 Contributo FER – Scenario Obiettivo
(Fonte: Piano Energetico Regionale – Lazio)

Lo Scenario Obiettivo pone lo sviluppo di impianti eolici in una posizione privilegiata per cui è previsto un passaggio, in termini di quota di energia elettrica prodotta tra le rinnovabili, dal 4% nel 2019 al 12% nel 2050, specificando che l’incremento sarà possibile soprattutto grazie all’avvio ed alla messa in esercizio di parchi eolici offshore galleggianti a significativa distanza dalla costa di dimensioni utility scale, fino ad una potenza installata di circa 1 GW.

Il Progetto è coerente con il Piano Energetico Regionale del Lazio, in cui lo sviluppo di impianti eolici offshore viene presentato come uno strumento imprescindibile al fine di raggiungere gli obiettivi di produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili fissati dal Piano.

3.1.3.2 DGR n. 710 del 26/10/2021 Piano di Gestione dello Spazio Marittimo

Con il Piano di Gestione dello Spazio Marittimo la regione Lazio ha individuato le aree idonee alla realizzazione di impianti alimentati da Fonti Energetiche Rinnovabili in ambito marittimo.

La Delibera a valle delle attività del Comitato Interistituzionale della Cabina di Regia dell'economia del mare nonché delle informazioni rese disponibili dalle Amministrazioni Centrali e dall'ISPRA, ha definito l'inquadramento degli usi dello spazio marittimo regionale; in particolare, nelle more dell'adozione di un provvedimento specifico per una pianificazione energetica, ha indicato la possibilità di identificare Unità di Pianificazione volte a incentivare l'installazione di impianti offshore alimentati da fonti rinnovabili e altre tecnologie innovative per l'energia dal mare. Lo scopo è quello di supportare in modo sinergico e armonico il consolidamento dei comparti coinvolti nell'economia sostenibile del mare, da quelli tradizionali come il turismo, i trasporti, la pesca e l'acquacoltura con quelli emergenti, come le energie rinnovabili.

Come visibile nella seguente Figura 3.2 l'area è localizzata parzialmente all'interno della Zona MO/3_21 P(e), caratterizzata da batimetria compresa tra i 250 e i 600 metri e da una distanza dalla costa superiore a 20 km, tra gli usi individuati dal Piano di Gestione dello Spazio Marittimo della Regione Lazio figura la produzione di energie attraverso la realizzazione alimentati da fonti rinnovabili, tra cui gli impianti eolici, anche in associazione con altre attività.

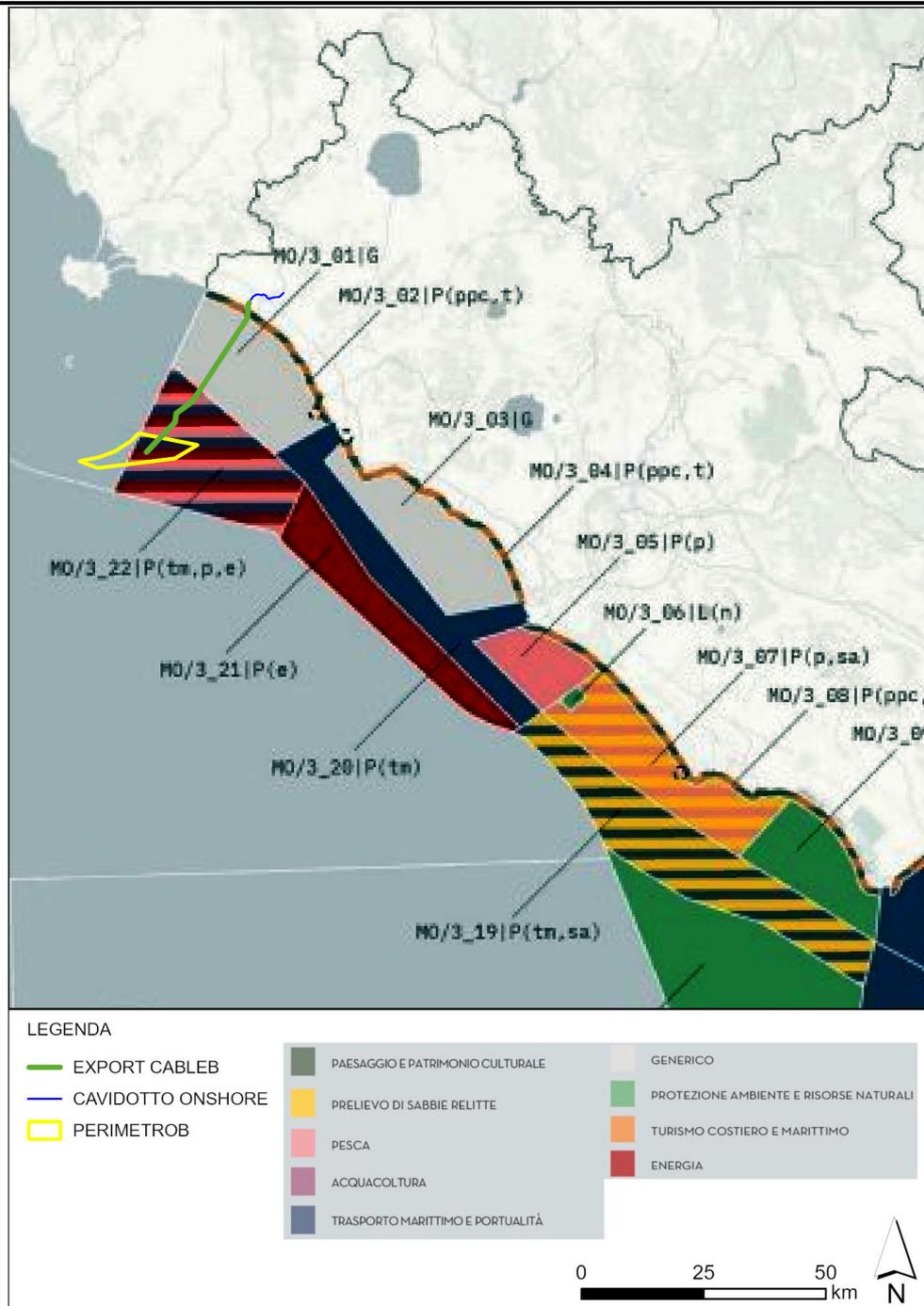


Figura 3.2 Utilizzo dello Spazio Marittimo Regionale
(Fonte: DGR n. 710 del 26/10/2021)

In conclusione, il Progetto è coerente con il Piano di gestione dello Spazio Marittimo della Regione Lazio, poiché la porzione di area, che ricade all'interno delle zone marittime mappate dal Piano è idonea alla produzione energetica.

3.2 Normativa Regionale

Nei successivi paragrafi sono descritti i vincoli derivanti dai Piani e dalla Normativa regionale e le loro eventuali interazioni col Progetto.

La gestione di queste interazioni, affrontata qui in via preliminare, verrà ottimizzata nella fase di progettazione avanzata, tramite molteplici approcci (re-routing, autorizzazioni, studi di dettaglio ecc.) al fine di risolvere le non coerenze evidenziate.

3.2.1 Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria

Il *Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria* è lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio da applicazione alla *Direttiva 96/62/CE*, direttiva madre "in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative. Con *D.C.R. n. 8 del 5 ottobre 2022* (pubblicata sul BURL n. 88 del 25/10/2022), è stato approvato l'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA).

L'aggiornamento del PRQA si pone come obiettivo il miglioramento della qualità dell'aria attraverso il rispetto dei valori limite indicati dal *D.Lgs. n.155/2010* sull'intero territorio regionale, attuando un set di misure che concorrano a ridurre le emissioni secondo un'ipotesi di scenario. Tale scenario prevede la messa in campo di diverse misure articolate in 42 azioni: 16 per il settore dei trasporti, 13 per il settore della combustione civile, 4 per il settore dell'industria, 6 per il settore dell'agricoltura e zootecnia e 3 per il settore delle emissioni diffuse.

Gli strumenti individuati dal PRQA, per raggiungere gli obiettivi generali di risanamento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui si registrano superamenti del limite di legge per almeno un inquinante e di mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio, consistono nell'attuazione di misure rivolte alla riduzione delle emissioni, alla riduzione dei consumi ed alla promozione di produzione di energia attraverso fonti rinnovabili.

Pertanto, il Progetto in esame è coerente con gli indirizzi definiti dalla Regione Lazio che individua nelle fonti rinnovabili uno strumento strategico per il raggiungimento degli obiettivi di mantenimento della qualità dell'aria.

3.2.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) è lo strumento di pianificazione attraverso cui, la Regione Lazio attua la tutela e lo sviluppo del paesaggio, disciplinando le relative azioni volte alla conservazione, alla valorizzazione, al ripristino ed alla creazione di paesaggi.

Il PTPR è stato adottato dalla Giunta Regionale con *Delibere n. 556 del 25 luglio 2007* e *n. 1025 del 21 dicembre 2007*, ai sensi dell'art. 21, 22, 23 della *Legge Regionale sul paesaggio n. 24/98* e del *D.lgs 42/04* (Codice dei Beni Culturali); le modifiche apportate al PTPR e ai relativi elaborati sono state approvate con *DCR n. 5 del 21 aprile 2021*.

Gli obiettivi del PTPR consistono nella ricognizione e nella rappresentazione dei beni paesaggistici e degli ambiti omogenei, da tutelare in virtù delle loro caratteristiche, con lo scopo di garantirne l'integrità e di definire una disciplina atta alla loro tutela. I contenuti del PTPR hanno natura descrittiva, prescrittiva, propositiva e di indirizzo.

Sistemi ed Ambiti del Paesaggio

I Sistemi e gli Ambiti di Paesaggio della Regione Lazio sono individuati dal PTPR e sono rappresentati tramite le Tavole A allegate alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano. I Sistemi e gli Ambiti di Paesaggio hanno natura prescrittiva solamente per le aree sottoposte a vincolo ai sensi dell'articolo 134, co.1, lett a), b) e c) del *D.lgs 42/04* ed individuano gli ambiti di paesaggio regionali, le fasce di rispetto dei beni paesaggistici, i percorsi panoramici ed i punti di vista.

I Paesaggi sono classificati secondo specifiche categorie tipologiche denominate Sistemi, ognuno dei quali prevede una specifica disciplina di tutela ai sensi dell'articolo 18 del PTPR.

Come visibile in Figura 3.3, il cavidotto terrestre del progetto, la cui realizzazione è prevista interrata e interamente lungo la viabilità esistente interessa i seguenti Sistemi paesaggistici:

- Paesaggio Naturale (articolo 22) – in queste aree prevale l'obiettivo del mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle morfologie del paesaggio naturale.
- Paesaggio Naturale agrario (articolo 23) – in queste aree prevale obiettivo di tutelare le caratteristiche, gli elementi costitutivi e le morfologie del paesaggio naturale agrario.
- Paesaggio naturale di continuità (articolo 24) – in queste aree prevale l'obiettivo del mantenimento e della riqualificazione della morfologia del paesaggio.
- Paesaggio agrario di valore (articolo 26) – in queste aree l'obiettivo è il mantenimento della vocazione agricola mediante individuazione di interventi di valorizzazione anche in relazione ad uno sviluppo sostenibile.
- Paesaggio agrario di continuità (articolo 27) – in queste aree l'obiettivo è l'individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i livelli di valore riconosciuti e con il principio del minor consumo di territorio anche attraverso la valorizzazione delle energie rinnovabili.

Nei Sistemi interessati, direttamente o indirettamente, dal passaggio del cavidotto è consentita la realizzazione di infrastrutture ed impianti per servizi pubblici o a rete comprese le infrastrutture per il trasporto dell'energia. In base agli indirizzi del PTPR, le infrastrutture devono essere realizzate preferibilmente interrate e, in fase di redazione della Relazione Paesaggistica, è necessario analizzare e prevedere il ripristino dei luoghi *post operam*, al fine di ottenere l'Autorizzazione, a cui è subordinata la

realizzazione degli interventi. Si sottolinea che il Progetto prevede la realizzazione del cavidotto interamente lungo la viabilità esistente sotto il manto stradale.

La sottostazione onshore preliminare verrà localizzata in prossimità della stazione elettrica esistente di 380 kV di Terna, in un'area che risulta classificata dal PTPR come Sistema Agrario di Continuità. Le Norme Tecniche di Attuazione all'articolo 27 consentono, in tale area, la realizzazione di infrastrutture tecnologiche; inoltre, si sottolinea come l'ubicazione preliminare rappresenti un contesto già antropizzato, essendo in prossimità della stazione elettrica esistente.

Il cavidotto previsto dal Progetto, nel suo tratto terrestre, attraversa "Aree di valorizzazione paesaggistica", corrispondenti alla fascia di tutela della costa di 300 metri e della fascia di tutela di 150 metri prevista per fiumi e corsi d'acqua, e "Area di visuale" in corrispondenza del tratto finale del cavidotto in direzione della stazione elettrica Terna esistente lungo la Strada Statale Castrense SS312. Le visuali sono tutelate ai sensi dell'articolo 50 del PTPR, di cui al co.3: *"La tutela del cono visuale o campo di percezione visiva si effettua evitando l'interposizione di ogni ostacolo visivo tra il punto di vista o i percorsi panoramici e il quadro paesaggistico. A tal fine sono vietate modifiche dello stato dei luoghi che impediscono le visuali anche quando consentite dalla disciplina di tutela e di uso per gli ambiti di paesaggio individuati dal PTPR, salvo la collocazione di cartelli ed insegne indispensabili per garantire la funzionalità e la sicurezza della circolazione"*. Per minimizzare il possibile impatto visivo della sottostazione onshore, per la realizzazione di questa struttura è stata individuata l'area antistante la Stazione Elettrica Terna esistente; tuttavia, nelle fasi successive del progetto ed in seguito a studi di dettaglio ed alla fase di consultazione con le Autorità locali competenti, saranno valutate, anche in sede di Relazione Paesaggistica, strategie per la mitigazione dell'impatto visivo e, qualora necessario, alternative localizzative.



Figura 3.3 Sistemi ed Ambiti del Paesaggio
(Fonte: PTPR – Tavola A)

Beni Paesaggistici

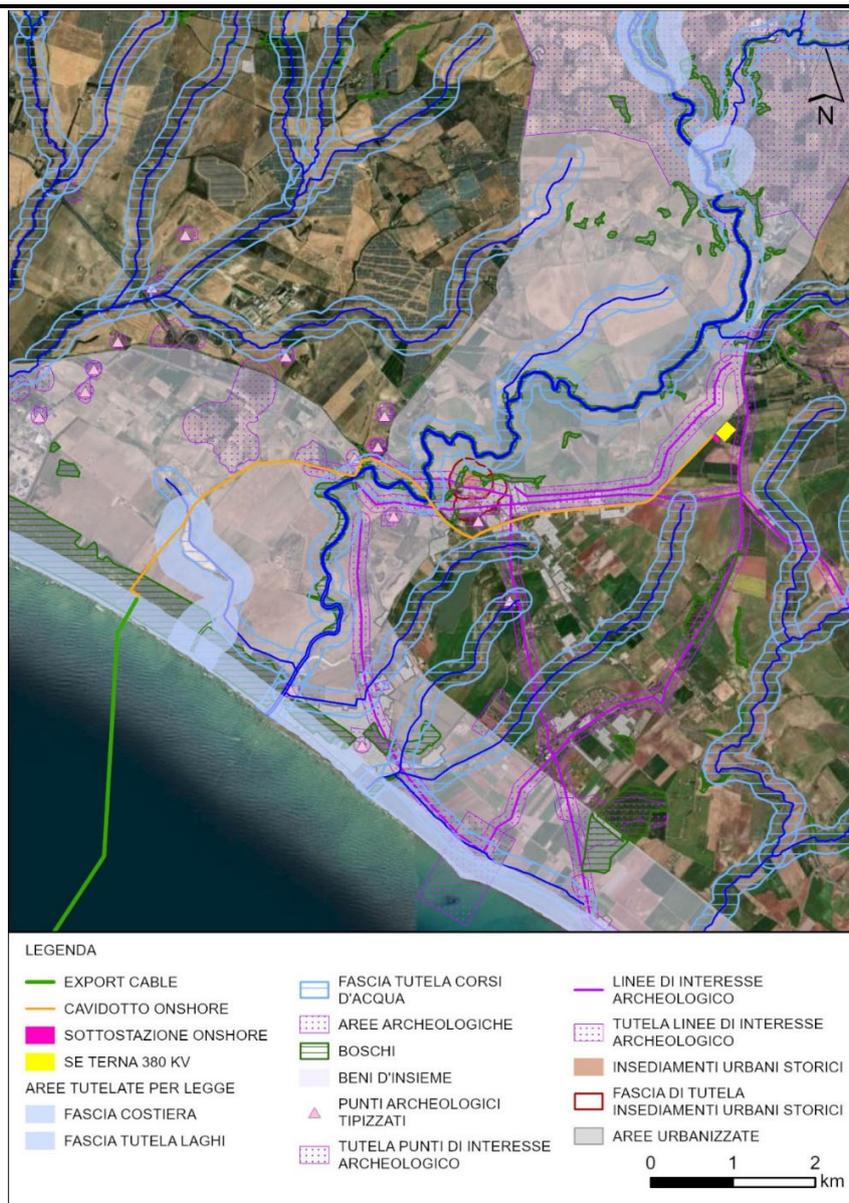
I beni paesaggistici, censiti tramite un identificativo regionali e cartografati dal PTPR, sono rappresentati nelle Tavole B allegate alle Norme Tecniche di Attuazione. In particolare, sono stati individuati i beni paesaggistici di cui all'articolo 134, comma 1, lettere a), b) e c), del Codice, in tali aree le norme del PTPR hanno natura prescrittiva.

Il cavidotto terrestre interferisce con i seguenti beni paesaggistici (Figura 3.4):

- fascia di tutela costiera, normata dall'articolo 34 e istituita ai sensi del *D.lgs 42/04*, art. 142, co.1, lett a);
- fascia di tutela di 300 m prevista per la tutela dei laghi (cod: b056035_4), normata all'articolo 35 e istituita ai sensi del *D.lgs 42/04*, art. 142, co.1, lett b);
- fascia di tutela di 150 metri prevista per la tutela del fiume Flora (cod: c056_0539), normata all'articolo 36 e istituita ai sensi del *D.lgs 42/04*, art. 142, co.1, lett c);
- aree boscate, normate dall'articolo 39 e istituite ai sensi del *D.lgs 42/04*, art. 142, co.1, lett g);
- linee di interesse archeologico e relativa fascia di rispetto (cod: ml_0199 e ml_0200), normate dall'articolo 42 e istituite ai sensi del *D.lgs 42/04*, art. 142, co.1, lett m);
- bene d'insieme "fascia costiera Montalto di Castro e Tarquinia" (cd056_029), normato in qualità di immobile di notevole interesse pubblico dall'articolo 8.

Ai sensi dell'articolo 11 del PTPR ogni modifica allo stato dei luoghi nell'ambito dei Beni Paesaggistici è subordinata all'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica.

All'interno della fascia costiera, ai sensi delle Norme di Attuazione del PTPR, è consentita la realizzazione di opere di elettrificazione e di opere la cui esecuzione deve necessariamente essere localizzata nei territori costieri. Rientrano in quest'ultima categoria tutte le infrastrutture necessarie all'approdo del cavidotto, che non possono essere realizzate all'esterno della fascia costiera per le caratteristiche intrinseche del progetto.



**Figura 3.4 Beni Paesaggistici
(Fonte: PTPR – Tavola B)**

Beni del patrimonio Naturale e Culturale

Le Tavole C allegate alle Norme tecniche di Attuazione del PTPR riportano i Beni del patrimonio Naturale e Culturale e rappresentano i Beni, che, pur non appartenendo a termine di legge ai Beni Paesaggistici, costituiscono parte integrante del patrimonio paesaggistico regionale. La disciplina dei beni del Patrimonio Culturale e Naturale è applicata tramite autonomi procedimenti amministrativi indipendenti dall'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi delle leggi, direttive o atti costitutivi che li hanno istituiti. Inoltre, sono tutelati i punti di vista e i percorsi panoramici esterni ai provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico, le aree con caratteristiche specifiche in cui realizzare progetti mirati per la

conservazione, recupero, riqualificazione, gestione e valorizzazione del paesaggio di cui all'articolo 143 del *D.lgs 42/04* ed il reticolo idrografico nella sua interezza, comprensivo dei corsi d'acqua non sottoposti a vincolo paesaggistico, che, tuttavia, costituiscono un elemento fondamentale della conformazione del paesaggio.

Come visibile in

il cavidotto terrestre interferisce con i Beni del patrimonio Naturale e Culturale individuati dal PTPR; tuttavia, la sua realizzazione è prevista interrata e lungo la viabilità esistente e per questa tipologia di opere non sono emersi elementi ostativi dall'analisi delle NTA. Le possibili interferenze con i Beni appartenenti a questa categoria verranno trattate con maggior dettaglio in fase di redazione della Relazione Paesaggistica.



Figura 3.5 Beni del patrimonio Naturale e Culturale
(Fonte: PTPR – Tavola C)

Rapporto con il progetto

Dall'analisi sono emersi alcuni elementi di interferenza tra i beni paesaggistici individuati e tutelati dal PTPR ed il progetto, la cui realizzazione è subordinata all'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica. Tuttavia, non sono emersi elementi ostativi alla realizzazione del progetto. Nelle successive fasi di sviluppo verranno, a valle di analisi di dettaglio e della fase di consultazione con le autorità locali, saranno prese in considerazione, se necessario, tutti i possibili strumenti di mitigazione per minimizzare il possibile impatto del progetto.

3.2.3 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo sulla base del quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico, per prevenire fenomeni di dissesto geomorfologico, di alluvione, di erosione costiera e di inondazione marina e definire gli scenari di riferimento per le successive attività di prevenzione e tutela nella gestione del rischio da parte delle Amministrazioni competenti.

Il PAI dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio è stato approvato con *D.C.R. del Lazio n. 17 del 04 aprile 2012*. In particolare, il bacino regionale Nord include la parte occidentale della Provincia di Viterbo (in cui ricade il comune di Montalto di Castro) ed una porzione della Provincia di Roma.

Dalla cartografia del PAI si evince che non ci sono interferenze tra il progetto e le aree individuate a rischio e/o pericolo di alluvione e di frana individuate dal PAI, come visibile rispettivamente in Figura 3.6 e Figura 3.7.



Figura 3.6 Rischio e pericolo idrologico
Fonte: Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico



Figura 3.7 Rischio e pericolo di frana
(Fonte: Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico)

Rapporto con il progetto

Il Progetto è coerente con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico, poiché dall'analisi non sono emerse interferenze dirette con le aree a rischio o pericolo.

3.3 Normativa Provinciale

La Provincia di Viterbo è dotata di Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) elaborato ai sensi della *Legge Regionale 38/99* e adottato con *Deliberazione del Consiglio Provinciale n.45 del 24 luglio 2006*.

Il Piano territoriale si integra con gli altri strumenti di programmazione settoriale e di sviluppo, svolgendo la funzione di Piano di indirizzo urbanistico e di coordinamento territoriale. Si tratta di un Piano strutturale prescrittivo rivolto alle componenti ambientali, culturali ed economiche di competenza provinciale.

Il PTPG non fornisce indirizzi in merito alle strategie di sviluppo energetico del territorio provinciale, tuttavia con l'articolo 1.5 delle Norme di Attuazione identifica nelle fonti rinnovabili uno strumento indispensabile al miglioramento della qualità dell'aria.

Dall'analisi del Piano Territoriale Provinciale Generale della provincia di Viterbo non sono emersi elementi di incompatibilità con il Progetto, che, pertanto, risulta coerente con la pianificazione provinciale.

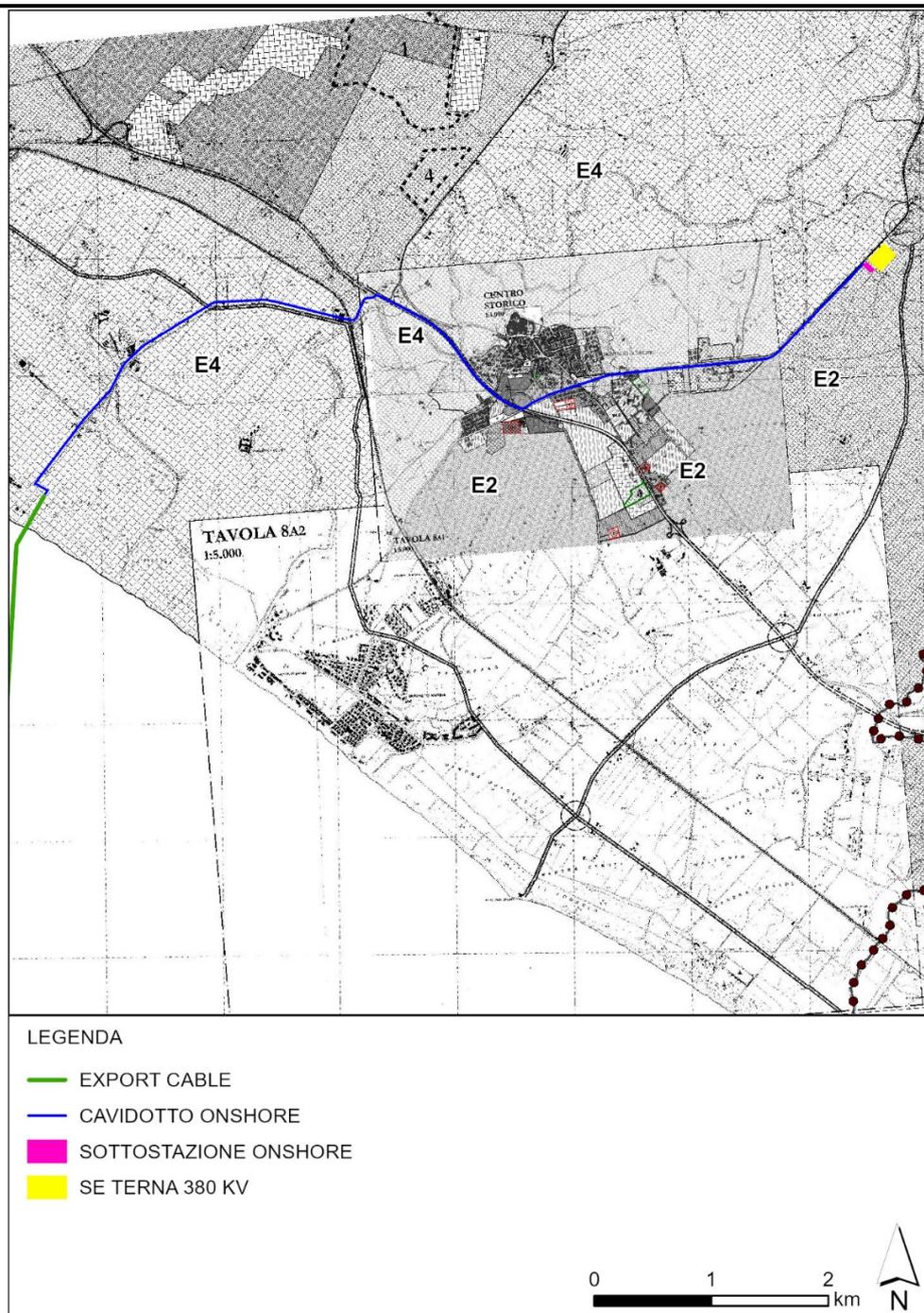
3.4 Normativa Comunale

Il Comune di Montalto di Castro è dotato di Piano Regolatore Generale approvato con *D.G.R. n.4248 del 20 novembre 1974*, aggiornato successivamente con l'adozione della Variante Generale al P.R.G. adottata con *D.C.C. n.75 del 28 novembre 1997* ed approvata dalla Regione Lazio con *nota n. 3010 del 02 marzo 2000*.

Con *D.C.C n.40 del 19 maggio 2009* il Comune ha adottato la Variante Generale al P.R.G. denominata "Revisione e aggiornamento della Variante generale al P.R.G.", a cui segue la Variante denominata "Piano Regolatore Generale – adozione variante normativa Zone artigianali. Insediamenti artigianali. Provvedimenti" adottata con *D.C.C n.23 del 11 luglio 2013*. Quest'ultimo aggiornamento del PRG risulta lo strumento di pianificazione del territorio attualmente vigente nel Comune di Montalto di Castro approvato con *Deliberazione n.118 del 27 febbraio 2018*.

L'area di approdo ed il primo tratto del cavidotto terrestre sono ubicati all'interno della *Sottozona E4 - Agricola vincolata*; successivamente, il cavidotto si sviluppa in corrispondenza della viabilità esistente, il percorso prevede l'attraversamento del centro abitato di Montalto di Castro lungo la Strada Statale Castrense SS312, fino al raggiungimento della sottostazione elettrica onshore prevista in prossimità della stazione elettrica Terna esistente. Il progetto prevede preliminarmente la localizzazione della sottostazione elettrica onshore all'interno della *Sottozona E2 – Agricola normale* (Figura 3.8).

Le *Zone E – Agricole* corrispondono alle parti del territorio del comune di Montalto di Castro destinate all'attività agricola, zootecnica e silvopastorale e ad attività connesse all'agricoltura. In queste aree, ai sensi dell'articolo 15 delle Norme Tecniche di Attuazione, è consentita la realizzazione di impianti tecnologici relativi alla rete degli elettrodotti.



**Figura 3.8 Zone territoriali del Comune di Montalto di Castro
(Fonte: PRG del Comune di Montalto di Castro)**

I limiti di edificabilità all'interno della Sottozona E2, in cui è prevista preliminarmente, la realizzazione della sottostazione onshore, sono riportati nella seguente Figura 3.9.

- IFF:	0,02mc/mq per la residenza agricola;
- IFF:	0,02mc/mq per gli annessi agricoli;
- SMI:	mq 20.000
- n. piani:	2
- H max:	7,50 m
- DC:	ml 10,00 (oppure a confine con pareti cieche salvo diritto terzi)
- DS:	ml 10,00

Figura 3.9 Indici e parametri tecnici di edificazione per la sottozona E2
(Fonte: PRG del Comune di Montalto di Castro)

Rapporto con il progetto

Il Progetto risulta coerente con la pianificazione territoriale e urbanistica derivante dal PRG del Comune di Montalto di Castro, poiché nelle aree interessate è consentita la realizzazione di infrastrutture di connessione alla rete elettrica e l'attraversamento del centro abitato è previsto interrato lungo la viabilità esistente.

3.5 Strumenti di Pianificazione e Programmazione Settoriale

3.5.1 Piano di Gestione della Pesca

L'organizzazione che si occupa della gestione delle risorse ittiche nel Mar Mediterraneo e nel Mar Nero è la Commissione Generale per la Pesca del Mediterraneo (CGPM) ed ha l'obiettivo di promuovere l'utilizzo razionale ed ottimale delle risorse marine viventi. La CGPM ha suddiviso il Mar Mediterraneo in Sub Aree Geografiche (GSA), definite sulla base di aspetti giuridici, geografici ed ambientali.

La pesca italiana è disciplinata dalla *Legge 963/1965* e dal *Decreto del Presidente della Repubblica italiana n. 1639/1968* dal titolo "Regolamento per l'esecuzione della *Legge 14 luglio 1965, n. 963*, concernente la disciplina della pesca marittima". Tali normative contengono anche disposizioni di delega per l'adozione di atti legislativi secondari per settori specifici. La gestione della pesca, inoltre, si basa sulla *Legge n. 41 del 1982*, volta a promuovere lo sfruttamento razionale e la valorizzazione delle risorse biologiche del mare attraverso uno sviluppo equilibrato della pesca marittima.

Il progetto ricade all'interno della GSA-9 (Figura 3.10) "Mar Ligure, Mar Tirreno Settentrionale e Centrale" che si estende per 42.410 km² tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno centro-settentrionale; la GSA 9 interessa complessivamente 1.245 km di costa ed include i tratti di mare antistanti Liguria, Toscana e Lazio. La GSA 9 si caratterizza per la presenza di imbarcazioni afferenti ai segmenti della piccola pesca e polivalente e, nonostante la presenza di marinerie storicamente dedite allo strascico ed alla circuizione, il loro peso sull'economia ittica, locale e nazionale, si rivela piuttosto contenuto rispetto alla media nazionale.

Il Piano di Gestione della GSA 9, redatto ai sensi degli artt. 18 e 19 del *Regolamento (CE) n.1967/2006* relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel Mar Mediterraneo nonché degli articoli 7,9 e 10 del *Regolamento (UE) n.1380/2013* relativo alla Politica Comune della Pesca, è stato realizzato con l'obiettivo di favorire la ricostruzione degli stock ittici oggetto di sfruttamento mediante una graduale riduzione della pressione della pesca.

Le principali specie presenti nell'area sono: il nasello (*Merluccius merluccius*), il gambero rosa o bianco (*Parapenaeus longirostris*), la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), la triglia di fango (*Mullus barbatus*) e lo scampo (*Nephrops norvegicus*). Le analisi scientifiche relative allo stato di sfruttamento di queste specie hanno evidenziato una condizione di sovra-pesca, per cui è emersa la necessità di regolare le modalità e l'intensità della pesca per regolarne la compatibilità con le potenzialità di rinnovabilità biologica delle specie e delle comunità ittiche presenti nell'area. In questo contesto la realizzazione di un parco eolico determinerebbe la delimitazione di aree interdette alla pesca, che rappresenterebbero zone di riparo per l'ittiofauna.

Il Piano della GSA 9 individua le Zone di Tutela Biologica (ZTB) A e B, perimetrare con il D.M. 16 giugno 1998 e s.m.i., a cui sono aggiunte le nursery del nasello (Paragrafo 4.6.1.2), in queste aree la pesca a strascico è consentita solo in alcuni periodi dell'anno.

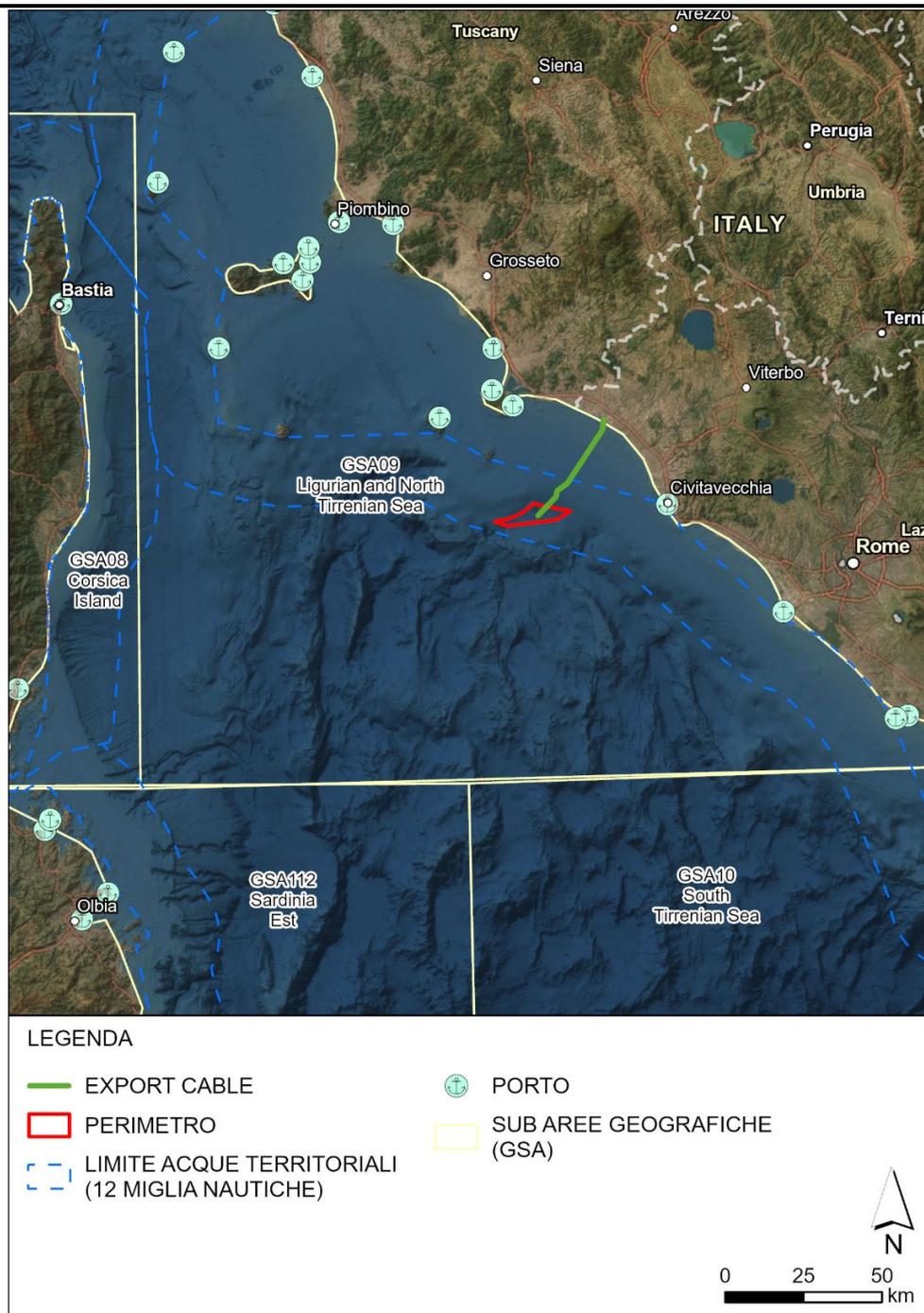


Figura 3.10 Identificazione della GSA 09
(Fonte: Piano di gestione GSA09)

3.5.2 Aree destinate alla ricerca e coltivazione di idrocarburi

Le Zone Marine destinate alla ricerca ed alla coltivazione di idrocarburi in mare sono istituite dal Ministero dello Sviluppo Economico in porzioni della piattaforma continentale italiana e definiscono le aree dove può essere richiesta la concessione per svolgere attività minerarie. Attualmente risultano aperte le Zone A, B, C, D ed E, istituite con la *Legge n. 613 del 21 luglio 1967*, e le Zone F e G, istituite con *Decreto Ministeriale 26 giugno 1981*.

La Zona E si estende nel mare Ligure, nel mar Tirreno e nel mare di Sardegna per circa 60.150 km² e, in seguito alla sua istituzione, è stata ripermetrata con *Decreto Ministeriale 9 agosto 2013*. La competenza territoriale è degli uffici UNIMIG di Bologna, Roma e Napoli.

Il Progetto ricade nelle vicinanze della Zona E, tuttavia dall'analisi condotta attraverso il portale WebGIS UNMIG, aggiornato al 2022, è emerso che non sono presenti aree per le quali risultino assegnate concessioni di coltivazione di idrocarburi vigenti o istanze di permesso per la ricerca nei pressi dell'area in cui è prevista la realizzazione del parco eolico oggetto di studio (Figura 3.11).



Figura 3.11 Concessioni minerarie
(Fonte: UNMIG aggiornamento 2022)

3.5.3 Zone interessate da attività aeronautiche

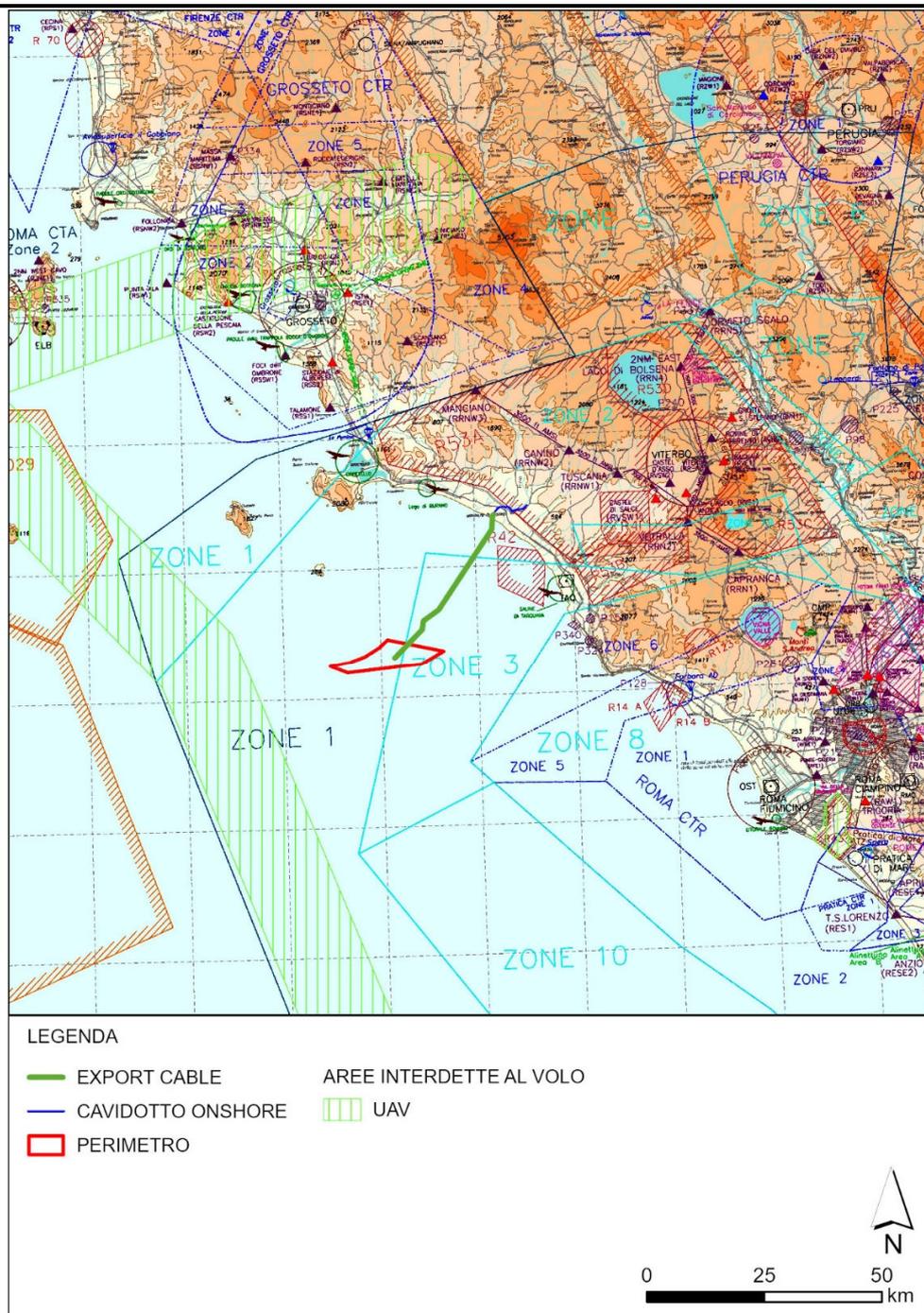
L'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC) individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti ed in corrispondenza delle principali rotte di navigazione aeronautica e ha il compito di stabilire le relative limitazioni al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea. In applicazione *all'art. 707 co. 5*

del Codice della Navigazione, le zone da sottoporre a vincolo e le relative limitazioni sono riportate in apposite mappe.

Le aree in cui sono presenti restrizioni alle attività aeronautiche sono state analizzate poiché la realizzazione di manufatti all'interno di esse può rappresentare un ostacolo alla navigazione aerea. A questo scopo, Figura 3.12, sono state utilizzate le mappe aeroportuali ENAV e le informazioni fornite da Aeronautical Information Publication (*openAIP*).

L'area di progetto è ubicata ad una distanza di circa 65 km dall'aeroporto di Viterbo e a circa 90 km dall'aeroporto di Roma-Fiumicino. L'area di progetto ricade interamente all'interno della Control Area dell'aeroporto di Roma Zona 1 (CTA Roma Z1 Quirinale) e interessa le Terminal Control Area (TMA): Zona 2 Etruria e Zona 3 Tarquinia. Inoltre, si segnala che in corrispondenza del parco eolico non sono presenti corridoi UAV (Unmanned Aerial Vehicle) istituiti per il volo di velivoli a pilotaggio remoto. “

Le aree interessate da attività aeronautiche militari sono trattate nel successivo Paragrafo 3.5.3 e 3.5.4.



**Figura 3.12 Carta aeroportuale centro Italia
(Fonte: ENAV – OpenAIP)**

L'analisi non ha evidenziato criticità, tuttavia nelle fasi successive dello sviluppo del progetto verrà avviata una fase di consultazione con le Autorità competenti per individuare eventuali interferenze e per definire, qualora fossero necessarie, possibili mitigazioni per aumentare la visibilità del progetto dallo spazio aereo.

3.5.4 Aree soggette a restrizioni militari

Nel territorio nazionale sono state definite delle zone all'interno delle quali vengono saltuariamente eseguite esercitazioni militari navali di superficie, sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia. Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni, delle quali, in ambito marittimo, viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti. Oltre a tali aree esistono zone soggette a restrizioni dello spazio aereo, che sono individuate all'interno delle carte aeronautiche e sono la cui denominazione alfanumerica è formata da una lettera, indicante il tipo di restrizione in atto, e da un numero che identifica la zona specifica.

In particolare:

- Zona P: "Zona vietata", ovvero uno spazio aereo di dimensioni definite, al di sopra del territorio o delle acque territoriali di uno Stato, entro il quale il volo degli aeromobili è vietato;
- Zona R: "Zona regolamentata", ovvero uno spazio aereo di dimensioni definite, al di sopra del territorio o delle acque territoriali di uno Stato, entro il quale il volo degli aeromobili è subordinato a determinate specifiche condizioni;
- Zona D: "Zona pericolosa", ovvero uno spazio aereo di dimensioni definite, all'interno del quale possono svolgersi attività pericolose per il volo degli aeromobili durante periodi di tempo specificati.
- E, T - Zone impiegate per le esercitazioni di tiro (Terra – Mare);
- M – Zona per esercitazioni di contromisure mine con presenza di ostacoli subacquei e di minamento da parte di aerei;
- S – Zone di esercitazione sommergibili.

L'area in cui è prevista la realizzazione del parco eolico oggetto di questo studio non interferisce direttamente con nessuna area militare (Figura 3.13). Si segnala la presenza delle aree coincidenti *R42/A - Pian di Spille* ed *E304 - Tarquinia a nord della foce del fiume Marta*, in direzione sud-est, ubicate ad una distanza di circa 15 km dal parco eolico e di circa 3 km dal percorso previsto per il passaggio dei cavidotti offshore.

L'area R42 rappresenta uno spazio aereo regolamentato in cui è proibito il traffico dalla superficie (SFC) fino ad una quota di circa 915 metri (3000 ft) sul livello medio del mare (AMSL) per esercitazioni di tiro a fuoco e l'area marina E304 è utilizzata per esercitazioni di tiro sia terrestri, che marittime.

Il previsto dal Progetto per il tratto offshore del cavidotto attraversa un'area UXO (*Unexploded Ordnance Areas*) di deposito per ordigni inesplosi, nelle fasi successive del progetto, anche in funzione delle consultazioni con le Autorità competenti, saranno svolte analisi di dettaglio per valutare la presenza di possibili ostacoli lungo il percorso del cavidotto e verrà considerata la possibilità di attuare una strategia di micro-rerouting o, se necessario, saranno considerate possibili alternative localizzative

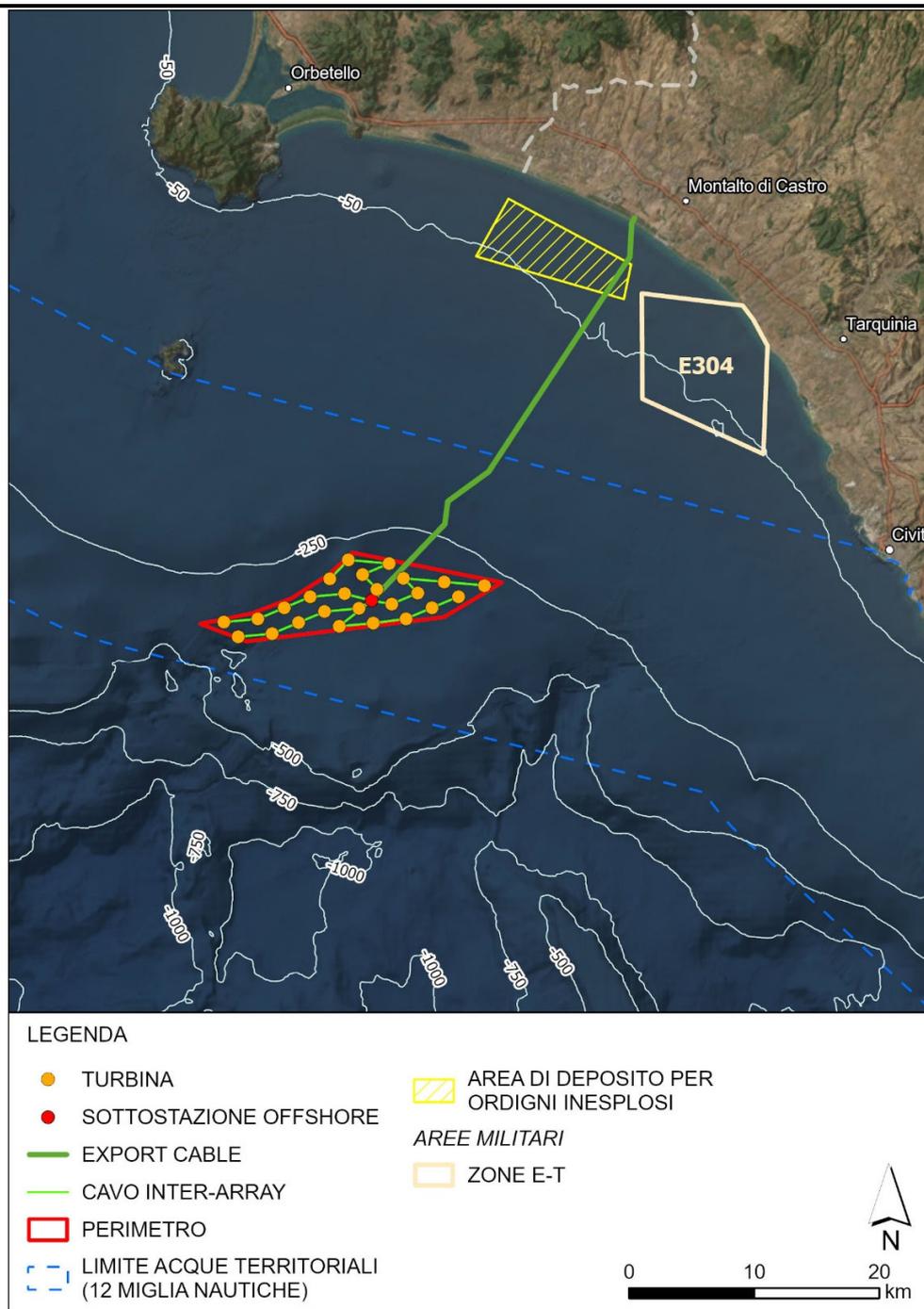


Figura 3.13 Aree militari e UXO
(Fonte: Avviso ai Naviganti 2021 – Carta Nautica)

3.5.5 Piano per la Transizione Ecologica di Civitavecchia 2022-2026 della Regione Lazio

Il Piano per la transizione Ecologica di Civitavecchia 2022-2026 della Regione Lazio è un piano di indirizzo strategico per lo sviluppo economico territoriale incentrato sulla transizione ecologica. Uno dei temi principali del Piano è la produzione energetica nell'ottica della sostenibilità e dell'innovazione per proporre il territorio come laboratorio di transizione economica territoriale in grado di contribuire attivamente allo sviluppo sostenibile della Regione Lazio e del paese.

Il piano strategico di Civitavecchia serve anche a cogliere le opportunità del PNRR per realizzare una visione della Città di Civitavecchia completamente rinnovata, dotata di strutture e competenze, pronta a competere a livello internazionale. Il Piano prevede per Civitavecchia la realizzazione di un hub energetico per la produzione di energia da fonti rinnovabili integrato con impianti H₂. In particolare, sul territorio di Civitavecchia il Piano propone:

- istituzione del centro di ricerca e del centro d'innovazione per l'economia del mare,
- impianti eolici off-shore di 270 MW,
- batterie per 36 GWh,
- impianti a H₂ di 113 MW,
- e impianti fotovoltaici di 655 MW complessivi.

Il Piano individua nello sviluppo di un impianto eolico offshore, ubicato tra Montalto e Civitavecchia, l'opportunità per sostituire l'energia prodotta dalla centrale a carbone di Torvaldaliga Nord (1980 MW), attiva dal 2003, la cui chiusura è prevista nel 2025; questa proposta manifesta l'interesse del territorio per una conversione della produzione energetica verso le fonti rinnovabili.

L'eolico offshore rappresenta, quindi, un elemento chiave per il raggiungimento degli obiettivi del Piano, da preferirsi alla realizzazione di impianti fotovoltaici, poiché garantirebbe un minore ingombro territoriale, un minor impatto visivo ed una maggior capacità di produrre energia per MW installato.

Il Progetto è coerente e perfettamente allineato con gli obiettivi strategici del Piano per la transizione Ecologica di Civitavecchia.

3.5.6 Piano di Gestione dello Spazio Marittimo

La Pianificazione dello Spazio Marittimo è una modalità pratica di stabilire una più razionale organizzazione dell'uso dello spazio marittimo e delle interazioni fra i suoi usi, per bilanciare la domanda di sviluppo con la necessità di proteggere gli ecosistemi marini, e di raggiungere obiettivi sociali ed economici in maniera trasparente e pianificata.

Pianificare lo spazio marittimo è un fattore abilitante fondamentale per uno sviluppo sostenibile dell'economia del mare. La *direttiva n. 2014/89/UE* istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime, lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine. Essa si inserisce nel contesto della *direttiva 2008/56/UE*, la direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino, che costituisce il pilastro ambientale della politica marittima integrata dell'Unione europea, stabilendo principi comuni per gli Stati membri al fine di favorire lo sviluppo sostenibile dei mari e delle economie marittime e costiere e sviluppando un processo decisionale coordinato per raggiungere un buono stato ecologico delle acque marine.

In Italia il *Piano di Gestione dello Spazio Marittimo per l'area marittima del Tirreno e del Mediterraneo occidentale* è pubblicato sul sito del Ministero e attualmente è in fase di approvazione per la Valutazione Ambientale Strategica. Tuttavia, è stato analizzato l'inserimento del progetto oggetto di studio nel contesto di pianificazione delle aree marittime previsto da tale Piano.

Il progetto è ubicato all'interno della Sub Area MO/3 "Acque territoriali del Lazio", i principali usi del mare nella sub area MO/3 sono: il turismo costiero, i depositi di sabbie, il trasporto marittimo, la protezione dell'ambiente e delle risorse naturali, la protezione del paesaggio e del patrimonio culturale, le attività connesse alla difesa, l'acquacoltura e la pesca.

La Regione Lazio con *Deliberazione di Giunta n.710 del 26 ottobre 2021* ha condiviso gli obiettivi specifici per consolidare, nel contesto regionale, l'identità marittima, favorendo lo sviluppo economico e occupazionale. La Regione Lazio, inoltre, riconosce alla Blue Economy le potenzialità per uno sviluppo economico e sociale strategico e ritiene pertanto necessario supportare in modo sinergico e armonico il consolidamento di tutti i comparti coinvolti nell'economia sostenibile del mare, da quelli tradizionali, come ad esempio il turismo (balneare, diportistico e crocieristico), i trasporti, la logistica, la pesca e l'acquacoltura, a quelli emergenti, come l'energia da fonti rinnovabili e la biotecnologia blu. In particolare, è intenzione dare nuovo impulso funzionale al sistema portuale laziale e in particolare al porto di Civitavecchia, per il quale risulta prioritario il miglioramento infrastrutturale, il rilancio delle attività commerciali, della cantieristica, dell'agrifood, la logistica e l'impiego di nuovi carburanti a basso impatto ambientale. Il piano di Gestione dello Spazio Marittimo del Tirreno e del Mediterraneo occidentale ha confermato le indicazioni fornite dalla regione per la regolamentazione dello spazio marittimo.

Come visibile nella precedente Figura 3.2, il Progetto è ubicato all'interno dell'area MO/3_22 "Energia, Pesca, Trasporto Marittimo e Portualità" in cui, tra gli usi prioritari definiti dal Piano, **è presente la produzione di energia**. In particolare, si tratta di un'area ad elevata intensità del traffico marittimo, poiché interessata dagli importanti corridoi di traffico passeggeri di collegamento con le isole maggiori da/per il porto di Civitavecchia oltre che da un traffico mercantile e petrolifero parallelo alla costa. L'area si caratterizza con una batimetria compresa tra i 250 ed i 600 metri a distanze superiori i 20 km dalla costa per cui è definita dal piano come idonea ad ospitare impianti eolici offshore.

Il Progetto è coerente con quanto indicato dal Piano di Sviluppo dello spazio marittimo che identifica l'area come idonea alla realizzazione di impianti eolici. Inoltre, si segnala che l'area del parco è stata individuata preliminarmente cercando di minimizzare il più possibile le interferenze con il traffico marittimo locale (Paragrafo 4.11).

3.6 Sintesi

L'analisi è stata condotta con riferimento al contesto di pianificazione e normativo su differenti scale:

- Internazionale e Nazionale;
- Regionale e Provinciale;
- Locale.

Con riferimento ai contesti sopra elencati, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione energetica, di pianificazione per il controllo delle emissioni e di pianificazione territoriale e paesaggistica. Inoltre, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione ambientale di settore rilevanti per la tipologia specifica di Progetto. In particolare, è stato valutato lo stato di approvazione di tali strumenti e sono stati considerati gli atti di indirizzo in essi definiti, in modo da valutare la coerenza, o meno, del Progetto.

Le risultanze delle analisi condotte sono sintetizzate nella seguente Tabella 3.3.

Tabella 3.3 Sintesi delle interferenze emerse dai Piani/ Programmi analizzati

Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
Programmazione Energetica			
Strumenti di pianificazione energetica Comunitari § 2.1.1			
<i>Glasgow Climate Act (COP26)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> La produzione di energia elettrica da FER per favorire lo sviluppo di una politica energetica sostenibile è riconosciuta come un elemento chiave per la transizione energetica. Viene fissata al 32% la quota di energia che dovrà essere prodotta da FER al 2030. Contribuzione alla riduzione delle emissioni di gas clima alteranti ed utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse.
<i>Winter Package</i>	-	Coerente	
<i>Accordo di Parigi (COP21)</i>	-	Coerente	
<i>Pacchetto Clima-Energia 20-20-20</i>	-	Coerente	
<i>Protocollo di Kyoto</i>	-	Coerente	
Strumenti di pianificazione energetica Nazionali § 2.1.2			
<i>Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per il periodo 2021-2030</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il PNIEC fissa l'obiettivo del raggiungimento di una percentuale di energia prodotta da pari al 30%. Eolico Offshore tecnologia innovativa con target di 300 MW al 2025 e 900MW al 2030. Il progetto non ricade in aree classificate non idonee all'installazione di FER
<i>Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN)</i>	-	Coerente	
<i>Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (DM 10 settembre 2010)</i>	-	Coerente	
Strumenti di pianificazione energetica Regionali §2.1.3			
<i>Piano Energetico Regionale (PER)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il Progetto è coerente con il Piano Energetico Regionale del Lazio, in cui lo sviluppo di impianti eolici offshore viene presentato come uno strumento imprescindibile al fine di raggiungere gli obiettivi di produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili fissati dal Piano.
<i>DGR n. 710 del 26/10/2021 Piano di Gestione dello Spazio Marittimo</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il Progetto è localizzato parzialmente in un'area in cui è consentita la realizzazione di impianti per la produzione energetica.
Pianificazione a Livello Regionale, Provinciale e Comunale			

Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
Strumenti di pianificazione a livello Regionale			
	§ 2.2		
<i>Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria</i>	§ 2.2.1	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il PRQA definisce degli obiettivi di qualità dell'aria per la Regione Lazio. Le FER sono considerate nel PRQA come "contributo positivo" alla qualità dell'aria.
<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)</i>	§ 2.2.2	Coerenza raggiungibile a valle di studi, approfondimenti in campo e consultazioni con Enti di riferimento per l'ottenimento di pareri e nulla osta	<ul style="list-style-type: none"> Il progetto interferisce con i beni paesaggistici individuati dal PTPR ai sensi del D.lgs 42/04 e con i Beni Culturali e Naturali del paesaggio tutelati sebbene non inclusi nelle tutele del D.lgs 42/04. Non sono emersi elementi ostativi alla realizzazione del progetto, che tuttavia è subordinata all'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica ed al ripristino post operam delle caratteristiche del paesaggio.
<i>Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	§ 2.2.3	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Dall'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino del Lazio non sono emerse interazioni del progetto con le aree a rischio o pericolo di frana e alluvione
Strumenti di pianificazione territoriale a livello provinciale			
	§ 2.3	-	
<i>Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il PTPG della Provincia di Viterbo non fornisce indirizzi in ambito energetico. Le fonti rinnovabili sono considerate dal piano come uno strumento indispensabile per la riduzione dell'inquinamento.
Strumenti di pianificazione territoriale a livello comunale			
	§2.4		
<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Montalto di Castro</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Le aree del comune di Montalto di Castro interessate dal passaggio del cavodotto appartengono alle zone agricole E, in queste aree è consentita la realizzazione di infrastrutture per il trasporto dell'energia elettrica interrate.
Pianificazione di Settore			

Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
<i>Piano di Gestione della Pesca</i>	§ 2.5.1	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il Piano non riporta particolari riferimenti alla tipologia di opere previste dal progetto. La presenza del Parco eolico ridurrebbe gli impatti negativi sull'ambiente e gli ecosistemi causati dalla pesca a strascico.
<i>Aree destinate alla ricerca e coltivazione di idrocarburi</i>	§ 2.5.2	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> L'area di ubicazione del progetto non corrisponde a nessuna area per cui risultano assegnate istanze vigenti di permesso per la ricerca o la coltivazione di idrocarburi.
<i>Zone interessate da attività aeronautiche</i>	§ 2.5.3	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il progetto non interferisce con le zone sottoposte a limitazioni aeroportuali.
<i>Aree soggette a restrizioni militari</i>	§ 2.5.4	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il progetto non interferisce con nessuna area utilizzata per esercitazioni militari; tuttavia, si segnala il passaggio del cavidotto in un'area UXO.
<i>Piano per la Transizione Ecologica di Civitavecchia 2022-2026 della Regione Lazio</i>	§2.5.5	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il Piano individua nell'eolico offshore uno strumento indispensabile per lo sviluppo energetico e la transizione ecologica dell'area portuale di Civitavecchia.
<i>Piano di Gestione dello Spazio Marittimo per l'area marittima del Tirreno e del Mediterraneo occidentale</i>	§2.5.6	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> Il Progetto è localizzato in un'area in cui è consentita la realizzazione di impianti per la produzione energetica.

4. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

Il progetto per il parco eolico "Civitavecchia – sito B" prevede la realizzazione di un parco eolico al largo della costa ricadente nel comune di Montalto di Castro, in provincia di Viterbo.

Il cavo elettrico del Progetto approda lungo la costa della provincia di Viterbo, presso il comune di Montalto di Castro e procede verso la stazione di connessione alla rete già esistente

La peculiarità del Progetto, che nelle differenti fasi del suo ciclo di vita (costruzione, esercizio, dismissione) interessa diverse matrici ambientali e sociali afferenti a componenti offshore ed onshore, rende difficile una definizione univoca dell'area di riferimento.

Alla luce di quanto sopra, sono state introdotte le seguenti definizioni:

- Area di Progetto, che corrisponde all'area presso la quale sarà installato il parco eolico marino (area per la quale la Proponente ha presentato richiesta formale di rilascio della Concessione Demaniale Preliminare);
- Area Vasta, che è definita in funzione della magnitudo degli impatti generati e della sensibilità delle componenti ambientali interessate.

In generale, l'Area Vasta comprende l'Area di Progetto ed il corridoio di studio delle opere lineari connesse al Progetto (corridoio di 1 km di lato, baricentrico rispetto all'opera). Fanno eccezione:

- la componente paesaggio, per la quale l'Area Vasta è estesa in modo tale da valutare gli elementi sulla costa;
- la componente traffico marittimo e la componente socio-economica, per le quali l'Area Vasta è estesa fino alla scala provinciale-regionale.

Evidenza di quanto sopra è data nelle Tavole 1-9, dove si raffigurano in particolare l'Area di Progetto e l'Area Vasta riferita alla sezione di Progetto onshore.

Nei seguenti paragrafi si analizzano le caratteristiche e gli attuali livelli di qualità delle matrici ambientali potenzialmente interessate dal Progetto.

Le componenti ambientali analizzate nei seguenti paragrafi sono le seguenti:

- Condizioni meteorologiche;
- Qualità dell'aria;
- Geologia e geomorfologia;
- Idrologia;
- Aree protette;
- Biodiversità;

Vengono infine analizzate:

- Aree di interesse archeologico;
- Paesaggi locali;
- Attività, strutture e infrastrutture nell'area.

4.1 Condizioni meteoclimatiche

I dati riportati in questa sezione forniscono un quadro generale delle condizioni meteoclimatiche dell'area di Progetto.

Per rappresentare la temperatura e i dati pluviometrici dell'area a terra, sulla base delle informazioni contenute nel sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatici di interesse ambientale (Sistema Nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatici di interesse ambientale, ISPRA), la stazione meteorologica più prossima al sito di Progetto risulta essere quella di Montalto.

Per quanto riguarda la temperatura dell'aria e dell'acqua in area mare, la stazione di monitoraggio più vicino all'area progetto è situata presso il porto di Civitavecchia e dotata di caposalda altimetrici. Per riferimento, vengono inseriti i dati della temperatura dell'acqua e aria dell'ultimo anno analizzato, il 2022.

La valutazione preliminare dei dati anemometrici, invece, è basata sui dati disponibili per la stazione mareografica di Civitavecchia, e i dati elaborati per l'area di progetto offshore disponibili su Wind Atlas.

È opportuno sottolineare che date le significative incertezze, viene fortemente consigliato di condurre una campagna di monitoraggio metereologica.

4.1.1 Temperature

Il clima nel Lazio presenta una notevole variabilità da una zona all'altra. Lungo la fascia costiera, i valori di temperatura variano in generale tra i 9-10°C di gennaio e i 24-25°C di luglio. Le precipitazioni sono piuttosto scarse lungo il litorale nord (i valori minimi inferiori ai 600 mm annui si registrano nella Maremma, nel comune di Montalto di Castro, al confine con la Toscana), mentre si raggiungono i 1.000 mm annui nella zona tra Formia e il confine con la Campania.

Verso l'interno il clima è più continentale, specie nella provincia di Rieti, che risulta essere, nei mesi invernali, la più fredda seguita dalle province di Frosinone, Viterbo, Roma e Latina. Le piogge costiere tendono ad aumentare con la quota e mediamente sono distribuite nelle stagioni intermedie e in quella invernale, con un'unica stagione secca, quella estiva. I massimi pluviometrici si registrano nell'area occupata dalla città di Velletri, con una media annuale di 1.500 mm, oltre che nei massicci montuosi posti al confine con l'Abruzzo, maggiormente esposti alle perturbazioni atlantiche (Monti Simbario, Monti Catari, Monti Ernici), ove si raggiungono valori anche superiori ai 2.000 mm annui. D'inverno le precipitazioni sono in genere nevose dalle quote medie in su.

In Figura 4.1, si riportano i valori medi, massimi e minimi mensili di temperatura registrati rispettivamente nella stazione meteo sinottica di Montalto, secondo gli ultimi aggiornamenti disponibili dell'anno 2021. I valori medi di temperatura sono compresi tra 8°C e i 24°C. Raramente le temperature scendono sotto i 4°C nella stagione invernale.

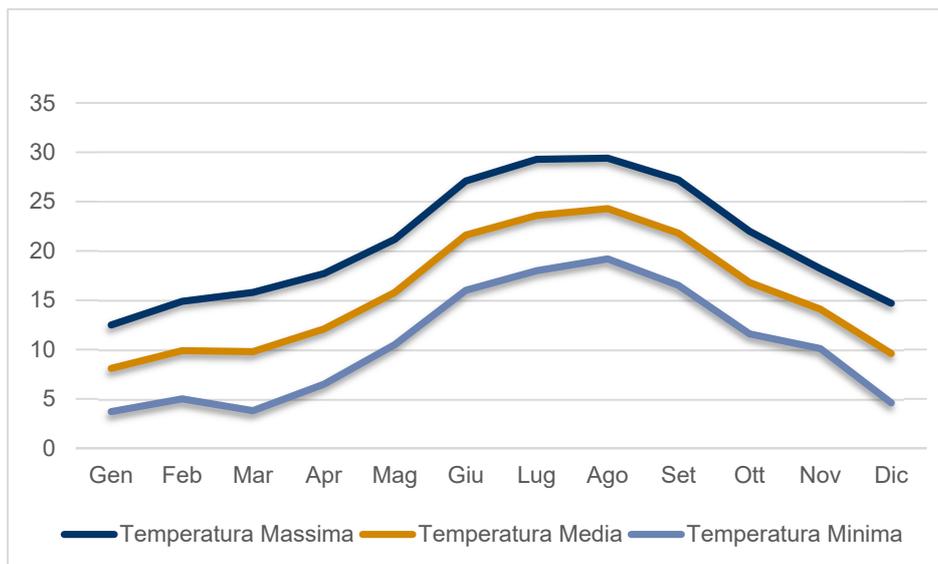


Figura 4.1 Temperatura Media, Massima e Minima 2021
(Fonte: Elaborazione ERM dati SCIA, 2023)

Di seguito vengono invece riportati gli andamenti di temperatura di acqua e aria della zona a mare, rilevati dalla stazione di Civitavecchia, da gennaio 2022 a gennaio 2023.

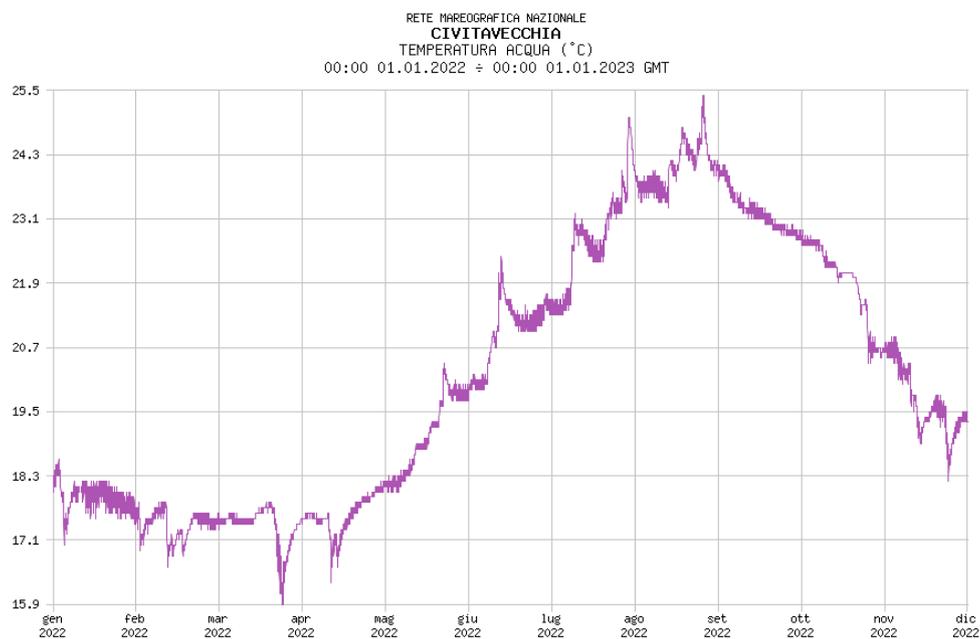


Figura 4.2 Andamento della temperatura dell'acqua (°C) rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione
(Fonte: ISPRA, 2023)

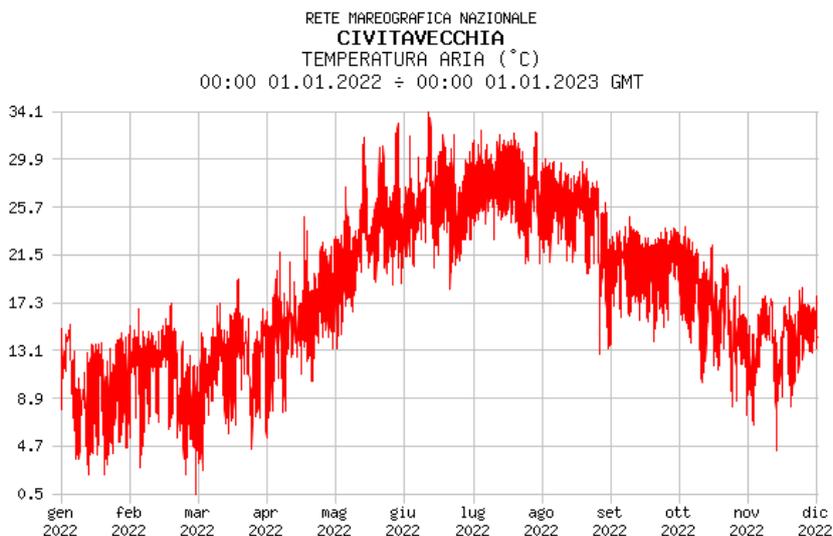


Figura 4.3 Andamento della temperatura dell'aria (°C) rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione (Fonte: ISPRA,2023)

4.1.2 Dati anemometrici

Si riporta nella Figura 4.4 la rosa dei venti annuale registrata presso la stazione mareografica di Otranto per il periodo 2022-2023.

Essa evidenzia come, su base annuale, la distribuzione del vento tenda a concentrarsi nei settori Sud e Nord-Est. La direzione Nord-Est risulta quella associata a fenomeni di maggiore intensità, con valori massimi registrati dai 6 ai 12 m/s.

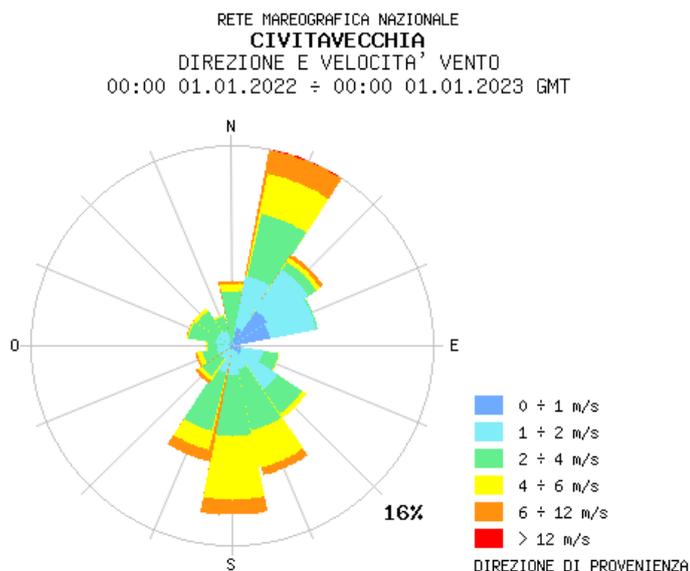


Figura 4.4 Rosa dei venti rilevato dalla stazione di Civitavecchia nel periodo di osservazione (Fonte: ISPRA,2023)

Per l'area relativa al parco eolico offshore sono disponibili, dal portale Global Wind Atlas sono stati elaborati la variabilità della velocità del vento nell'arco temporale 2007-2017 al centro del parco eolico ad un'altezza di 150 m (Figura 4.5) e in Figura 4.6 la densità del vento che risulta essere min = 431,75 W/M², max = 470,96 W/M² e media = 451,27 W/M² all'interno del perimetro del parco sempre ad un'altezza del mozzo stimata di 150 m.

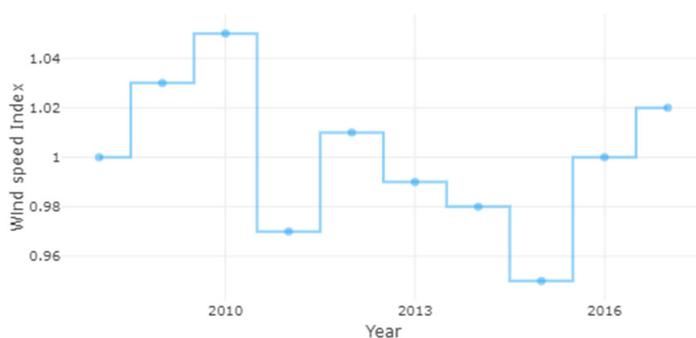


Figura 4.5 Variabilità della velocità del vento nell'area del parco eolico offshore nel periodo in esame
(Fonte:Global Wind Atlas,2023)

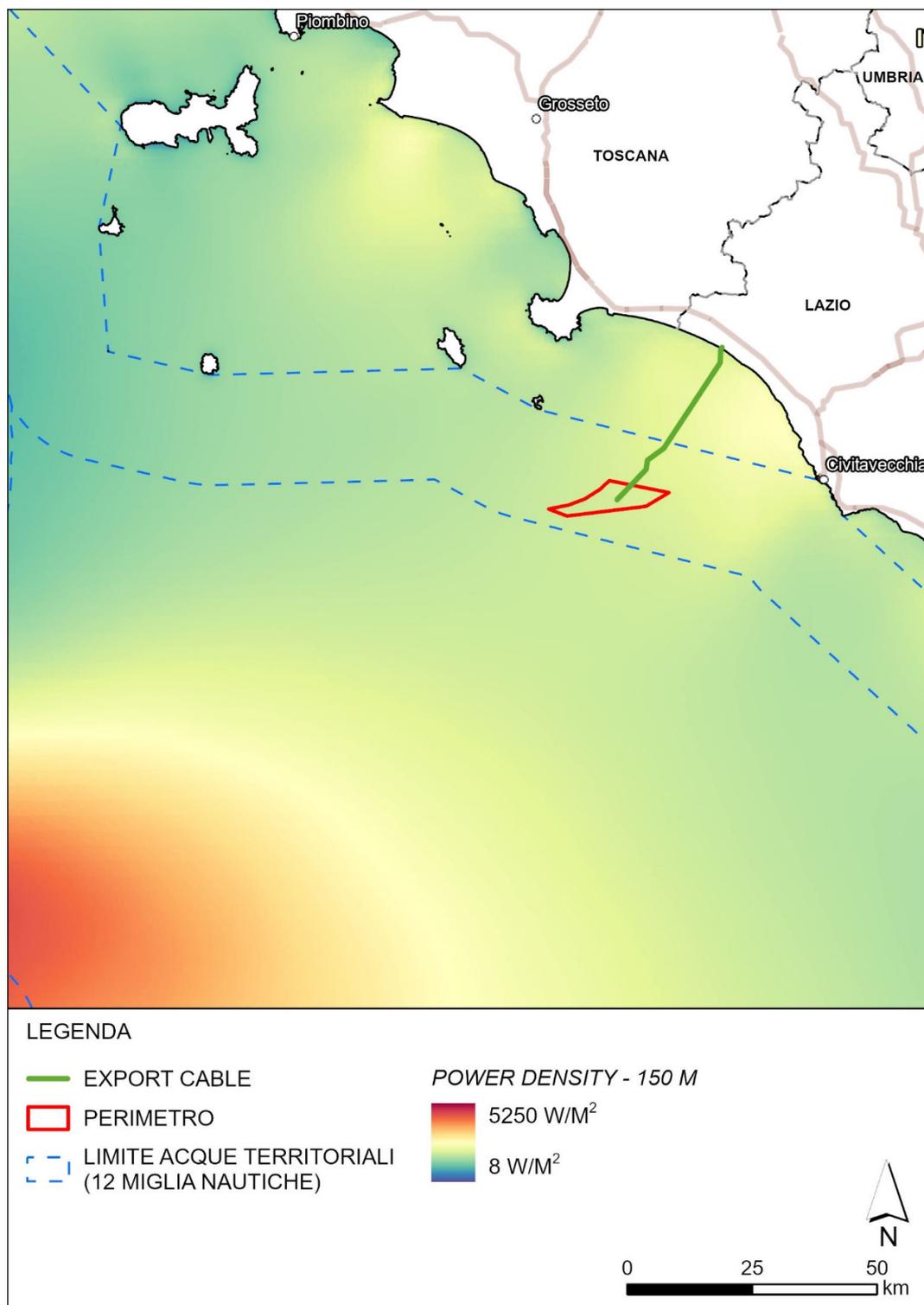


Figura 4.6 Densità del vento nell'area del Progetto
(Fonte:Global Wind Atlas,2023)

4.1.3 Dati ondametrici

Per caratterizzare le onde presenti in condizioni di normalità nel sito di Progetto, i dati disponibili più prossimi all'area risultano essere quelli dello studio meteomarinico del porto di Rio Marina del 2015.

Sono stati registrati attraverso boe ondametriche i parametri per la valutazione del clima di moto ondoso a largo di Civitavecchia.

Nella Figura 4.7 vengono riportate le rose annuali e stagionali relative alla boa ondametrica di Civitavecchia.

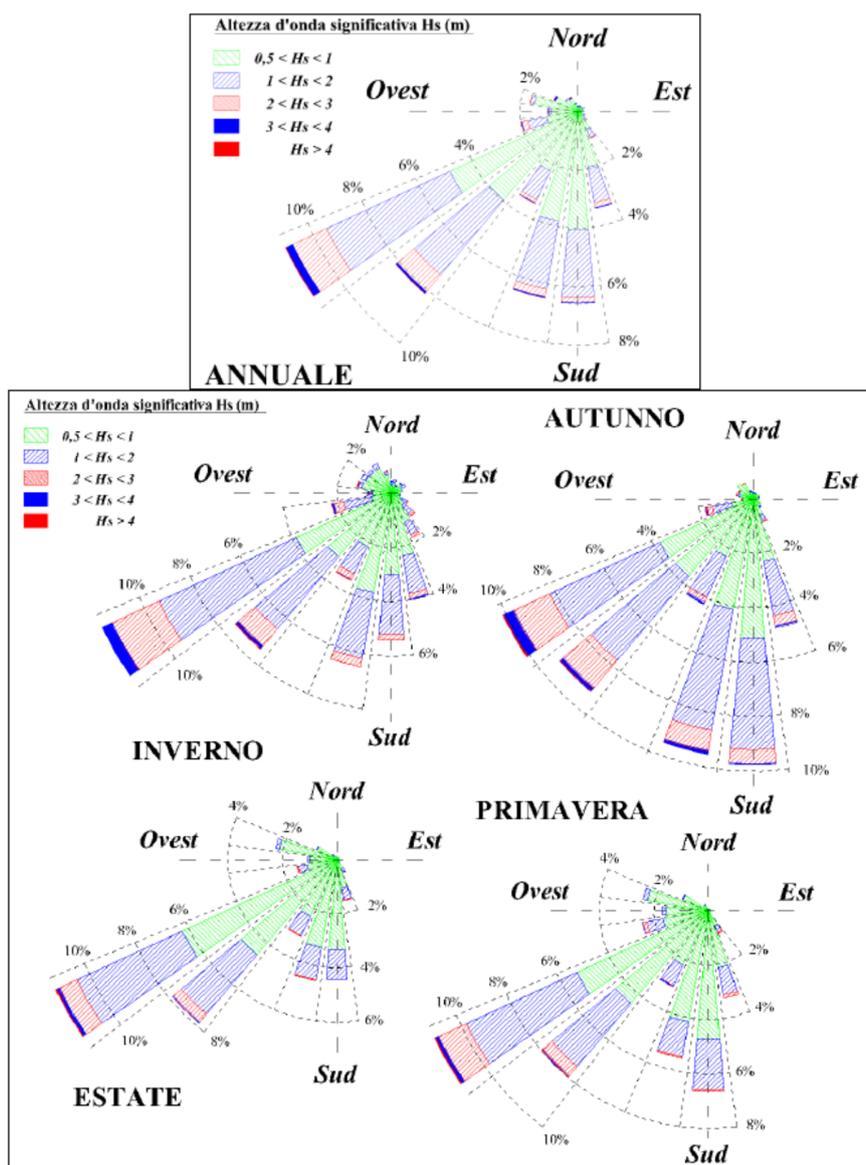


Figura 4.7 Rose stagionali ed annuale della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso al largo di Civitavecchia
(Fonte: Studio meteomarinico – Rio Marina, 2015)

Dall'analisi dei risultati si evince che:

- il 49% circa degli eventi ha una altezza significativa superiore a 0.5 m (valore di soglia di riferimento per stati di mare apprezzabili per i fenomeni di modellazione del litorale);
- per eventi con $H_s > 0.5$ m, i maggiori contributi provengono dal settore Libeccio-Ponente;
- gli stati di mare con $H_s > 3.5$ m (eventi estremi) provengono principalmente dal settore di Libeccio-Ponente (0.13 % anno – 11 ore/anno) e in forma minore da settore di Ostro.

È opportuno sottolineare che data l'assenza di dati inerenti all'area viene fortemente consigliato di condurre una campagna di indagine nell'area.

4.1.4 Dati pluviometrici

I trend di seguito riportati sono stati ottenuti considerando le serie di dati disponibili per la stazione di Montalto. Il grafico (Figura 4.8) identifica una stagione piovosa nel periodo Novembre-Gennaio ed una stagione più secca coincidente con il periodo estivo Luglio-Agosto. La precipitazione totale media per l'anno 2021 corrisponde a 39,56 mm.

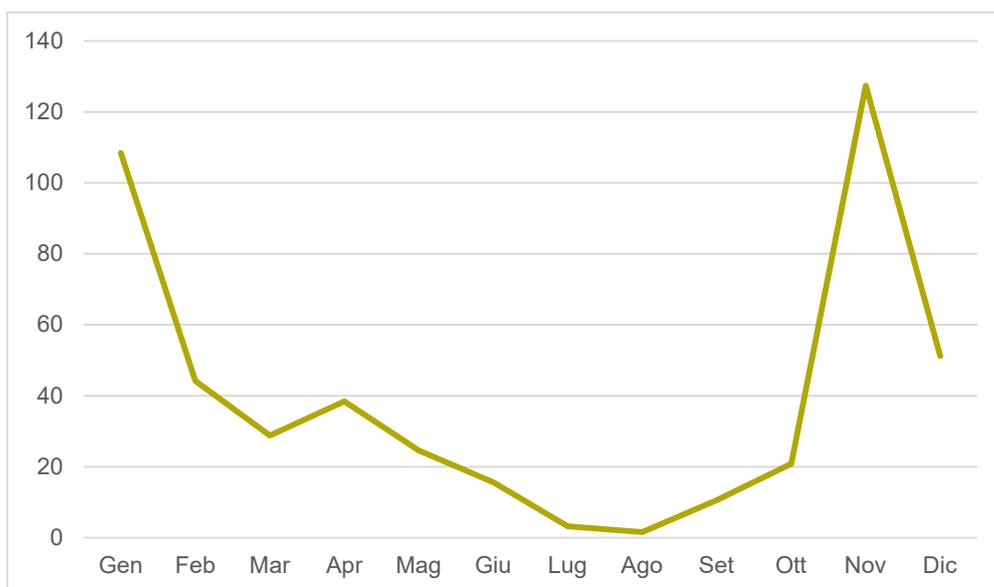


Figura 4.8 Precipitazioni Cumulate Stazione di Montalto anno 2021
(Fonte: Elaborazione ERM dati SCIA, 2023)

Con riferimento alla decade 2011-2021 (SCIA, 2023), la precipitazione totale media a Montalto è di circa 59,34 mm.

4.2 Qualità dell'aria

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria in gestione ad ARPA Lazio è costituita da 55 postazioni di misura, di cui 45 appartenenti al programma di valutazione della qualità dell'aria regionale (D.G.R. n.478/2016). La distribuzione delle stazioni sul territorio regionale è riportata in Figura 4.9.

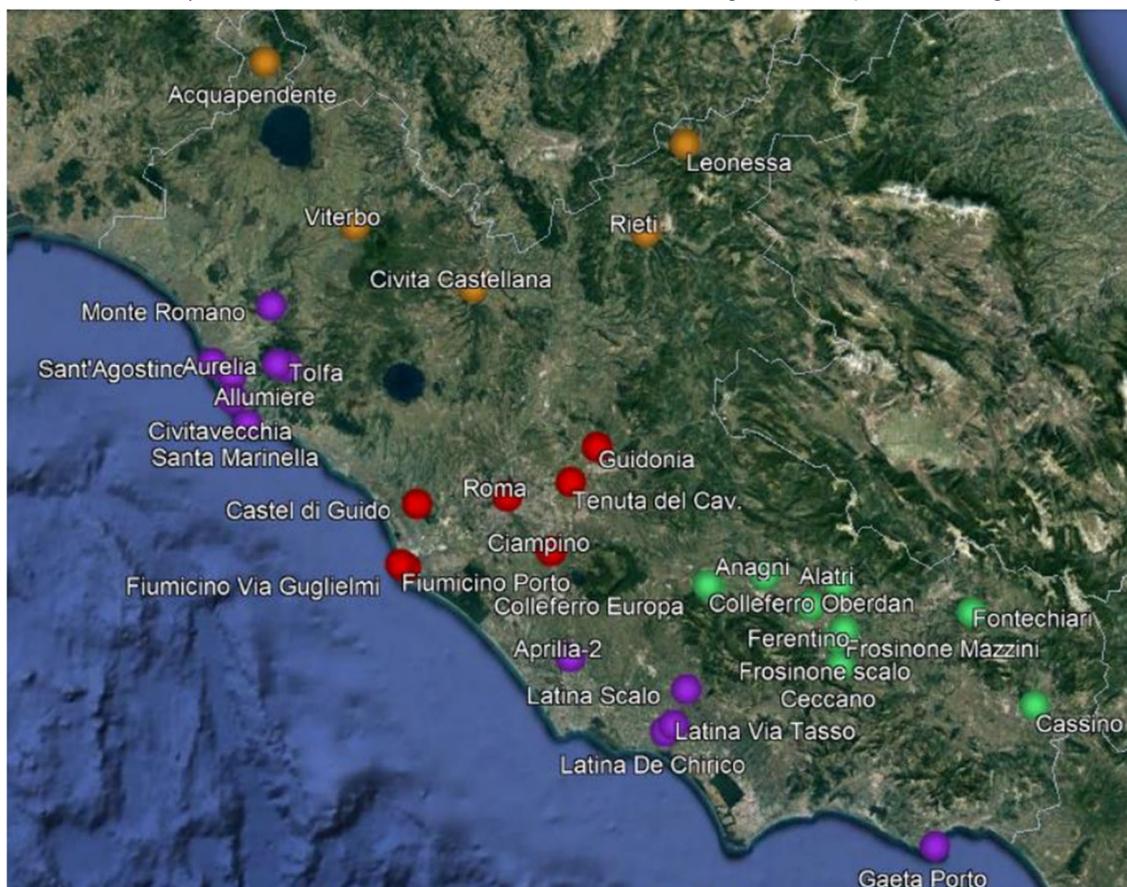


Figura 4.9 Distribuzione delle Postazioni di Monitoraggio della Rete Regionale della Qualità dell'aria

(Fonte: Monitoraggio della qualità dell'aria della regione Lazio- Arpa Lazio, 2021)

Nella successiva tabella vengono riportati i risultati della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nella stazione di monitoraggio, la più vicina all'area di progetto. Questi dati fanno riferimento alla Tabella di sintesi annuale 2021 di ARPA Lazio. In nota alla tabella sono riportati anche i rispettivi valori limite.

Nome Stazione	PM ₁₀ - Superamenti giornalieri ⁷	N. PM ₁₀ anno ⁸ [µg/m ³]	media [µg/m ³]	PM _{2,5} anno ⁶ [µg/m ³]	media [µg/m ³]	NO ₂ - N. Superamenti orari ⁴	NO ₂ - Media annuale ⁵ [µg/m ³]
Sant'Agostino	3	16		8		0	5
Nome Stazione	CO - N. Superamenti sulle 8 ore ¹⁰	Benzene - Media Annuale ⁹ [µg/m ³]	Media [µg/m ³]	Ozono - N. Superamenti sulle 8 ore ¹	Media [µg/m ³]	SO ₂ - N. Superamenti orari ²	Media [µg/m ³]
Sant'Agostino	-	-		10		0	

Note:

1) **Ozono**: Obiettivo a lungo termine (120 µg/mc come Max. delle media mobile trascianta di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs 155/2010. a) Soglia di Informazione (180 µg/m³ come media oraria) ai sensi del D. Lgs. 155/2010. b) Soglia di Allarme (240 µg/m³ come media oraria) ai sensi del D. Lgs. 155/2010. c) Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (6.000 µg/mc*h) ai sensi del D. Lgs 155/2010

2) **SO₂**: Valore Limite (350 µg/m³ come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs. 155/2010 – numero di superamenti consentiti n. 24

4) **NO₂**: Valore Limite (200 µg/m³ come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs. 155/2010 – num. superamenti consentiti n. 18

5) **NO₂**: Valore Limite (40 µg/m³ come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs. 155/2010

6) **PM_{2,5}** Valore Limite (25 µg/m³ come media annuale) ai sensi del D. Lgs. 155/2010, dal 1 Gennaio 2020 "valore limite indicativo" di 20 µg/mc

7) **PM₁₀**: Valore Limite (50 µg/m³ come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs. 155/2010 – num. superamenti consentiti n. 35

8) **PM₁₀**: Valore Limite (40 µg/m³ come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs. 155/2010

9) **Benzene**: Valore Limite (5 µg/m³ come media annuale) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs. 155/2010

10) **CO**: Valore Limite (10 µg/m³ come max. concentrazione media su 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs. 155/2010

Tabella 4.1 Dati rilevati nell'anno 2021 della stazione di Sant'Agostino della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria

(Fonte: ARPA Lazio, Valutazione della Qualità dell'aria della regione Lazio 2021, 2022)

4.3 Geologia e geomorfologia

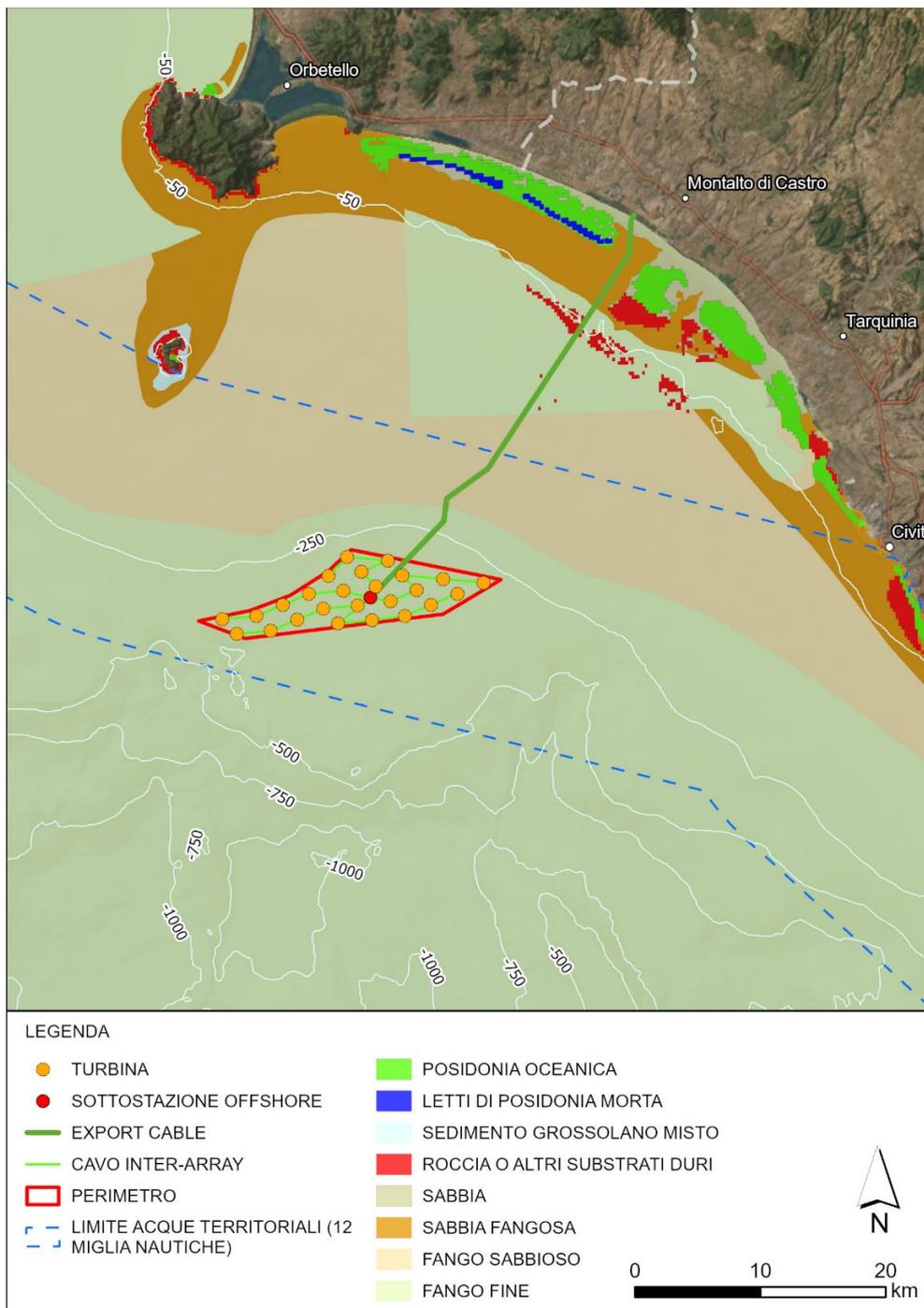
4.3.1 Geologia e geomorfologia delle aree a mare

L'area del Mar Mediterraneo rappresenta una delle più interessanti dimostrazioni sulla Terra di quanto geodinamica e attività vulcanica siano strettamente interconnesse, sia nello spazio che nel tempo. Il complesso assetto tettonico generale di questo areale è ulteriormente arricchito dalla variazione di affinità petro-chimica dei magmi da ambiente di subduzione a intra-placca, anche all'interno delle stesse aree vulcaniche. L'apertura dei bacini di retro-arco (e.g., bacino Liguro-Provenzale, Mar Tirreno) che ha seguito l'arretramento della Placca Adria in subduzione, ha indotto la migrazione del magmatismo verso Est come evidenziato dalla distribuzione areale dei vulcani continentali e sottomarini. Le rocce vulcaniche Mio-Plioceniche dell'area Centro-Mediterranea sono distinte da caratteristiche petro-chimiche e isotopiche eccezionalmente variabili (Casalini et al. 2019).

Il Mar Tirreno è un bacino semichiuso nel Mediterraneo occidentale, delimitato dall'Italia a nord est, dalla Sicilia a sud-est e dalla Corsica e dalla Sardegna ad ovest (Monecke et al. 2019).

La piattaforma continentale laziale è più limitata nel settore centrale, tra Capo Linaro e Capo Circeo (20km), è più estesa (30-40km) nei settori settentrionale (tra l'Argentario e Capo Linaro) e meridionale (tra Capo Circeo e Gaeta). La sua pendenza media è di poco inferiore a $0,5^\circ$ mentre il margine, ove inizia la scarpata continentale, si trova ad una profondità variabile tra i 120m e i 150m. Al largo della costa meridionale del Lazio si trova l'arcipelago pontino, costituito dalle isole di Ponza, Palmarola e Zannone a ovest e da Ventotene e Santo Stefano a est.

Per quanto riguarda l'area di studio, come visibile in Figura 4.10, l'area del parco eolico interessa substrati a fango fine, per quanto invece riguarda il cavidotto, nel suo tratto offshore, attraversa affioramenti di roccia o substrati duri in minima parte, fango fine o sabbioso o sabbia fangosa.



**Figura 4.10 Substrati circostanti l'area di progetto
(Fonte: EMODnet 2022)**

La batimetria che interessa l'area del parco eolico, come mostrato in Figura 4.11, varia di profondità di fondale da un minimo di 250 m sino ad un massimo di circa 400 m. Mentre per quanto riguarda il cavidotto, questo interessa un'area che varia da circa 350 m a una profondità inferiore a 50 m.

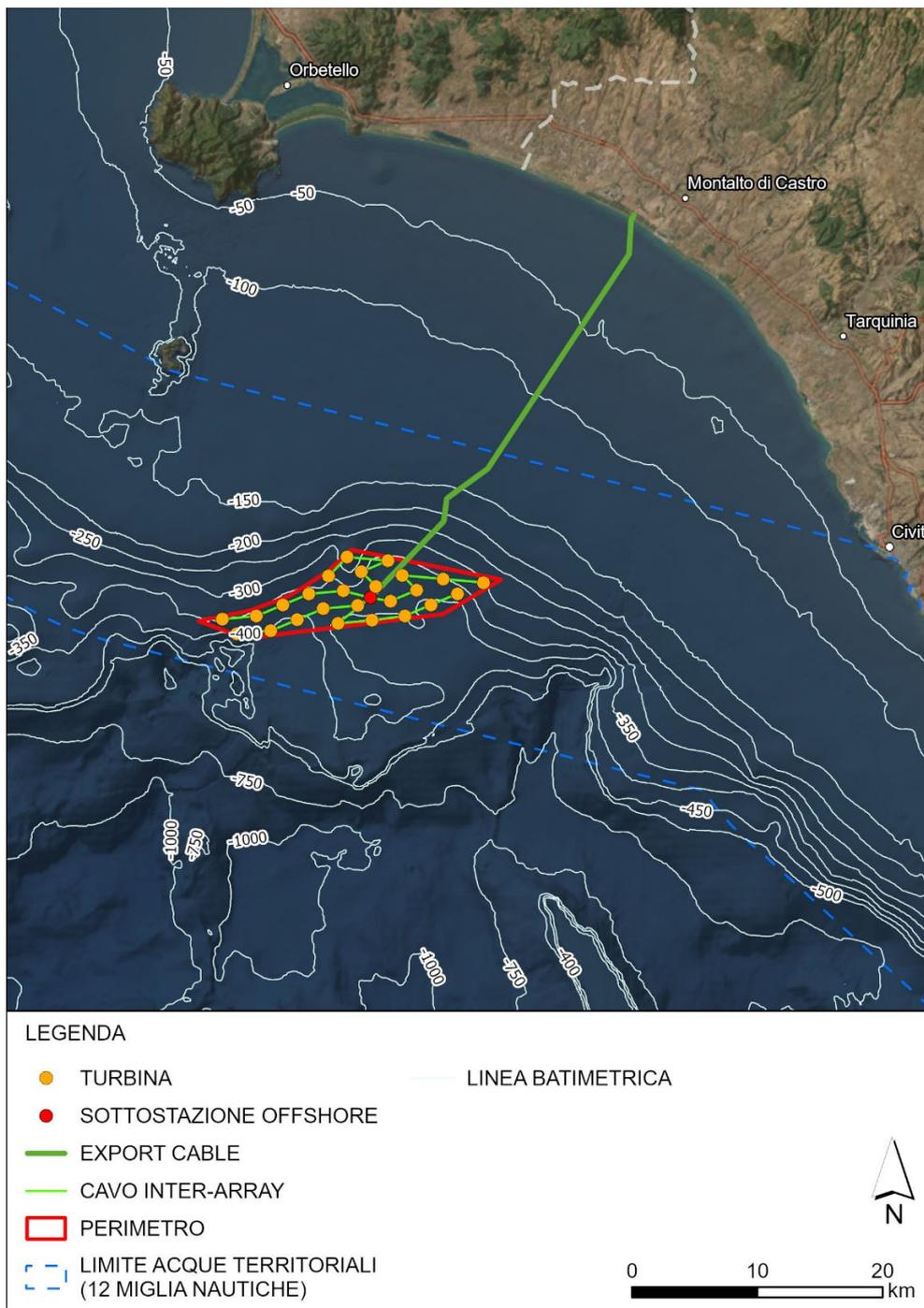


Figura 4.11 Batimetrie dell'area di Progetto
(Fonte: EMODnet, 2021)

Al fine di analizzare e caratterizzare nel dettaglio le aree di interesse, i corridoi di collegamento tra gli aerogeneratori e il collegamento tra questi e la terraferma, dovranno essere realizzate una serie di campagne oceanografiche durante le quali effettuare anche rilievi geomorfologici attraverso strumenti geofisici.

4.3.2 Geologia e geomorfologia delle aree onshore

La geologia del territorio della Regione Lazio è caratterizzata da notevole variabilità litologica. Spostandosi da sud a nord o da ovest ad est è possibile passare dagli aspri rilievi montuosi costituiti da calcari alle dolci acclività dei complessi vulcanici costituite da alternanze di prodotti piroclastici e colate laviche. Le forze esogene hanno contribuito a produrre forme e morfostrutture dagli altipiani carsici ai laghi vulcanici; dalle profonde valli fluviali intra-appenniniche alla ampia valle del Tevere; dalle ondulazioni delle dune costiere (antiche ed attuali) al torreggiare di coni di scorie all'interno o nella periferia degli apparati vulcanici.

Tutto ciò spesso accompagnato dalla presenza diffusa di acqua nei grandi bacini naturali di raccolta (i laghi) e nelle sue vie di comunicazione (i fiumi), o all'interno degli immensi serbatoi carbonatici.

La struttura geologica del Lazio comprende otto distretti e complessi sedimentari (Figura 4.12):

- *Rocce del Basamento metamorfosato* (Paleozoico superiore-Trias): Monti Romani riva destra del fiume Fiora, Basamento Ercinico, filladi quarziti micaee e metaconglomerati;
- *Sedimenti della Piattaforma Carbonatica Laziale Abbruzzese* (Trias-superiore Paleocene): Dorsali dei Monti Lepini, Ausoni, Aurunci, Monti della Laga, Monte Nuria (RI);
- *Sedimenti del Bacino Pelagico Umbro-Marchigiano* (Trias-superiore Miocene medio): Dorsali dei Monti Sabini Reatini e Sibillini, M.te Soratte, Rosso Ammonitico Giurassico Lias;
- *Sedimenti alloctoni del complesso ligure e subligure* (Creta superiore - Oligocene): Flysch alloctoni "Sicilidi" (Monti della Tolfa S. Felice Circeo M.ti Lepini) Unità della Falda Toscana (Area tolfetana: Bagnarello M.te delle Fate - Monte Circeo);
- *Sedimenti alloctoni flyschoidi* (Miocene): Depositi sinorogenici: Formazioni Marnoso-Arenacea (Sabina) e Argilloso-Arenacea (Monti della Laga, Monti Carseolani, Val Roveto), Formazione di Frosinone (Valle Latina F.Sacco);
- *Sedimenti sabbioso ghiaioso argillosi neoautoctoni* (Pliocene-pleistocene attuale 5-0 ma): Bacini Pliocenici marini, Pleistocenici marini di transizione e continentali Bacino Rio Galeria-Magliana, Sedimenti fluviali e fluviolacustri della Valle del Tevere, della Valle del sacco, e della Piana di Rieti del Litorale laziale e della Pianura Pontina;
- *Distretti vulcanici a chimismo da acido ad intermedio* (Pliocene superiore 2-1 ma): Domi lavici acidi dei Monti della Tolfa, Allumiere e Monti Ceriti (Cerveteri RM);
- *Distretti vulcanici a carattere da potassico ad altamente potassico* (Pleistocene 0,8 ma -attuale): Monti Vulsini - Cimini - Sabatini - Colli Albani.

Questa complessità è legata alla paleomorfologia del substrato, sul quale si sono depositati i sedimenti durante l'ingressione marina, e ai meccanismi di interdigitazione col materiale di origine continentale durante le fasi di regressione. La sommità della sequenza sedimentaria è spesso rappresentata da materiale vulcanico rimaneggiato proveniente dai centri vulcanici (Pleistocene medio-superiore).

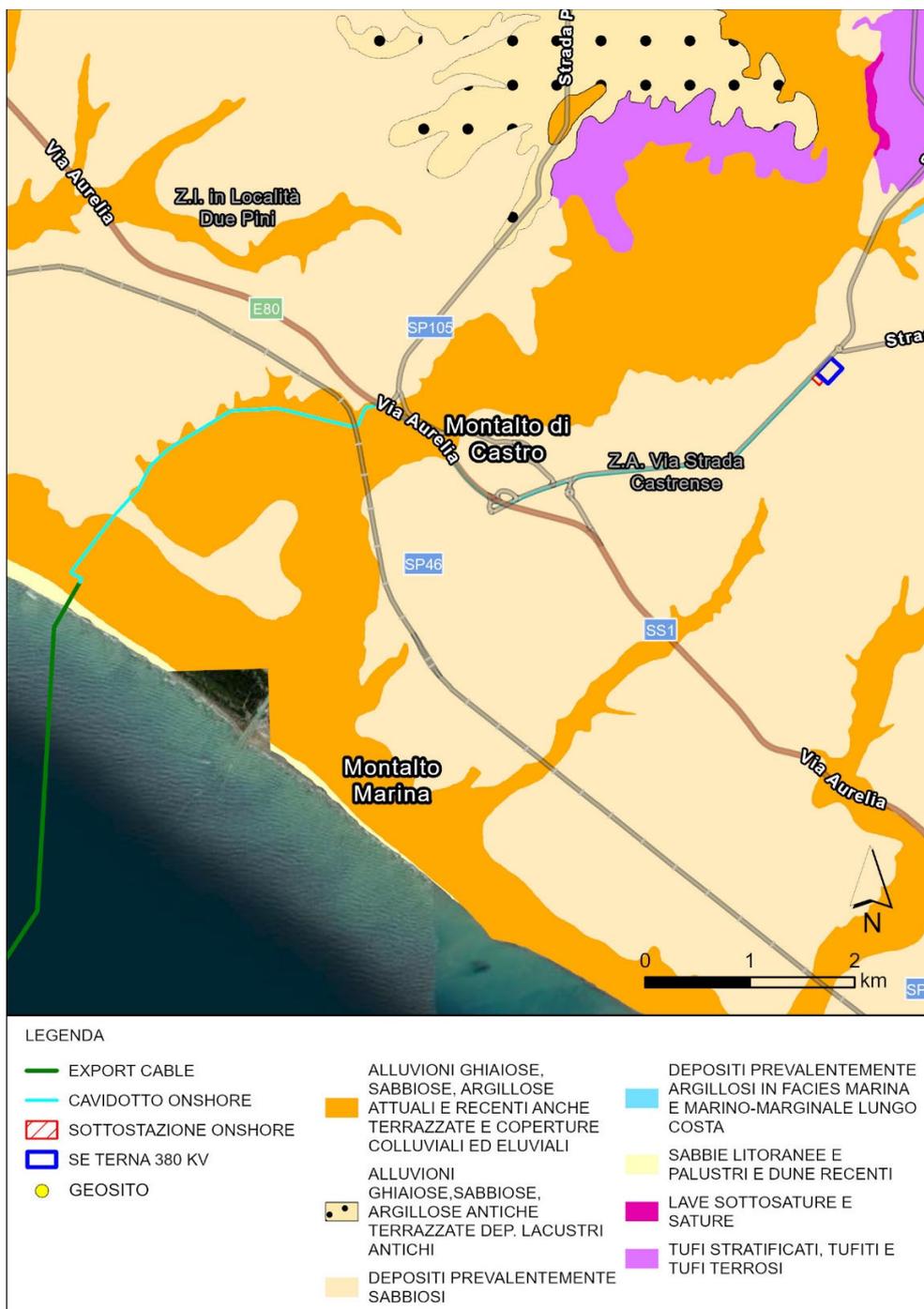


Figura 4.13 Geomorfologia dell'area interessata dal cavidotto terrestre (Fonte: Geoportale Regione Lazio, 2023)

Per quanto riguarda l'area di studio, come visibile in Figura 4.13 l'area del parco eolico interessa litologie di sabbie litoranee e palustri e dune recenti nel primo tratto in prossimità dell'approdo, depositi prevalentemente sabbiosi e sabbie argillose attuali.

4.3.3 *Inquadramento sismico e vulcanico*

Il bacino tirrenico si è sviluppato come bacino marginale per deriva del sistema dell'arco calabrese-siciliano verso est-sudest. Da questo movimento derivano le principali caratteristiche strutturali del bacino. Le strutture tensionali (faglie normali) dei margini sono prevalentemente allineate da N10° a N30°E; le faglie di trasformazione sono orientate N110°–N120°E.

Il tipo di evoluzione del bacino marginale del Mar Tirreno è molto probabilmente direttamente collegato alla subduzione della litosfera ionica. Tuttavia, le interferenze tra la collisione nei circostanti Appennini e i processi di subduzione hanno dominato questa speciale evoluzione del bacino di retro arco. A partire dal Tortoniano Superiore, l'arco tirrenico mostra un andamento tensionale regionale orientato a N120°E. Brevi eventi compressivi si verificano brevemente nel Pliocene medio e nel Pleistocene medio, correlati a brevi fasi parossistiche di estensione e subsidenza. La deformazione dipende dalla presenza di una zona di subduzione parallela al rigonfiamento dell'arco calabrese che permette la migrazione dei segmenti non bloccati dell'arco in direzione N120°E.

Il Tirreno settentrionale è compreso fra la Corsica, la Toscana, la Liguria e il Lazio e raggiunge, a Sud, la massima profondità di 2200 m. L'anomalia di Bouguer è caratterizzata da valori leggermente positivi in graduale aumento verso Sud. Lo spessore crostale diminuisce dai margini verso le aree centrali dove si riduce a 22.5 km (NICOLICH & DAL PIAZ, 1991). I dati geofisici indicano quindi un assottigliamento crostale minore rispetto a quello del Tirreno meridionale. La dorsale dell'Elba, a direzione N-S, divide questa zona in due settori: il margine toscano ed il bacino Corso.

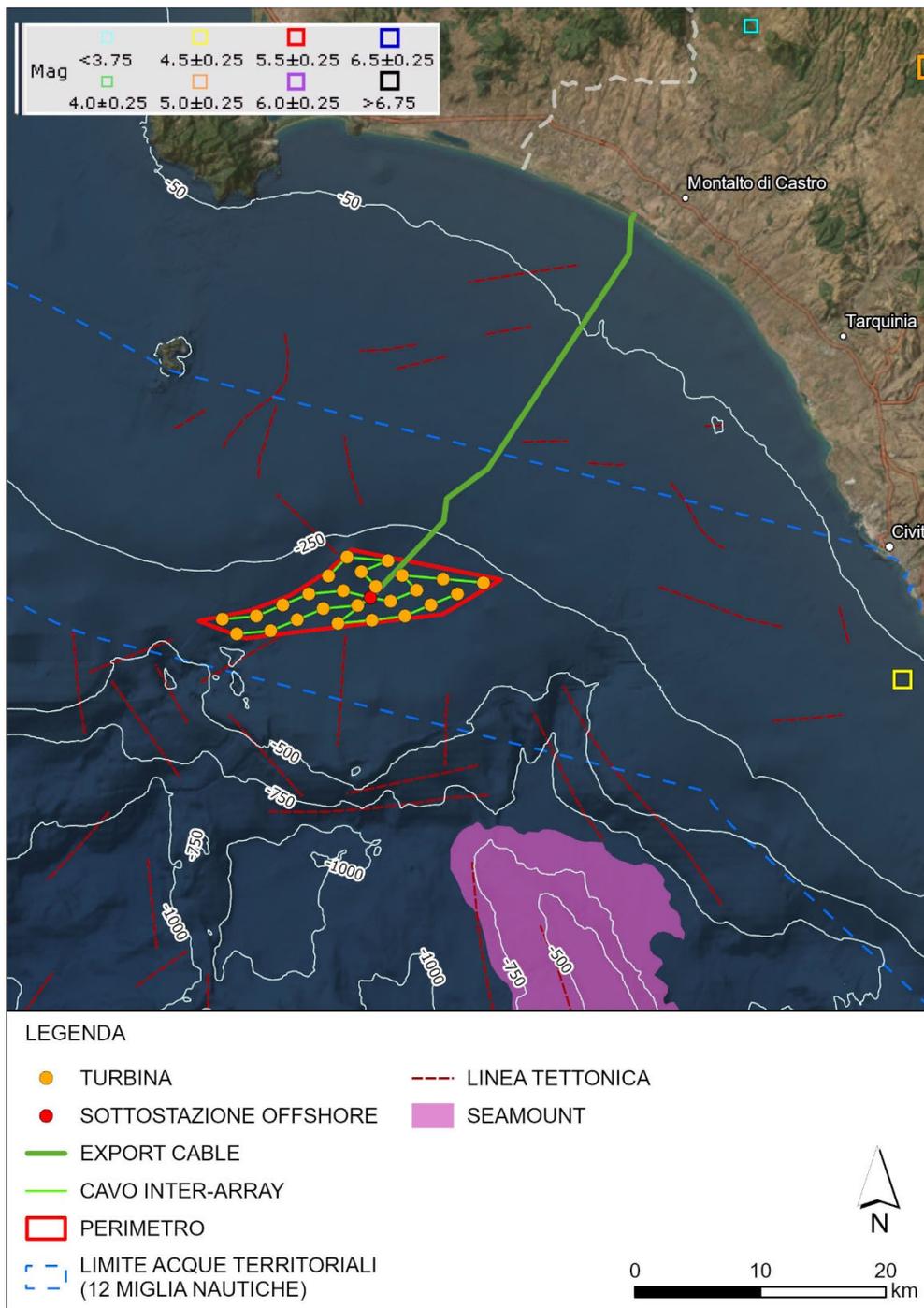
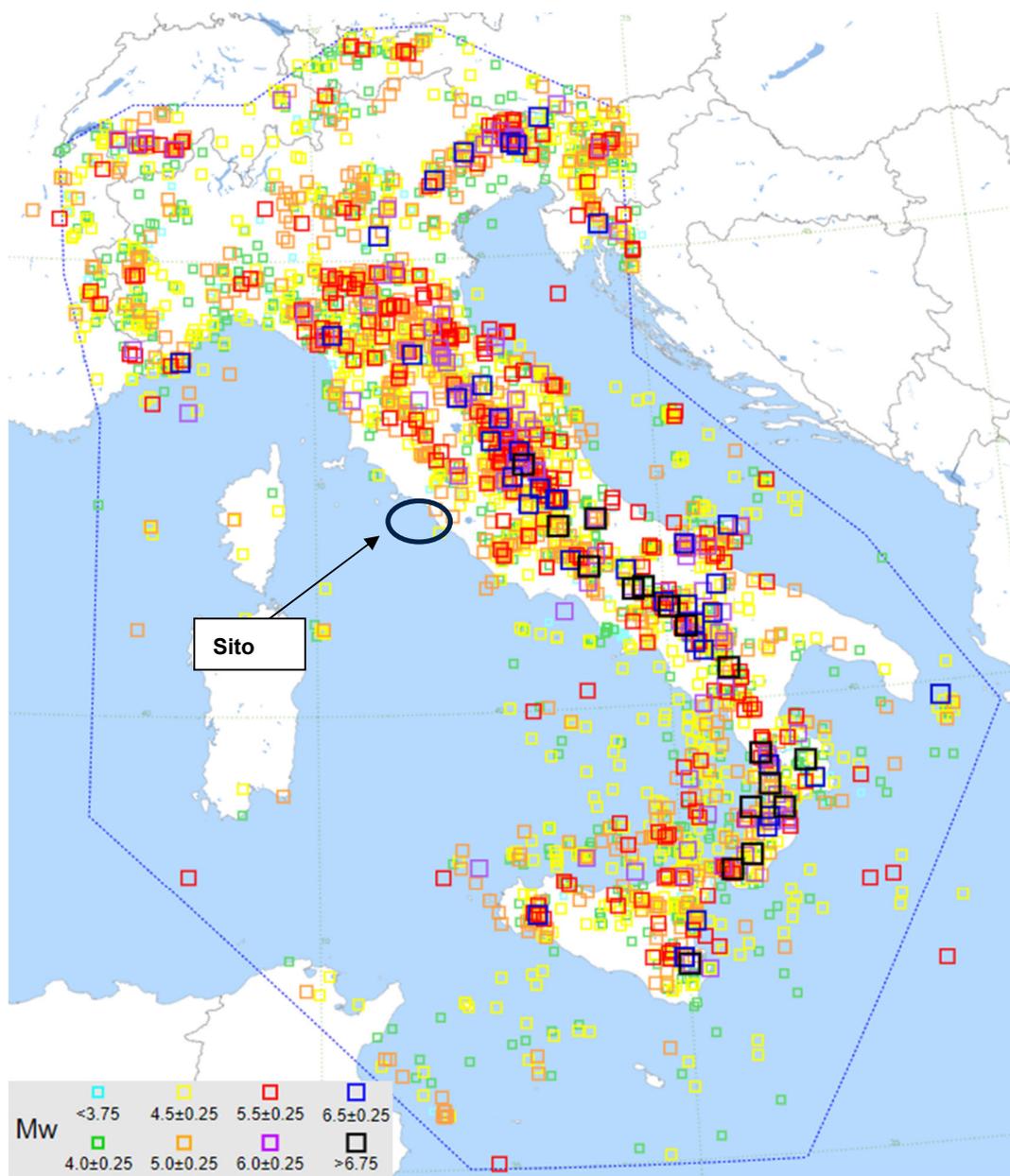


Figura 4.14 Geomorfologia e tettonica aree a mare
(Fonte: EMODnet, 2022)

Nel dettaglio come visibile in Figura 4.14 l'area del parco eolico e il tracciato del cavidotto non interessano direttamente strutture tettoniche di rilievo o zone sismiche.

Per valutare il rischio sismico che caratterizza la zona di interesse, sono utili i dati compresi all'interno del database macrosismico, utilizzato nel 2015 per la compilazione del catalogo CPTI15 (Gruppo di Lavoro

CPTI, 2015). L'analisi delle informazioni contenute nel database ha consentito una prima individuazione dei "centri sismici" rilevanti per il sito in esame e delle relative potenzialità in termini di intensità epicentrali storicamente documentate. L'area di interesse onshore presenta una sismicità molto bassa, con episodi, come mostrato nella successiva figura.



**Figura 4.15 Distribuzione Eventi CPTI15
(Fonte INGV, 2015)**

Per quanto riguarda invece l'area dell'approdo del cavidotto (Comune di Montalto di Castro- Figura 4.16) esso ricade nella zona sismica 3, Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti. La sottozona 3B indica un valore di $a_g < 0,10g$.

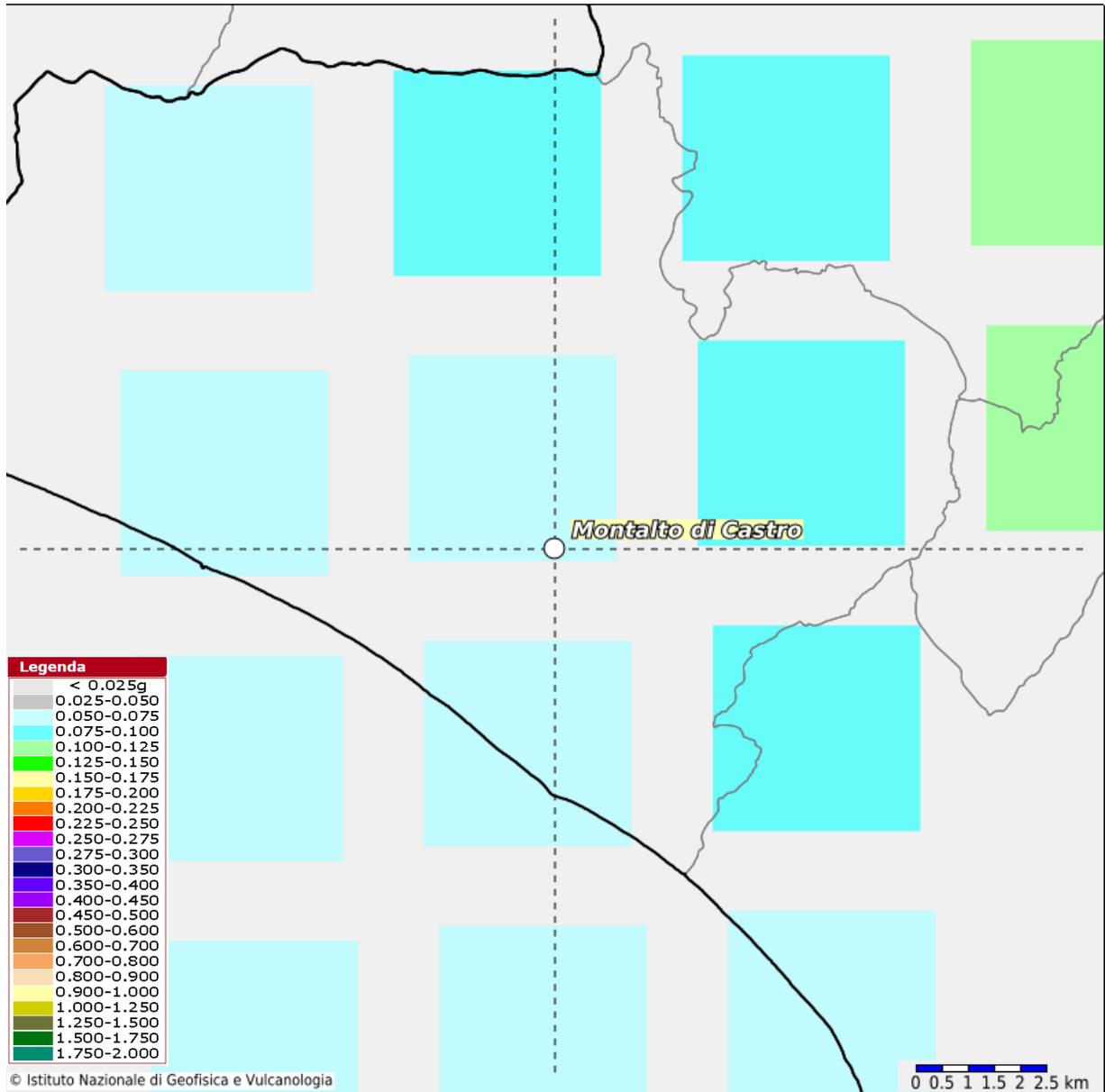


Figura 4.16 Mappa di Pericolosità Sismica (Probabilità di Superamento 10% in 50 Anni, 50° Percentile
(Fonte INGV, 2023)

4.4 Idrologia

4.4.1 Ambiente marino

La costa laziale, si estende per circa 350 km, e per oltre il 70% costituita da fondali medio bassi e litorale sabbioso, alternato con tratti di costa rocciosa a costituire, talora, veri e propri promontori come Capo Linaro, Capo d'Anzio e monte Circeo e il promontorio di Gaeta. L'elemento morfologico caratterizzante l'intero litorale è il delta del fiume Tevere; tale struttura consente di suddividere la costa laziale in tre unità aventi diverse caratteristiche.

L'unità settentrionale, in cui si colloca l'area di studio, si estende verso sud fino a Palo Laziale, che costituisce il limite settentrionale del delta tiberino ed è caratterizzata da un lungo e continuo arco sabbioso, con spiagge comprese tra i 10 e i 70 m, interessato dalle foci del Fiora, del Marta e del Mignone; la linea di costa prosegue verso sud con caratteristiche sassose o di roccia alta da Torre Sant'Agostino a Capo Linaro di Santa Marinella e come arenile sabbioso tra Santa Marinella e Ladispoli

La corrente superficiale principale del Tirreno, che con andamento antiorario (SE-NO) risale lungo le coste, risente fortemente delle variazioni stagionali. Nel periodo invernale e primaverile parte delle acque atlantiche, portate dalla corrente nordafricana, avvicinandosi alla Sicilia entrano nel Tirreno seguendo un ampio percorso ciclonico a cui si sovrappongono alcune circolazioni minori cicloniche e anticicloniche. La più forte e stabile si trova nel Tirreno settentrionale, un'altra occupa la parte sudorientale e un'ultima si trova tra la Sardegna e la Sicilia. In estate la circolazione del Tirreno è molto più complessa di quella invernale e varia da un anno all'altro (ARPA Lazio, 2019).

Nel Tirreno centrale e settentrionale la circolazione delle acque è caratterizzata da una serie di vortici originati dal vento. Sono stati distinti 3 vortici principali, 2 ciclonici ed 1 anticiclonico, caratterizzati dalla presenza di acqua fredda al loro interno, che subiscono rilevanti cambiamenti stagionali (Figura 4.17). In inverno aumenta la corrente nella regione frontale dei vortici e l'upwelling ad essa associato si sposta verso occidente e si rafforza. Questa è l'unica stagione in cui esiste una connessione diretta tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno attraverso il canale di Corsica. L'upwelling provoca il mescolamento delle acque di origine atlantica (MAW) con le acque levantine (LIW) sottostanti, modificando le proprietà fisiche e chimiche delle acque. A Nord di Capraia la Corrente della Corsica orientale si fonde con la più fredda Corrente della Corsica occidentale, formando la Corrente Ligure. Questa che sostiene in tutto il Mar Ligure una circolazione ciclonica che coinvolge le acque di origine atlantica (MAW) in superficie e quelle levantine (LIW) in profondità (Piano di gestione GSA 09).

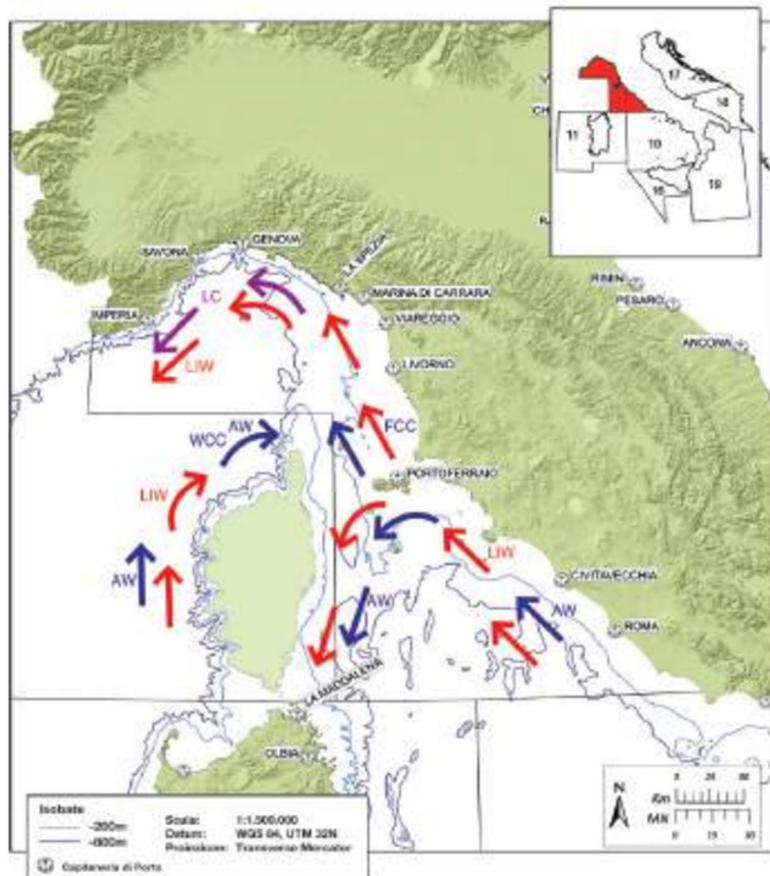


Figura 4.17 Regime delle correnti GSA 09
(Fonte: Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, 2012)

4.4.2 Ambiente terrestre

Il percorso del cavidotto terrestre interessa, allo stato progettuale attuale, diversi bacini idrografici, elencati nel paragrafo 3.2.3.

La Regione Lazio è caratterizzata dalla presenza di importanti risorse idriche. Il deflusso complessivo verso il mare dei corsi d'acqua naturali, che nascono o transitano nella regione e sfociano nel litorale laziale, si aggira sui 12 miliardi di m³ l'anno (380 m³/s medi), ivi compresi gli importanti contributi sorgentizi. Una sensibile aliquota di queste acque (1/4 circa) proviene da altre regioni (fiumi Tevere e Fiora). Viceversa, altre acque originatesi nel territorio laziale defluiscono verso altre regioni (fiumi Velino, Corno, Tronto, Volturno). Il reticolo idrografico presenta una notevole variabilità di ambienti idrici con un gran numero di bacini lacustri, per lo più di origine vulcanica e fiumi di grande rilievo come il Tevere, il cui bacino è inferiore per estensione solo a quello del fiume Po.

I principali corpi idrici superficiali presenti nelle vicinanze del sito di progetto sono i seguenti (Figura 4.18):

- Fiume Fiora, che viene intersecato dal tracciato del cavidotto onshore su viabilità esistente;
- Torrente Arrone, posto circa 2,4 km a sud rispetto all'area del tracciato del cavidotto.

Il fiume Fiora nasce alle pendici del monte Amiata, presso S. Fiora, e segna, per un tratto, il confine tra Lazio e Toscana. Una diga sbarrò il suo corso, dando origine al lago del Ponte dell'Abbadia, lungo 500 m e largo 1100 m. Il bacino del corso d'acqua è pressoché disabitato, salvo alcune abitazioni nei pressi di Oriolo Romano. Sfocia nel mar Tirreno a Montalto di Castro, dopo un percorso di 83 km. Lo stato chimico del fiume secondo i risultati del monitoraggio 2021 pubblicati da ARPA Lazio risulta essere buono.

Il torrente Arrone è lungo circa 40 km, l'Arrone nasce presso Talentano e sfocia a mare nel territorio comunale di Tarquinia. Il torrente Arrone è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato in provincia di Viterbo, nel territorio comunale di Montalto di

Castro. Lo stato chimico del torrente secondo i risultati del monitoraggio 2021 pubblicati da ARPA Lazio risulta essere buono.

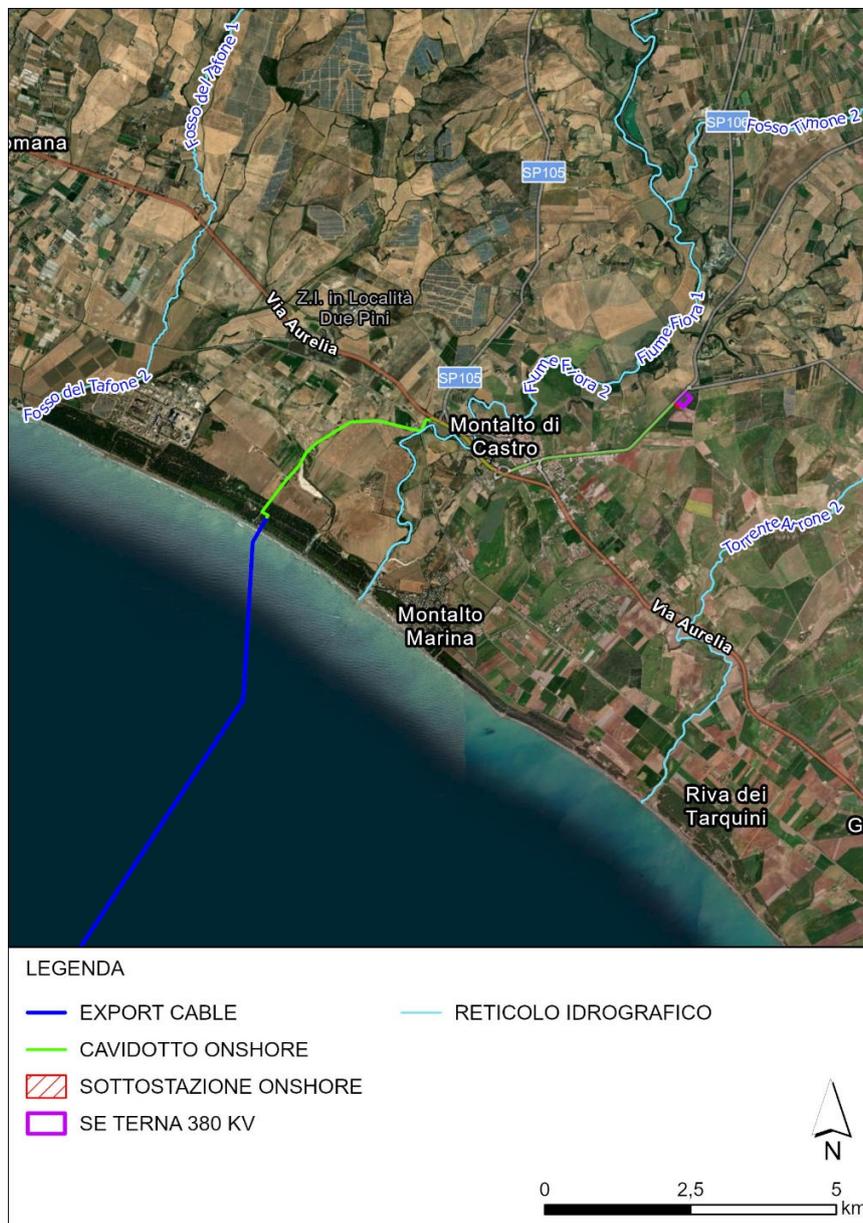


Figura 4.18 Copri idrici principali nell'area di studio
(Fonte: Geoportale Regione Lazio, 2023)

Si segnala che il percorso del cavidotto interseca il fiume Fiora su un tratto di viabilità esistente.

Saranno comunque effettuati rilievi sul posto nelle successive fasi di progettazione consentiranno di verificare la presenza di corpi idrici minori (e.g. canali di irrigazione), in modo da poter adottare le strategie progettuali più adatte per minimizzare i possibili impatti su questa matrice.

4.5 Aree protette

L'area di progetto è situata a circa 33 km dalla costa e non rientra in alcuna area marina protetta. In Tabella 4.2 vengono riportate le aree protette più prossime all'area di progetto, considerando un buffer di 15 km, raffigurate nelle figure seguenti.

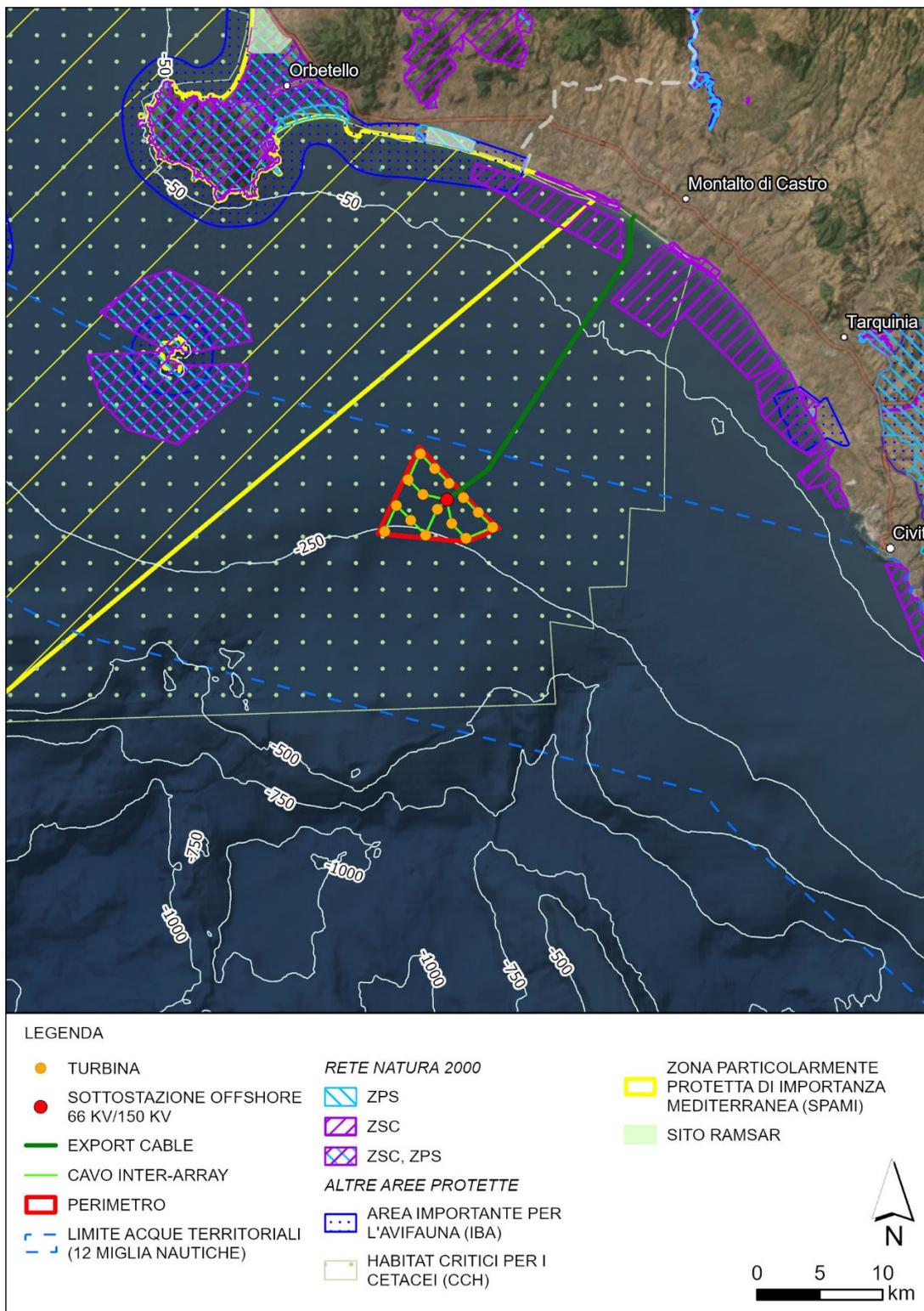
Gli strumenti di tutela considerati nella selezione comprendono:

- La Rete Natura 2000, che costituisce 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".

- Important Bird Areas (IBA – Aree Importanti per l'Avifauna): aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e costituiscono uno strumento essenziale per la loro tutela e per studiarli. Nate da un progetto di BirdLife International, in Italia queste aree vengono identificate dalla LIPU secondo una serie di criteri concordati a livello internazionale.
- Aree sottoposte alla tutela in base alla convenzione di Ramsar: altrimenti denominata Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, è un atto firmato a Ramsar, in Iran, da un gruppo di Governi, istituzioni scientifiche e organizzazioni internazionali, con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP)
- Aree tutelate da strumenti normativi Nazionali non compresi nelle categorie precedenti.

Come visibile in Figura 4.19, l'area del parco eolico non interessa alcuna area ricadente nelle categorie di aree protette sopra citate



**Figura 4.19 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e altre aree protette circostanti l'area di progetto
(Fonte: Geoportale Nazionale – Mapamed, 2015).**

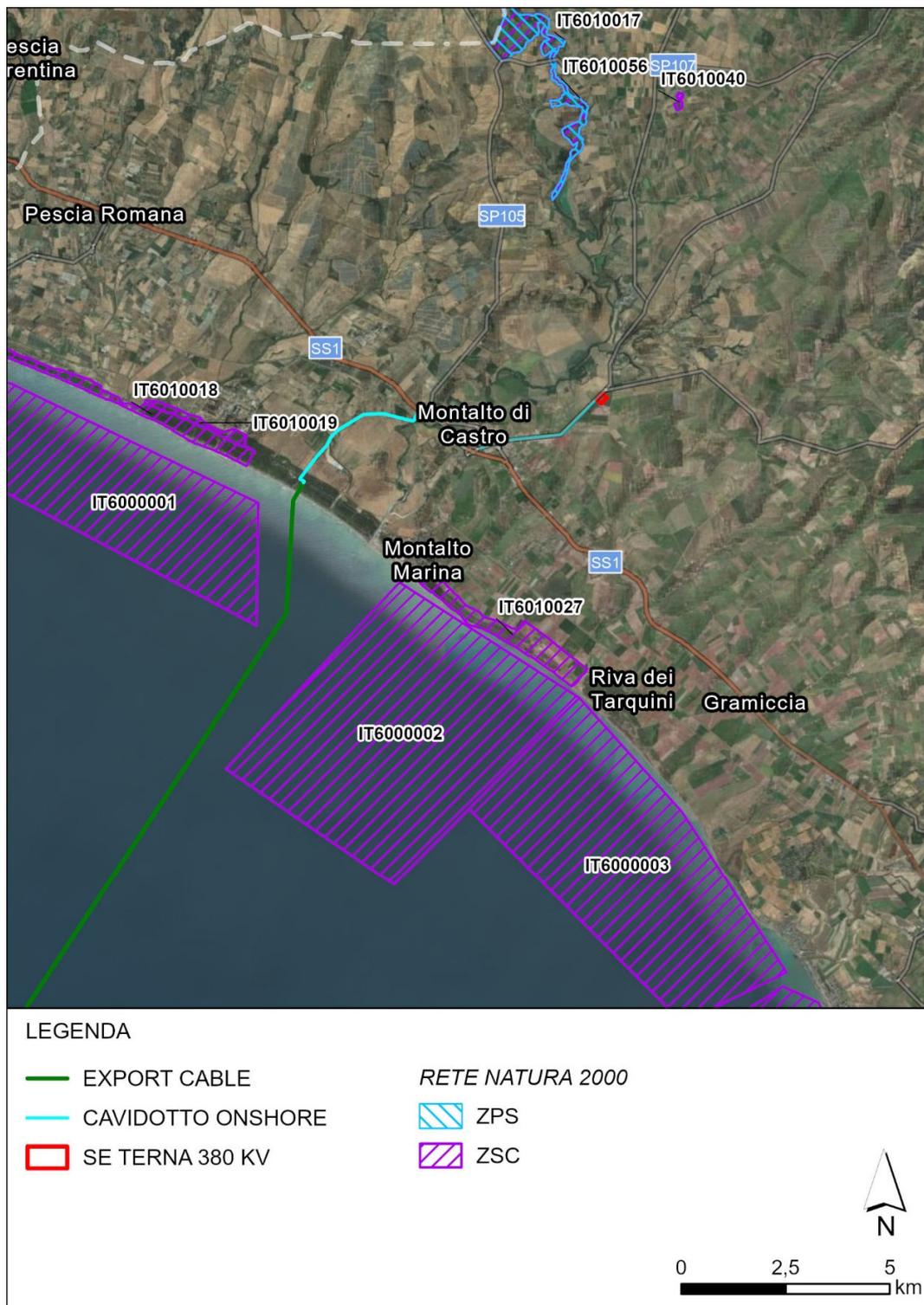
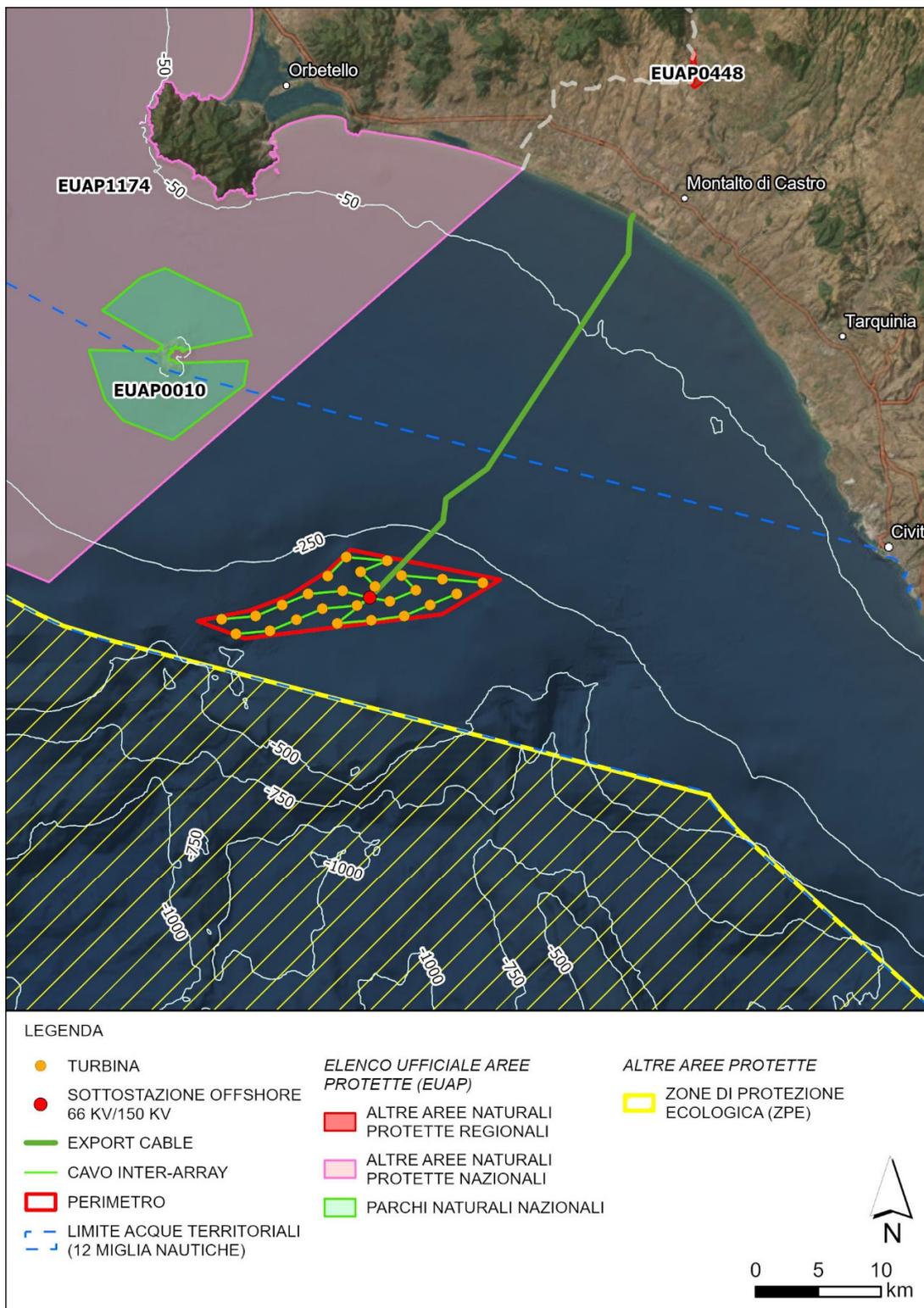


Figura 4.20 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti il tratto a terrestre del cavidotto
(Fonte: Geoportale Nazionale, 2022).



Figura 4.21 Aree IBA e EUAP circostanti il tratto a terrestre del cavidotto
(Fonte: Geoportale Nazionale, 2022)



**Figura 4.22 Aree EUAP e ZPE circostanti l'area di progetto
(Fonte: Geoportale Nazionale, 2022)**

Tabella 4.2 Elenco delle principali aree protette circostanti l'area del campo eolico

Nome	Codice	Tipologia	Distanza dal cavidotto (km)	Distanza dal parco eolico (km)
Rete Natura 2000				
Fondali tra le foci del Fiume Chiarone e Fiume Fiora	IT6000001	ZSC	0,44	27,56
Fondali antistanti Punta Morelle	IT6000002	ZSC	0,84	23,4
Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora	IT6010018	ZSC	1,27	31,13
Pian dei Cangani	IT6010019	ZSC	1,54	31,56
Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro	IT6010027	ZSC	3,07	29,71
Selva del Lamone e Monti di Castro	IT6010056	ZPS	4,96	39,78
Sistema fluviale Fiora - Olpeta	IT6010017	ZSC	4,96	39,78
Fondali tra le foci del Torrente Arrone e del Fiume Marta	IT6000003	ZSC	6,25	25,45
Monterozzi	IT6010040	ZSC	7,3	43,04
Lago di Burano	IT51A0033	ZPS	13,8	33,28
Duna del Lago di Burano	IT51A0032	ZSC	13,96	33,29
Lago di Burano	IT51A0031	ZSC	13,98	33,42
Fondali tra Marina di Tarquinia e Punta della Quaglia	IT6000004	ZSC	14,02	24,69
Boschi delle Colline di Capalbio	IT51A0029	ZSC	14,45	36,31
Monti di Castro	IT6010016	ZSC	14,6	48,15
Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate	IT6030005	ZPS	15,74	32,53
Acropoli di Tarquinia	IT6010039	ZSC	15,74	35,23

Necropoli di Tarquinia	IT6010028	ZSC	15,83	34,37
------------------------	-----------	-----	-------	-------

EUAP

Santuario per i Mammiferi Marini	EUAP1174	GAPN	9,50	10,19
Oasi di Vulci	EUAP0448	AANP	11,32	42,44
Riserva naturale Montauto	EUAP0391	RNR	11,56	42,71
Riserva naturale Lago di Burano	EUAP0126	RNS	14,02	33,26

IBA

Selva del Lamone	102	IBA	5,22	40,07
Saline di Tarquinia	112	IBA	15,73	24,15
Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano	193	IBA	9,50	21,28

Il percorso del cavidotto stabilito all'attuale stadio progettuale tiene conto della presenza delle aree protette ed è stato progettato per ridurre al minimo la sua interferenza con le stesse, passando ove possibile lungo la viabilità preesistente lungo i loro confini: Ne risulta infatti che sia il tratto di cavidotto sia l'area del parco eolico non attraversano nessuna area Protetta.

Si segnala infine che l'area del parco eolico è collocata all'interno di una zona di "Habitat critico per i cetacei", meglio dettagliato nel paragrafo 4.6.1.2 **Error! Reference source not found.**

Si sottolinea inoltre che il presente studio costituisce un lavoro preliminare, per cui alternative nel tracciato verranno valutate in considerazione delle criticità, che emergeranno anche a valle della fase di consultazione, e che il tracciato onshore verrà realizzato lungo la viabilità esistente nel tratto interrato ed in corrispondenza della RTN nella porzione aerea.

4.5.1 Rete ecologica

Da un punto di vista ecologico, la riduzione, la frammentazione (che, ricordiamo, produce isolamento ed effetto margine) e il degrado degli habitat naturali producono non soltanto un'alterazione dei fenomeni di rimescolamento degli individui tra le popolazioni, ma anche dei flussi di materia e di energia tra aree differenti, che si traduce in un aumento del rischio di estinzione per molte specie e, quindi, una complessiva perdita di biodiversità.

La Rete Ecologica Regionale è una componente essenziale del piano Regionale della Aree Naturali Protette (art.7 L.R. 29/97). L'obiettivo principale è quello di evidenziare le aree a maggiore naturalità e le connessioni tra esse ai fini dell'istituzione di nuove aree protette e delle valutazioni di carattere ambientale.

Al fine di mitigare gli effetti negativi della frammentazione degli habitat sulle popolazioni animali, è necessario conservare gli ambienti naturali "superstiti", soprattutto quelli che ancora mantengono un più elevato grado di naturalità (cioè funzionalità ecologica).



**Figura 4.23 Rete Ecologica Regionale prospiciente l'area di progetto
(Fonte: Geoportale Regione Lazio, 2021)**

Come visibile in Figura 4.23, il cavidotto risulta all'interno dell'ambito di connessione.

Va sottolineato che il percorso previsto per la linea di connessione segue la rete stradale esistente, per cui non si prevedono interferenze con la rete ecologia identificata dalla Regione Lazio e, inoltre, il presente studio costituisce un lavoro preliminare, per cui alternative nel tracciato verranno valutate in considerazione delle criticità che emergeranno anche a valle della fase di consultazione.

4.6 Biodiversità

4.6.1 Ambiente marino

4.6.1.1 Biocenosi

Il mare è un grande sistema ecologico in cui tutti gli organismi stabiliscono una serie di complessi rapporti tra di loro e con l'ambiente. Il fondale marino presenta diversi ambienti biologici, influenzati da fattori fisico-chimici e dalla natura del substrato, che può essere molle (sabbia, ciottoli, ghiaia, detriti, fango) o duro (rocce, relitti, moli). Gli organismi bentonici sono tutti gli animali e i vegetali che hanno rapporti con il fondo marino, sia in maniera permanente sia temporanea e rappresentano il cosiddetto benthos.

Per biocenosi s'intende un'associazione ecologica di diverse specie animali e vegetali che, reciprocamente limitate e selezionate da particolari condizioni ambientali, occupano in modo continuo e per generazioni successive un determinato territorio.

Tutti gli organismi che fanno parte di una biocenosi sono legati tra loro da rapporti di scambio energetico che ne condizionano la vita e sono in equilibrio con le condizioni climatiche e le caratteristiche del substrato in cui s'insediano. La biocenosi si mantiene costante nel tempo grazie ai delicati equilibri esistenti tra i suoi componenti e le condizioni dell'ambiente circostante. Le biocenosi vengono denominate in base alle caratteristiche del biotopo (l'area geografica che presenta condizioni omogenee, ideali per lo sviluppo di una biocenosi).

Secondo la più recente versione del sistema di classificazione della componente marina degli habitat, elaborato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (*European Environmental Agency – EEA*) nel 2019, gli habitat marini bentonici si dividono in una serie di habitat diversificati in base alle principali zone biologiche (relative alla profondità) e tipi di substrato.

L'area circostante il progetto presenta i seguenti habitat principali:

- Comunità mediterranee dei fanghi batiali;
- Comunità mediterranee dei fondali detritici di scarpata;
- Biocenosi mediterranee di fanghi costieri terrigeni;
- Biocenosi mediterranee dei fondali detritici fangosi;
- Sabbie fini infralitorali;
- Praterie di Posidonia oceanica e materiale morto;
- Comunità coralligena mediterranea;
- Biocenosi mediterranea dei fondali detritici costieri;
- Facies dei fanghi sabbiosi con *Thenea muricata*;
- Sabbie fangose profonde;
- Sabbie profonde;
- Rocce infralitorali e altri substrati.

Per quanto riguarda le coste Laziali, i fondali tra 10 e 20 m di profondità sono generalmente caratterizzati dalla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) a cui si succedono verso il largo i fondi misti sabbio fangosi che costituiscono un ambiente di passaggio verso i Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), che si distribuiscono sulla porzione profonda della piattaforma continentale. Fondi detritici (DC) sono presenti al margine di secche rocciose e oltre il limite inferiore delle praterie di Posidonia. Il margine della piattaforma

continentale si caratterizza per la presenza di fondi detritici su cui raggiunge concentrazioni elevate il crinoide *L. phalangium*.

Tra le biocenosi soprariportate, la *Posidonia oceanica* rappresenta una delle più rilevanti dal punto di vista ecologico, infatti, con la *Direttiva 92/43/CEE* è stata inclusa nella lista degli habitat critici prioritari, in base alla reale distribuzione di questa biocenosi, che verrà quantificata con analisi sito specifiche nelle fasi antecedenti alla realizzazione del progetto, per i tratti di cavidotto, che interesseranno direttamente fondali con presenza di *Posidonia oceanica*, la fase di posa del cavidotto prevederà delle tecniche adatte ad impedire l'interferenza con questi habitat.

Si sottolinea che l'area del tracciato del cavidotto come visibile in Figura 4.24 non interferisce direttamente con le praterie di *Posidonia oceanica*, interseca però nel suo tratto finale, verso costa, un prato di *Cymodocea Nodosa*.

Ulteriori approfondimenti in relazione alle biocenosi presenti nell'area di progetto saranno svolti in sede di preparazione dello Studio di Impatto Ambientale, al fine di mappare le specificità ed eventuali insorgenze rilevanti da un punto di vista sia tecnico che di salvaguardia delle biocenosi.

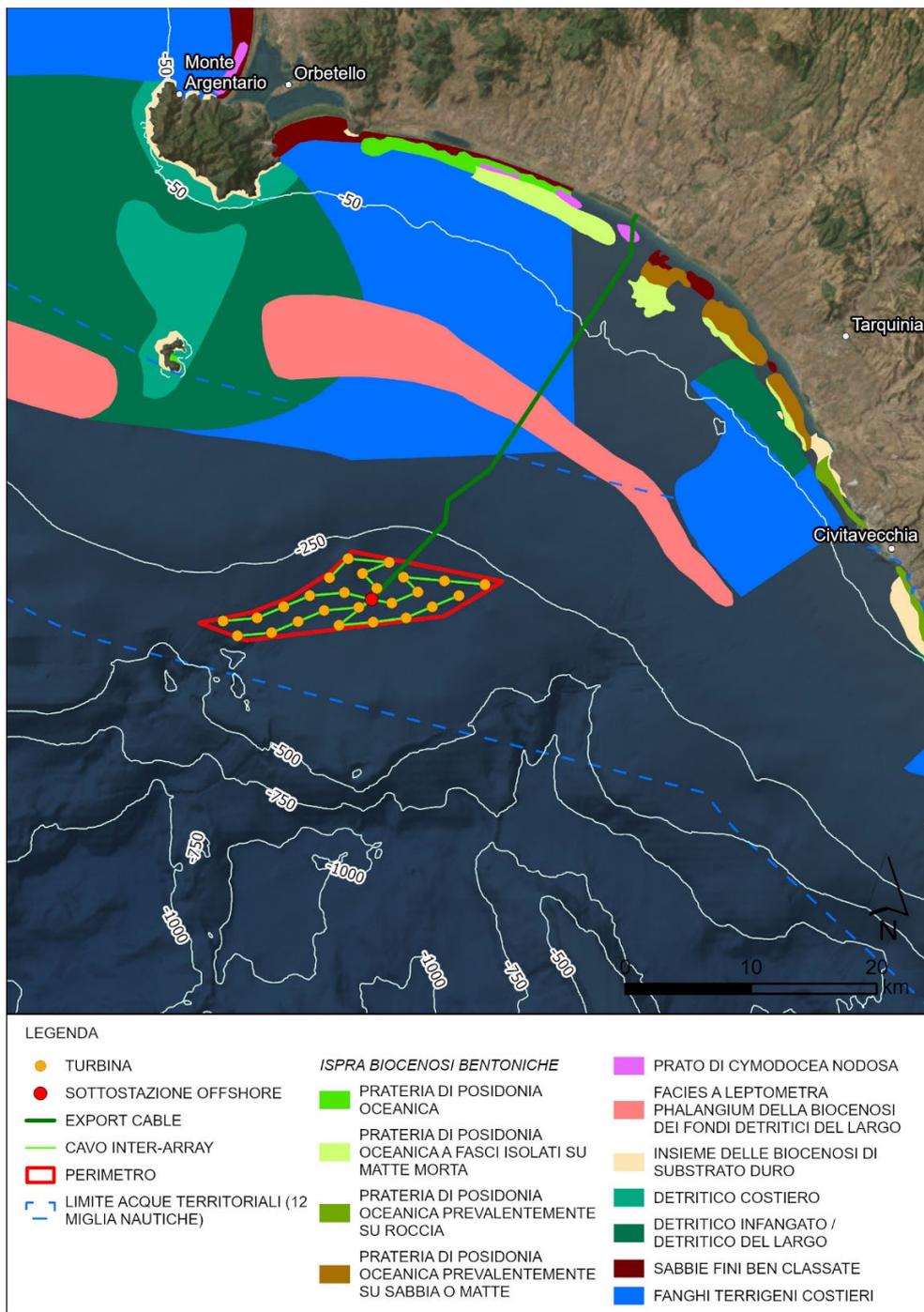


Figura 4.24 Principali biocenosi presenti nell'area del sito di progetto
(Fonte: ISPRA, 2023)

4.6.1.2 Fauna Ittica demersale e aree di nursery

Secondo il piano di gestione della GSA 19, le più importanti specie demersali nella GSA 19 sono:

- Nasello (*Merluccius merluccius*): distribuito in un'ampia area, tra 10 e 700 m di profondità (Biagi et al., 2002; Colloca et al., 2003). E' una specie demersale con distribuzione batimetrica e presenza nella colonna d'acqua che variano durante l'accrescimento e in relazione alle esigenze trofiche e riproduttive. Nella GSA 9 le maggiori abbondanze si riscontrano tra 100 e 400 m di profondità. Le aree di nurseries mostrano elevata consistenza spazio-temporale (Giannoulaki, 2013) e si localizzano in aree caratterizzate da peculiari caratteristiche oceanografiche (Abella et al., 2008). Il nasello è una specie predatrice, carnivora, che si nutre di un'ampia varietà di specie, a differenti livelli della colonna d'acqua;
- Triglia di fango (*Mullus barbatus*); che vive su fondi fangosi, sabbiosi o detritici. La triglia di fango è distribuita sulla piattaforma continentale, anche se può essere trovata eccezionalmente fino a 300 m di profondità; nella GSA le maggiori abbondanze sono tra 10 e 100 m di profondità. La distribuzione batimetrica della specie è caratterizzata da un reclutamento estivo strettamente costiero e dalla successiva dispersione degli esemplari, con la crescita, verso profondità maggiori (Voliani et al., 1991; Abella et al., 1996). La triglia di fango si nutre principalmente di piccoli invertebrati bentonici;
- Triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*) ad ampia distribuzione batimetrica, che si concentra lungo la fascia costiera ma che può raggiungere eccezionalmente i 500 m. Alle profondità maggiori si spingono gli individui più grandi, mentre quelli di minori dimensioni prediligono aree costiere. La specie preferisce substrati eterogenei, caratterizzati dall'alternanza di fondali fangosi e rocciosi, incluso il coralligeno. Spesso la specie è associata alle praterie di Posidonia
- Scampo (*Nephrops norvegicus*) è una specie bentonica, distribuita su fondi molli prevalentemente fangosi, costituiti da fango compatto misto a limo ed argilla. La specie è capace di infossarsi; il tempo di emergenza dalle tane dipende da fattori biologici e ambientali (ciclo riproduttivo, frequenza di muta, intensità di luce). Nella GSA 9 lo scampo è presente tra 150 e 800 m di profondità, anche se le maggiori abbondanze si riscontrano tra 350 e 500 m;
- Gambero rosa o bianco (*Parapenaeus longirostris*) gambero bianco mostra un'ampia distribuzione batimetrica, essendo presente da 50 a 650 m di profondità, seppure con maggior abbondanza tra 150 e 400 m, su fondi molli fangosi o sabbio-fangosi (Ardizzone e Corsi, 1997; Biagi et al., 2002). Le maggiori concentrazioni sono presenti nel settore tirrenico della GSA (Toscana meridionale e Lazio).

Le aree di nursery individuate sono illustrate in Figura 4.25. È da sottolineare come i dati rappresentati siano frutto di un'operazione di georeferenziazione manuale e risalgano a un dataset non recente, per cui saranno necessari ulteriori approfondimenti specifici in relazione agli impatti sulla fauna ittica, affrontati nell'apposita relazione specialistica.

Ciò considerato, alla luce dei dati disponibili, è possibile affermare che l'area selezionata per il parco eolico potrebbe interferire con le aree di nursery attualmente mappate, in minima parte con quella relativa al nasello.

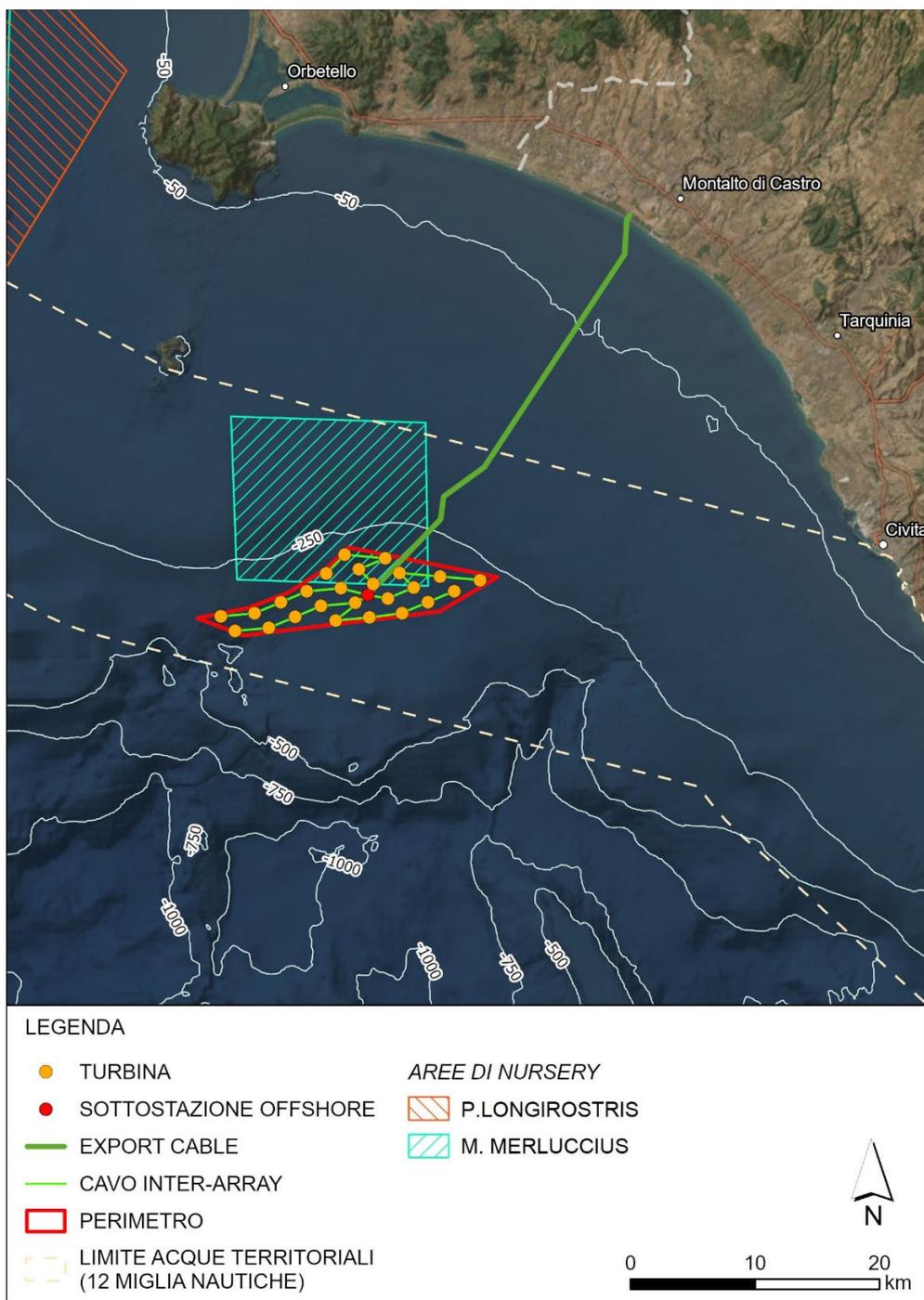


Figura 4.25 Zone di nursery per le principali specie bersaglio oggetto di pesca nella GSA 09 (Fonte: Piano di Gestione GSA 09, 2019)

4.6.1.3 Specie di notevole interesse conservazionistico

Basandosi sulle informazioni fornite dallo IUCN, le seguenti specie sono presenti nel Mediterraneo, compresa l'area di progetto:

- Tursiopo (*Tursiops truncatus*): classificati come **VULNERABLE** i tursiopi sono comuni in molte aree del Mediterraneo, tra cui le acque attorno le isole Pelagie, ma risultano minacciati dalla competizione con la pesca commerciale, dalla cattura accidentale con reti da posta e dall'inquinamento. Risulta essere presente in maniera regolare nell'area di studio (Figura 4.26).
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): un delfino molto comune in passato, oggi risulta tale solo nel Mediterraneo occidentale (Figura 4.27). La riduzione delle popolazioni di prede, l'inquinamento, la pesca accidentale e i cambiamenti climatici sono le principali minacce a questa specie classificata come **ENDANGERED**.
- Capodoglio (*Physeter macrocephalus*): la popolazione di questa specie è declinata negli ultimi 20 anni. Reti da pesca, collisione con vascelli, disturbo dall'intenso traffico marittimo sono le cause di minaccia principali per questa specie (Figura 4.28), il cui status attuale è **ENDANGERED**.
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): la specie più comune di delfino nel Mediterraneo (Figura 4.29). La degradazione del suo habitat causata dai pesticidi agricoli e dalle vernici anti-vegetativa, l'inquinamento dell'acqua e la pesca commerciale sono le maggiori minacce per questa specie, classificata come **VULNERABLE**.
- Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*): classificata come **VULNERABLE**, secondo animale del pianeta per dimensioni, è presente nel Mar Mediterraneo ed è risaputo individui di questa specie si incontrano tra la metà di febbraio e l'inizio di marzo nell'area dello Stretto di Sicilia, nelle acque costiere dell'isola di Lampedusa (Figura 4.30). Tuttavia, le informazioni disponibili sulla presenza e sull'uso dell'habitat di questa specie sono limitate (Casale & Mariani, 2014).
- Foca monaca (*Monachus monachus*): classificata come **ENDANGERED**, è la specie di foca più minacciata. Una volta diffusa lungo tutto il Mar Nero e il Mediterraneo, oggi la sua popolazione ha subito un drammatico declino fino a circa 700 esemplari divisi in sottopopolazioni tra il Mediterraneo, arcipelago di Madeira e Cabo Blanco nell'Oceano Atlantico (Figura 4.31).

Così come per la distribuzione dei mammiferi marini, il Mar Tirreno è caratterizzato dalla presenza di differenti specie di tartarughe marine. Solo sette specie popolano attualmente gli oceani della Terra e tre di queste frequentano il Mar Mediterraneo:

- La tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*): è la tartaruga più grande del mondo, attualmente classificata come **VULNERABLE**.
- La tartaruga verde (*Chelonia mydas*): unica specie vivente del genere Chelonia, attualmente è classificata come **ENDANGERED**.
- La tartaruga comune (*Caretta caretta*): è la specie più comune del Mediterraneo, diffusa in molti mari del Mondo, ma minacciata in tutto il bacino del Mediterraneo. E' classificata come **VULNERABLE**.

Si segnala infine che l'area del parco eolico è collocata all'interno dell'"Arcipelago Toscano" identificato come habitat critico secondo il criterio 6 della IFC (PS6), essendo considerato di speciale importanza per la specie *Tursiops truncatus*.

Questa specie risulta essere presente in maniera regolare nella zona di studio. Si sottolinea inoltre che l'area non presenta un areale maggioritario come visibile in (Figura 4.26).

Viene comunque fortemente consigliato di condurre una campagna di monitoraggio.

Tursiops truncatus

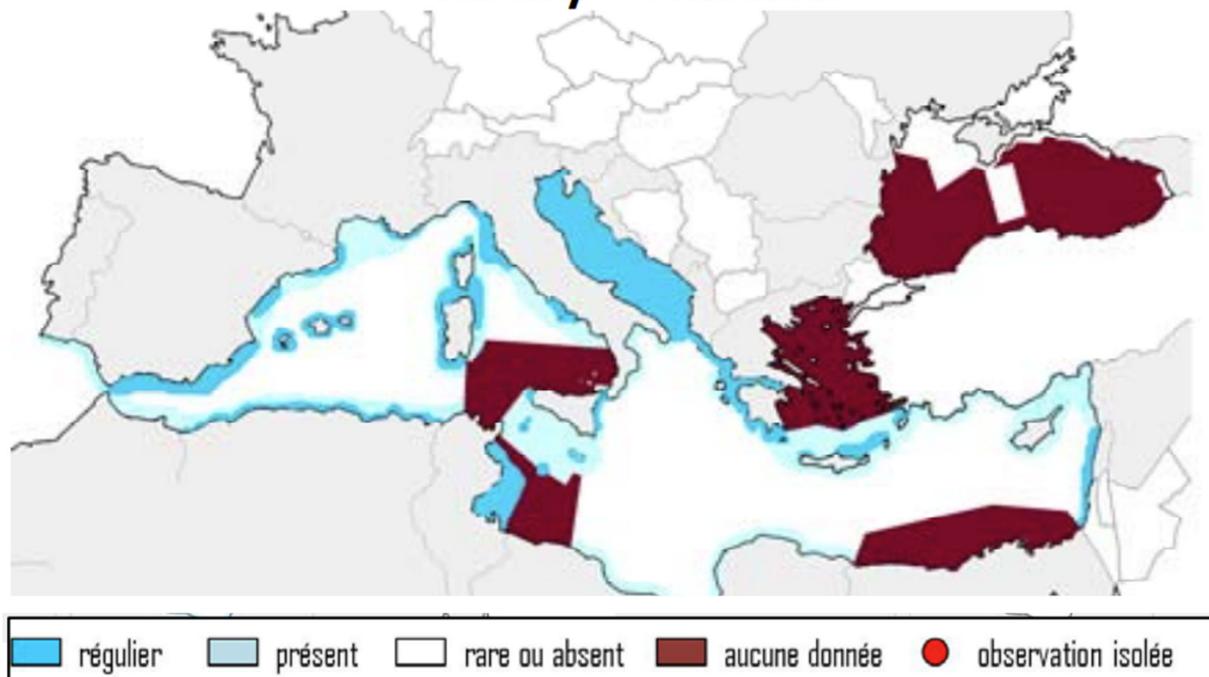


Figura 4.26 Distribuzione del Tursiope
(Fonte: Accobams,2023)



Figura 4.27 Distribuzione nel Mediterraneo del Delfino Comune
(Fonte: IUCN, 2012)



**Figura 4.28 Distribuzione nel Mediterraneo del Capodoglio
(Fonte: IUCN, 2012)**



**Figura 4.29 Distribuzione nel Mediterraneo della Stenella Striata
(Fonte: IUCN, 2012)**



**Figura 4.30 Distribuzione nel Mediterraneo della Balenottera Comune
(Fonte: IUCN, 2012)**



**Figura 4.31 Distribuzione nel Mediterraneo della Foca Monaca
(Fonte: IUCN, 2012)**

4.6.2 Ambiente terrestre

Per quanto riguarda la flora e la fauna terrestre, in Tabella 4.3 sono elencate, le specie presenti nell'area protetta più prossima all'approdo del cavidotto elettrico. Questa risulta essere la ZSC IT6010018 "Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora".

L'estensione complessiva della ZSC è leggermente superiore ai 185 ettari. Si tratta prevalentemente di superfici di substrato sabbioso sciolto con pedogenesi assente o scarsa e dune interessate da azione erosiva. È un ambiente dunale con stagni retrodunali discretamente conservato importante per erpeto- ed entomofauna.

Per le peculiari condizioni ambientali e microclimatiche e la limitata estensione degli ecosistemi dunali, essi sono caratterizzati da comunità animali e vegetali semplificate, con relativamente basso numero di specie

In generale, il valore naturalistico di questi popolamenti litoranei, al di là della ricchezza assoluta di specie, che è relativamente bassa, è quindi dato proprio dalla coesistenza di molteplici elementi di origine biogeografica differente, accomunati però da elevati livelli di specializzazione trofica, di esclusività e di fedeltà all'habitat, e quindi da comuni caratteristiche di buoni "indicatori" della complessiva qualità biologica degli ecosistemi in cui siano ancora presenti.

È da sottolineare che il cavidotto terrestre non interferisce direttamente con l'area e sarà interrato lungo viabilità esistente per la maggior parte del tracciato, al fine di evitare potenziali impatti sulla fauna e gli habitat locali.

Tabella 4.3 Elenco delle specie e habitat di importante interesse conservazionistico presenti nella ZSC IT6010018 "Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora".

Codice	Habitat/specie
1130	Estuari
1150	Lagune costiere
1410	Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)
2120	Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)
2210	Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)
2250	Dune costiere con Juniperus spp
2270	Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con il PaspaloAgrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba
9190	Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con Quercus robur
1217	Testudo hermanni - Testuggine di Hermann

1220	Emys orbicularis -Testuggine palustre europea
9340	Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia

4.6.3 Avifauna e rotte migratorie

Il Mediterraneo è un'area essenziale per gli uccelli migratori e svernanti. Ogni anno milioni di individui, appartenenti a diversi gruppi (uccelli acquatici, rapaci, passeriformi, ecc.) attraversano la regione in periodi diversi durante l'anno.

Distesa come un ponte naturale tra Europa e Africa, l'Italia costituisce, nel suo complesso, una direttrice della massima rilevanza per un'ampia gamma di specie e contingenti vastissimi di migratori.

Al fine di valutare le rotte migratorie principali che caratterizzano il contesto italiano, l'ISPRA ha realizzato in passato diverse campagne di monitoraggio i cui risultati sono stati pubblicati sull'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. Passeriformi e non Passeriformi. Spina F. Volponi S., 2008.

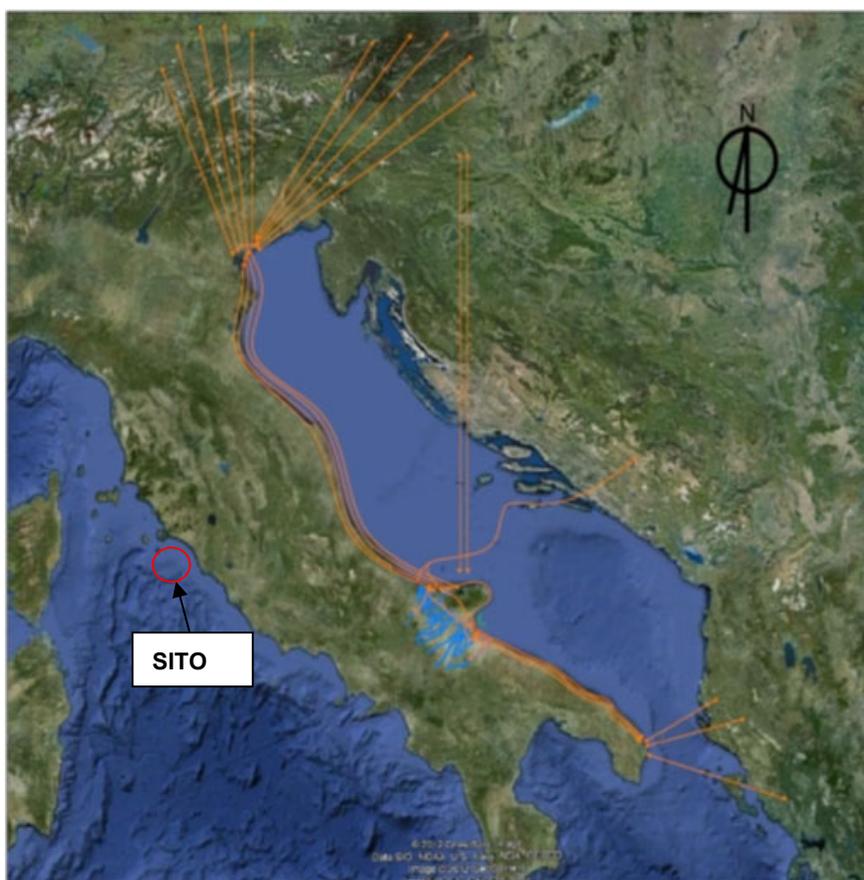


Figura 4.32 Rotte Migratorie (ISPRA)

Sulla base di tale documentazione di seguito vengono riportate le principali considerazioni:

- L'Italia è attraversata dalla migrazione due volte l'anno, in primavera quando i popolamenti faunistici lasciano i quartieri di svernamento in Africa e raggiungono l'Europa per nidificare e, in autunno quando lasciano l'Europa per trascorrere l'inverno sulle coste meridionali del Mar Mediterraneo o a sud del Sahara. La migrazione può essere quindi definita come un movimento ricorrente e periodico in direzione alternata.
- La principale rotta migratoria, in Europa, è quella Nord-Est Sud-Ovest. Tra le aree di partenza e quelle di arrivo, lungo il percorso, si trovano delle aree di sosta intermedie, denominate Stopover, dove i soggetti in migrazione trovano caratteristiche ambientali favorevoli, disponibilità alimentari e di rifugio

dove possono riposarsi e rifocillarsi per riprendere successivamente il volo. Nel contesto italiano, uno dei principali stopover è rappresentato dalla Laguna Veneta. Successivamente per arrivare nelle aree interessate dal presente studio, le specie si dirigono lungo la costa in direzione NO/SE fino al Lago di Lesina e Varano. Da queste due importanti zone umide, si disperdono poi su tutto il territorio.

- Per quanto riguarda invece le specie provenienti da Sud-Est l'arrivo avviene di solito lungo la costa pugliese. Dopo l'approdo nella Penisola Salentina l'avifauna migratrice, attraverso delle aree di sosta situate lungo il percorso (Le Cesine, Torre Guaceto, Laghi Alimini, etc.), arriva nelle Paludi Sipontine.
- Le specie che provengono da Est, invece, utilizzano il percorso delle piccole isole (comprese le Tremiti) che collegano le sponde dell'Adriatico riducendo il tratto di mare aperto da percorrere.
- Con buone condizioni meteorologiche e senza la presenza di ostacoli (catene montuose), l'altezza del volo di migrazione per molte specie di uccelli è di solito tra i 300/400 e gli 800/900 metri s.l.m., dove l'aria essendo più stabile comporta un notevole risparmio di energia.
- Da dati bibliografici si è potuto riscontrare che non tutta l'avifauna migratrice si sposta nello stesso modo: gli uccelli acquatici, per esempio, durante gli spostamenti, preferiscono seguire le vie fluviali, mentre gli uccelli marini (eccetto i pelagici) seguono di preferenza la linea delle coste rimanendo, comunque, sempre nel raggio di qualche chilometro dalla terra ferma. Quasi tutte le specie che praticano il volo planato, invece, vanno alla ricerca di zone dove vi sia la presenza di correnti ascensionali, seguendo i tratti elevati del territorio ed evitando le superfici piane, come per esempio gli specchi d'acqua, dove non vi è alcun valore termico, né correnti d'aria verso l'alto.
- Secondo tali studi, la maggior parte dell'avifauna migratrice tende ad economizzare l'energia da spendere durante il volo di migrazione con varie strategie: riducendo la lunghezza del percorso migratorio, effettuando più soste possibili lungo il percorso, usando approdi temporanei situati a distanze minori da quello definitivo ed effettuando soste lungo il percorso in luoghi dove è possibile riposare e rifocillarsi. Tutto questo può determinare anche un cambiamento di rotta tra il punto di partenza e quello di arrivo.

Nell'areale della zona di studio, tra le specie di particolare interesse avvistate con una certa frequenza in tali ambienti vi sono sula e berta minore, chiurlo, gabbiano roseo, gabbiano corallino, fenicottero (con raggruppamenti anche di oltre cento esemplari), gru, albanella reale, volpoca.

Più comuni da osservare sono il falco di palude, il beccapesci, diversi anatidi, tra cui fischioni, germani reali, alzavole, nonché gli aironi (cenerino, bianco maggiore, garzetta) e il bel martin pescatore. Dove il livello dell'acqua è più basso e nei tratti a fango si concentrano numerosi limicoli, tra cui la pettegola, piovanelli pancianera e piro piro, cavaliere d'Italia, pavoncelle spesso a gruppi assai numerosi.

Dai dati pubblici reperiti e come visibile in Figura 4.32 nessuna rotta migratoria sembra interessare l'area di progetto si suggeriscono comunque di effettuare studi specialistici in merito.

Nelle fasi successive del progetto, studi di dettaglio consentiranno di approfondire lo stato della componente faunistica. Saranno previsti al riguardo studi più approfonditi e uno Studio di Incidenza Ambientale (SINCA) al fine di valutare e gestire eventuali impatti dovuti alla presenza di tale opera in fase di esercizio.

4.7 Pesca

Il progetto ricade all'interno della GSA-9 (Figura 4.33) "Mar Ligure, Mar Tirreno Settentrionale e Centrale" che si estende per 42.410 km² tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno centro-settentrionale; la GSA 9 interessa complessivamente 1.245 km di costa ed include i tratti di mare antistanti Liguria, Toscana e Lazio. La GSA 9 si caratterizza per la presenza di imbarcazioni afferenti ai segmenti della piccola pesca e polivalente e, nonostante la presenza di marinerie storicamente dedite allo strascico ed alla circuizione, il loro peso sull'economia ittica, locale e nazionale, si rivela piuttosto contenuto rispetto alla media nazionale.

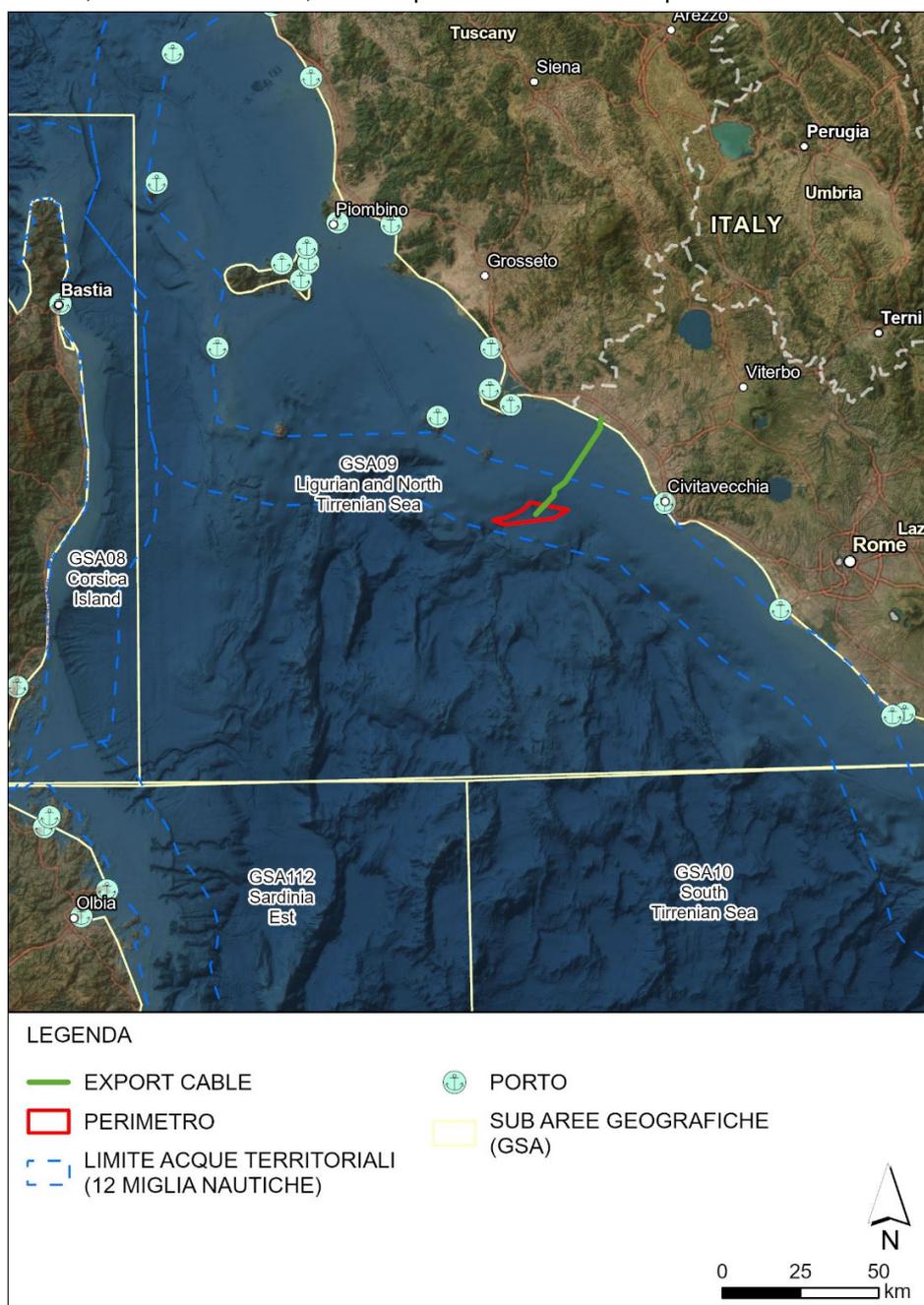


Figura 4.33 Sub aree geografiche
(Fonte:GSFC, 2015)

La stesura dei piani pluriennali di gestione della pesca demersale nella GSA 09 è stata redatta tenendo conto degli articoli 9 e 10 del regolamento EU 1380/2013, il cui art. 2 indica l'obiettivo generale di mantenere il prelievo degli stock ad un livello compatibile con il rendimento Massimo Sostenibile (MSY).

Come descritto nel paragrafo 4.6.1.2, le specie bersaglio per quest'area sono:

- Nasello (*Merluccius merluccius*);
- Triglia di fango (*Mullus barbatus*);
- Triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*)
- Scampo (*Nephrops norvegicus*);
- Gambero rosa o bianco (*Parapenaeus longirostris*).

Nell'edizione del 2019 del Rapporto annuale sulle risorse e sul sistema produttivo dei mari italiani (Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds), 2019) sono riportati i dati relativi a indici di biomassa e densità di tali specie, riportati in Figura 4.34.

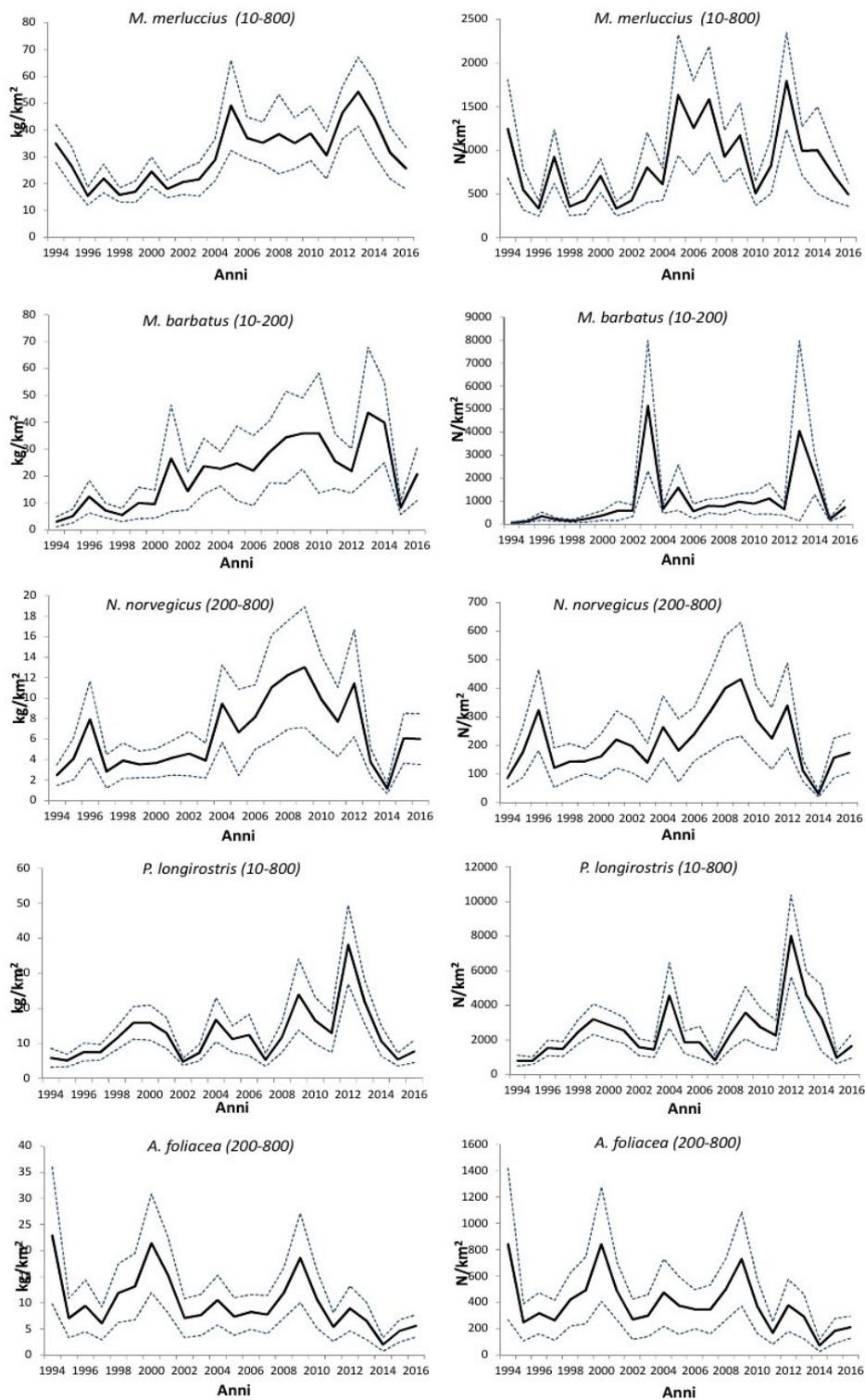


Figura 4.34 Indici di biomassa (kg/km^2) e di densità (N/km^2) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2016).

La pesca nella GSA 9 si caratterizza per la presenza di imbarcazioni afferenti ai segmenti della piccola pesca e polivalente e, nonostante la presenza di marinerie storicamente dedite allo strascico ed alla circuizione, il loro peso sull'economia ittica, locale e nazionale, si rivela piuttosto contenuto. Assieme alla GSA 10, la GSA 9, infatti, è l'area dove la piccola pesca incide maggiormente, in termini numerici, sull'intera flotta (72% sul totale rispetto ad un'incidenza della piccola pesca, a livello nazionale, del 66%). A conferma dell'artigianalità del settore, in media i battelli liguri presentano una dimensione notevolmente più contenuta rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (7,5 tonnellate rispetto a 13). La flotta da pesca nella GSA 9 presenta una distribuzione territoriale fortemente dispersa in un complesso di porti e approdi, variegato per struttura e dimensioni.

Nel 2015, nella GSA 9 hanno operato 1.442 battelli. La flotta a strascico si componeva di 279 battelli che raggiungevano una stazza di poco più di 10126 GT. La piccola pesca comprendeva 1.035 battelli, che rappresentavano il 72% della numerosità ma solo il 14% del tonnellaggio. Seguivano i polivalenti passivi superiori ai 12 metri (53 unità), la flotta a circuizione (50 unità) e le draghe (24 unità).

Nel Lazio lo sforzo di pesca a strascico è omogeneamente distribuito sia sulla piattaforma che sulla scarpata. La piattaforma è meno estesa tra Capo Linaro e Capo Circeo (20 km), ampliandosi (30-40 km) nei settori settentrionale (tra l'Argentario e Capo Linaro) e meridionale (tra il Circeo e Gaeta).

La capacità di pesca della flotta a strascico operante nella GSA 9, che nel 2015 rappresentava il 17% della flotta totale operante in questa area, nell'arco di dodici anni si è ridotta di circa il 20%.

I giorni di pesca dello strascico, dopo il forte calo del 2012, hanno registrato una ripresa progressiva, tornando nel 2015 agli stessi livelli del 2010.

Dai dati relativi allo sforzo di pesca rappresentati in Figura 4.25 quindi possibile notare come la scelta progettuale di posizionamento del parco eolico tenga conto di questa attività, collocandosi al di fuori delle aree caratterizzate da uno sforzo intenso.

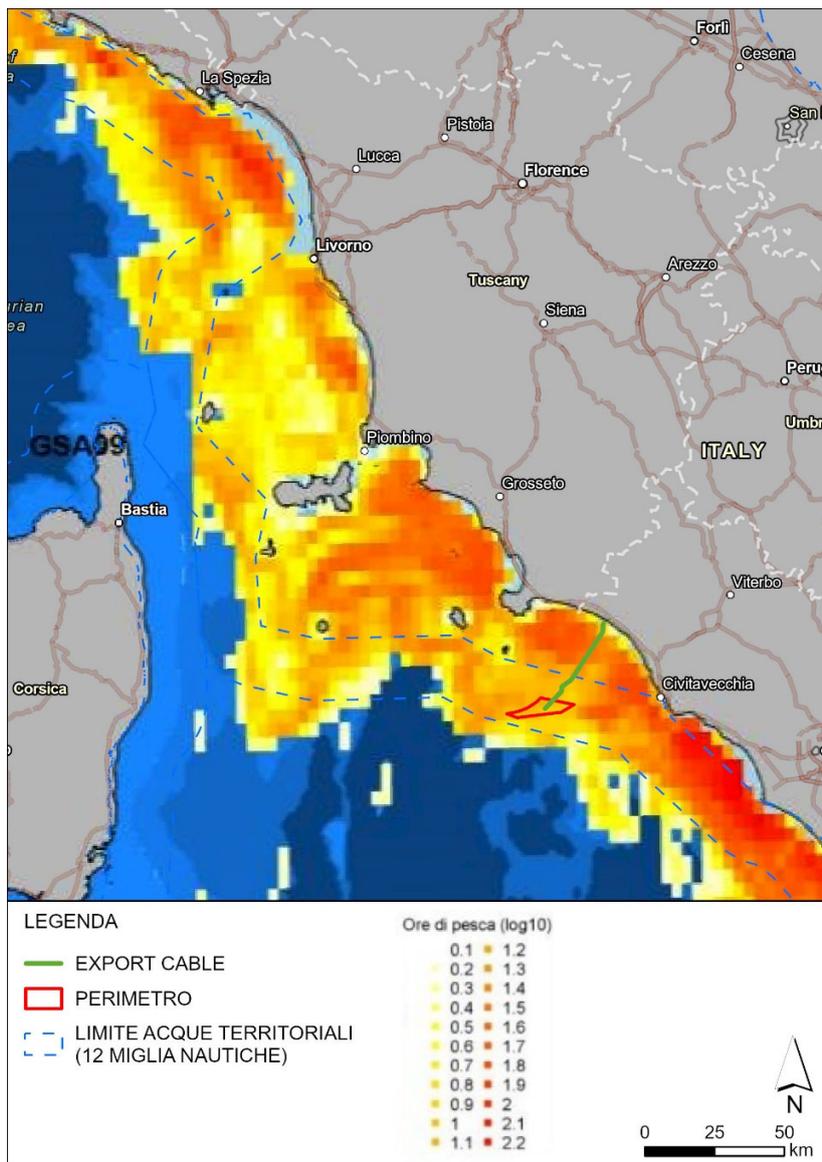


Figura 4.35 Attività di pesca della flotta a strascico nella GSA 19
(Fonte: Piano di Gestione GSA 09, 2019)

Una ulteriore fonte di dati utile alla caratterizzazione delle attività di pesca specialmente per l'area di approdo è fornita da Emodnet Human Activities. La Figura 4.41 mostra nel primo riquadro la densità di rotte di imbarcazioni adibite alla pesca registrate con il sistema AIS. I dati mostrano che l'area antistante l'approdo è significativamente utilizzata dai pescherecci.

4.8 Aree di interesse archeologico

Il territorio della provincia di Viterbo è un'area contraddistinta da numerosi siti archeologici e punti di interesse storico-artistico, come ad esempio testimonianze della civiltà Etrusca, presenti nelle Grotte di Castro o ad Ischia di Castro o scoperte relative a testimonianze preistoriche nell'insediamento di Sorgenti della Nova.

Come riportato nel paragrafo 3.2.2 il cavidotto terrestre interferisce con i Beni del patrimonio Culturale individuati dal PTPR; tuttavia, la sua realizzazione è prevista interrata e lungo la viabilità esistente e per questa tipologia di opere non sono emersi elementi ostativi dall'analisi delle NTA. Le possibili interferenze con i Beni appartenenti a questa categoria verranno valutate nell'ambito della Relazione Paesaggistica.

Per quanto riguarda le aree a mare, nel Mar Tirreno è cospicua la presenza sia di beni archeologici sommersi, da sottolineare però che tipicamente le Autorità locali non sono solite divulgare tutte le ubicazioni dei siti archeologici sommersi, al fine di tutelarne la conservazione.

Tenendo in considerazione queste premesse in Figura 4.36 è riportata l'ubicazione dei relitti presenti nell'area di studio attraverso le informazioni contenute nella carta nautica, non sono state trovate informazioni di dettaglio sulla tipologia dei relitti rappresentati.

In base ai dati pubblicamente disponibili consultati, né il parco eolico, né il tracciato del cavidotto andranno ad interferire direttamente con alcun bene archeologico. Specifiche indagini geofisiche saranno condotte durante la fase di elaborazione dello studio di impatto ambientale al fine di confermare quanto precedentemente riscontrato sulla base dei dati pubblicamente disponibili.

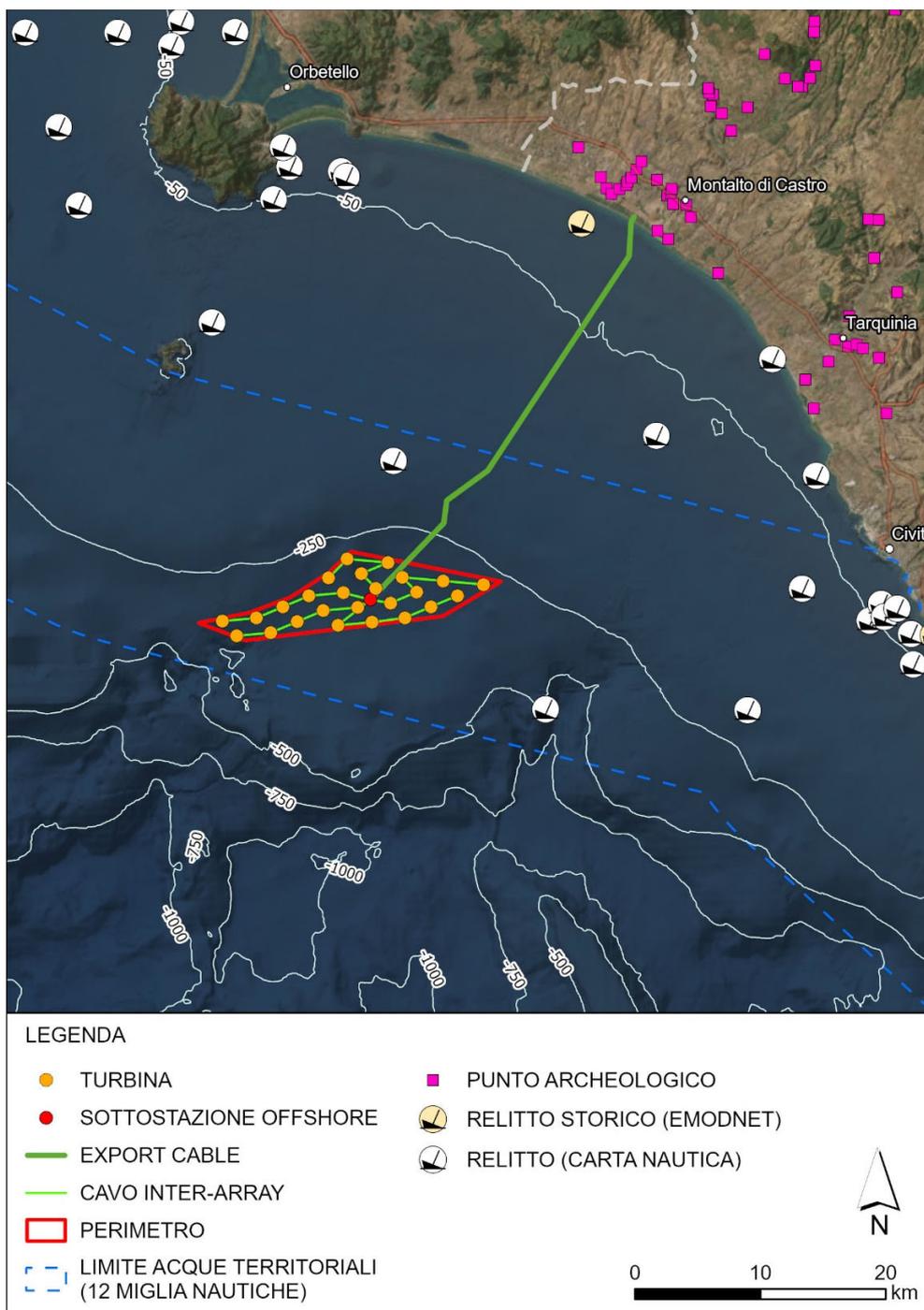


Figura 4.36 Relitti e ritrovamenti archeologici nei pressi del sito di progetto
(Fonte: EMODnet, Carta Nautica e Geoportale Regione Lazio)

4.9 Paesaggio

Come descritto nel Paragrafo 3.2.22, l'area di approdo si colloca all'interno di diversi paesaggi individuati dal PTRR.

Vengono quindi di seguito descritti i principali Paesaggi, in cui si sviluppa il tracciato della linea di connessione onshore:

- Paesaggio Naturale (articolo 22) – in queste aree prevale l'obiettivo del mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle morfologie del paesaggio naturale.
- Paesaggio Naturale agrario (articolo 23) – in queste aree prevale obiettivo di tutelare le caratteristiche, gli elementi costitutivi e le morfologie del paesaggio naturale agrario.
- Paesaggio naturale di continuità (articolo 24) – in queste aree prevale l'obiettivo del mantenimento e della riqualificazione della morfologia del paesaggio.
- Paesaggio agrario di valore (articolo 26) – in queste aree l'obiettivo è il mantenimento della vocazione agricola mediante individuazione di interventi di valorizzazione anche in relazione ad uno sviluppo sostenibile.
- Paesaggio agrario di continuità (articolo 27) – in queste aree l'obiettivo è l'individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i livelli di valore riconosciuti e con il principio del minor consumo di territorio anche attraverso la valorizzazione delle energie rinnovabili.

La sottostazione onshore è prevista in prossimità SE Terna 380 kV esistente e si inserisce nel Sistema agrario di continuità individuato dal PTRR. In tale area le NTA all'articolo 27 consente la realizzazione di infrastrutture tecnologiche; inoltre, la sottostazione prevista dal progetto si inserisce in un contesto già urbanizzato essendo localizzata in prossimità della stazione elettrica esistente.

Nelle fasi successive del lavoro, in seguito alla fase di consultazione con le Autorità locali competenti, saranno valutate, anche in sede di Relazione Paesaggistica, strategie per la mitigazione dell'impatto visivo e, qualora necessario, alternative localizzative.

4.9.1 Analisi dell'intervisibilità del parco eolico

Allo scopo di valutare preventivamente l'impatto che il parco eolico avrà sul paesaggio, sono state elaborate delle simulazioni digitali della visuale che si presenterebbe ad un ipotetico soggetto qualora guardasse in direzione del parco eolico, modellate per diversi punti di osservazione.

Le elaborazioni digitali sono state realizzate con il software windPRO versione 3.5 e sono riportate nell'elaborato allegato *Studio di Visibilità*. Al fine della valutazione preliminare, sono stati considerati alcuni punti di vista da luoghi aventi un interesse paesaggistico, culturale e turistico lungo il tratto interessato dall'area del progetto, elencati in Tabella 4.4.

**Tabella 4.4 Punti di vista selezionati
per l'elaborazione dell'analisi di intervisibilità del parco eolico**

Nome località	Altezza [m s.l.m.]	Distanza dalla turbina più vicina [km]	Distanza dall'orizzonte [km]
Isola del Giglio	2,4	34,4	5,5
Giannutri	23,3	17,2	17,2

Lido di Tarquinia	1,3	29,7	4,1
Civitavecchia sud	2,6	34,7	5,8

4.10 Salute pubblica

Al fine di fornire un inquadramento delle condizioni riguardanti la salute pubblica nell'area di Progetto, sono stati raccolti e sistematizzati i dati riguardanti i principali indicatori statistici dello stato di salute della popolazione.

4.10.1 Speranza di Vita alla Nascita e a 65 Anni

La speranza di vita rimane uno degli indicatori dello stato di salute della popolazione più frequentemente utilizzati. In Tabella 4.5 e Tabella 4.6 vengono analizzati, rispettivamente, i valori della speranza di vita alla nascita e a 65 anni distinti per genere e Regione di residenza.

Al 2020, dai dati provvisori, la speranza di vita alla nascita in Italia era pari a 79,7 anni per gli uomini e 84,4 anni per le donne. Negli ultimi anni, fino al 2019, si è assistito ad un incremento più favorevole per il genere maschile rispetto alle donne. I dati stimati per il 2020 vedono un decremento generale causato dalla crisi pandemica di COVID-19.

Ad ogni modo si mantiene valido l'andamento del vantaggio femminile, che rimane ancora consistente. La distanza tra i due generi nel 2020 era pari a +4,7 anni a favore delle donne, contro i +4,0 anni del 2010.

Le differenze a livello territoriale non si colmano con il passare degli anni: la distanza tra la regione più favorita e quella meno favorita è di circa 2 anni, sia per gli uomini che per le donne. Per entrambi i generi è l'Umbria a godere della maggiore longevità (81,1 anni per gli uomini e 85,6 anni per le donne).

La Campania e la Valle d'Aosta, invece, sono le regioni dove la speranza di vita alla nascita è più bassa (rispettivamente 78,4 e 78,2 anni per gli uomini e 83,3 anni per le donne). Per la Regione Lazio, la speranza di vita alla nascita nel 2020 era rispettivamente pari a 80,5 anni per gli uomini e 84,9 anni per le donne, molto prossimi ai valori nazionali.

Tabella 4.5 Speranza di vita alla nascita per genere e Regione
(Fonte: ISTAT, 2022)

Periodo	Sesso																					
	Maschi										Femmine											
Italia	79,3	79,6	79,7	80,0	80,3	80,1	80,6	80,5	80,8	81,1	79,7	84,3	84,5	84,5	84,8	85,0	84,5	85,1	84,9	85,2	85,4	84,4
Piemonte	79,2	79,4	79,8	79,9	80,3	79,9	80,6	80,4	80,5	80,7	79,0	84,3	84,5	84,5	84,7	85,0	84,5	85,0	84,7	84,9	85,2	83,8
Valle d'Aosta	78,3	78,6	79,7	79,7	79,7	78,7	79,4	79,8	79,1	79,9	78,2	84,4	85,0	84,3	84,6	84,6	83,6	85,1	84,3	85,2	85,6	83,3
Liguria	79,2	79,3	79,6	79,6	80,3	79,9	80,6	80,5	80,4	80,8	79,2	84,2	84,3	84,5	84,7	85,1	84,6	85,2	84,8	84,9	85,4	84,0
Lombardia	79,6	80,0	80,0	80,5	80,9	80,6	81,1	81,2	81,3	81,5	78,9	84,6	85,0	84,9	85,3	85,6	85,1	85,7	85,5	85,6	85,9	83,9
Trentino Alto Adige	80,1	80,6	80,8	80,9	81,2	81,0	81,2	81,5	82,0	81,9	80,4	85,3	85,7	85,5	85,8	85,9	85,8	86,2	86,2	86,2	86,5	85,1
Veneto	79,8	80,1	80,1	80,5	80,7	80,6	81,0	81,2	81,4	81,7	80,5	85,1	85,2	85,2	85,4	85,8	85,2	85,8	85,6	85,8	86,1	85,1
Friuli-Venezia Giulia	79,1	79,4	79,3	79,7	80,3	79,9	80,4	80,6	80,8	81,3	80,1	84,7	84,7	84,8	84,8	85,2	85,0	85,5	85,4	85,4	85,8	85,0
Emilia-Romagna	80,0	80,4	80,3	80,9	81,0	80,9	81,2	81,2	81,5	81,7	80,2	84,9	85,0	85,0	85,2	85,4	84,9	85,4	85,4	85,6	85,7	84,7
Toscana	80,2	80,4	80,3	80,8	81,1	80,6	81,3	81,3	81,6	81,7	80,9	84,9	85,0	84,9	85,2	85,5	85,1	85,5	85,4	85,6	85,7	85,2
Umbria	79,8	80,4	80,2	80,4	81,0	80,5	81,3	81,3	81,9	82,0	81,1	85,0	85,2	85,1	85,4	85,6	85,2	85,6	85,3	85,8	86,2	85,6
Marche	80,4	80,5	80,7	80,8	81,1	80,7	81,1	81,1	81,7	81,9	80,8	85,3	85,4	85,4	85,6	85,7	85,3	85,9	85,4	86,0	86,1	85,1
Lazio	78,8	79,1	79,3	79,8	80,0	79,9	80,4	80,3	80,9	81,2	80,5	83,8	83,9	84,0	84,4	84,7	84,3	84,6	84,5	85,1	85,4	84,9
Abruzzo	79,1	79,3	79,8	80,0	80,2	80,5	80,3	80,9	81,1	80,0	84,4	84,6	84,7	84,9	85,1	84,6	85,3	84,8	85,3	85,6	85,0	85,0
Molise	79,0	79,1	79,5	79,7	79,6	79,5	80,2	79,8	80,0	80,4	79,5	84,3	84,2	84,5	84,7	85,0	84,7	85,3	84,8	85,5	85,7	84,4
Campania	77,6	77,7	78,1	78,2	78,6	78,2	78,9	78,8	79,1	79,6	78,4	82,6	82,7	82,9	83,1	83,3	82,7	83,4	83,2	83,7	83,8	83,3
Puglia	79,8	79,9	80,2	80,4	80,5	80,3	80,8	80,5	81,0	81,2	80,0	84,4	84,4	84,6	84,8	84,9	84,5	85,0	84,7	85,1	85,2	84,5
Basilicata	79,4	79,5	79,9	79,5	79,9	79,7	80,6	79,8	80,3	80,3	79,7	84,3	84,6	84,3	85,0	84,9	84,4	84,6	84,8	85,1	84,7	84,4
Calabria	79,0	79,3	79,2	79,5	79,5	79,5	80,0	79,7	80,4	80,2	79,7	84,3	84,0	84,0	84,4	84,4	84,1	84,7	84,2	84,7	84,7	84,4
Sicilia	78,8	78,7	78,9	79,2	79,5	79,3	79,8	79,4	79,7	80,0	79,2	83,2	83,1	83,2	83,6	83,8	83,3	83,9	83,5	83,9	84,0	83,6
Sardegna	78,9	79,0	79,2	79,5	79,8	79,7	80,1	80,3	80,6	80,3	79,6	84,8	84,7	84,8	85,1	85,2	84,8	85,3	85,2	85,6	85,8	85,0

Anche considerando la speranza di vita a 65 anni, come precedentemente detto, fino al 2019 i valori erano in costante crescita dal 2010. A causa della pandemia di COVID-19 i valori previsti per il 2020 sono più bassi rispetto a quelli dell'anno precedente. In Italia all'età di 65 anni, al 2020, un uomo ha ancora davanti a sé 18,2 anni di vita ed una donna 21,6 anni (Tabella 4.6).

Per la Regione Lazio, la speranza di vita a 65 anni per gli uomini e per le donne è pari rispettivamente a 18,9 e 22,1 anni, in entrambi i casi al di sopra della media nazionale.

Tabella 4.6 Speranza di vita a 65 anni per genere e Regione
(Fonte: ISTAT, 2022)

Periodo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sesso	Maschi											Femmine										
Italia	18,2	18,4	18,4	18,7	18,9	18,7	19,1	19	19,3	19,4	18,2	21,7	21,9	21,8	22,1	22,3	21,9	22,4	22,1	22,4	22,6	21,6
Piemonte	18,1	18,3	18,4	18,6	18,9	18,5	19	18,9	19	19,2	17,5	21,8	22	21,9	22,1	22,3	21,8	22,3	22	22,2	22,4	21,1
Valle d'Aosta	17,6	18,1	19	18,9	19,3	18,2	19	18,9	18,3	18,9	17,2	21,9	22,2	21,9	22,3	22,4	21,6	22,5	22,2	22,3	22,9	20,4
Liguria	18,1	18,3	18,4	18,5	19	18,7	19,1	18,9	18,9	19,3	17,8	21,8	21,9	22,1	22,1	22,5	22	22,6	22,3	22,3	22,7	21,4
Lombardia	18,2	18,6	18,4	18,9	19,2	18,9	19,3	19,3	19,4	19,6	17,1	21,9	22,3	22,2	22,5	22,8	22,2	22,8	22,6	22,8	22,9	21
Trentino Alto Adige	18,8	19	19,3	19,2	19,5	19,5	19,7	19,8	20,3	20,2	18,7	22,7	22,9	22,8	23,1	23,1	22,9	23,3	23,2	23,3	23,7	22,2
Veneto	18,3	18,6	18,6	18,9	19,2	19	19,3	19,3	19,6	19,8	18,7	22,3	22,4	22,4	22,6	22,9	22,4	22,9	22,7	22,9	23,1	22,2
Friuli-Venezia Giulia	18	18,3	18,3	18,6	19	18,6	19,1	19,1	19,4	19,6	18,4	22,1	22,2	22,2	22,3	22,7	22,4	22,8	22,8	22,7	23	22,1
Emilia-Romagna	18,7	18,9	18,9	19,3	19,4	19,2	19,6	19,5	19,8	19,9	18,5	22,2	22,3	22,3	22,5	22,7	22,2	22,6	22,5	22,8	22,8	21,8
Toscana	18,7	18,9	18,8	19,1	19,5	19	19,6	19,4	19,7	19,8	19	22,2	22,3	22,1	22,4	22,7	22,3	22,7	22,6	22,7	22,8	22,3
Umbria	18,7	18,9	18,8	19,1	19,5	19	19,7	19,5	20,1	20,1	19,4	22,4	22,5	22,3	22,7	22,9	22,5	22,8	22,5	23,1	23,3	22,8
Marche	19	19	19,1	19,3	19,5	19,2	19,5	19,6	20	20,1	18,9	22,6	22,7	22,6	22,9	23	22,6	22,9	22,5	23,2	23,2	22,3
Lazio	18	18,2	18,3	18,7	18,7	18,7	19	18,8	19,3	19,6	18,9	21,4	21,6	21,5	21,9	22,1	21,7	22,1	21,8	22,4	22,6	22,1
Abruzzo	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	18,9	19,1	18,9	19,3	19,6	18,6	22	22,2	22	22,2	22,4	21,9	22,7	22,1	22,7	22,9	22,2
Molise	18,5	18,5	18,6	19	18,6	18,6	19,1	18,9	19	19,6	18,7	22,1	21,8	22,1	22,4	22,7	22,1	22,8	22,4	22,9	22,7	22
Campania	17,1	17,2	17,3	17,5	17,7	17,4	18	17,7	18,2	18,4	17,5	20,4	20,5	20,6	20,8	21	20,4	21,1	20,8	21,3	21,4	20,9
Puglia	18,6	18,6	18,7	19	19,1	18,8	19,4	19	19,5	19,6	18,6	21,7	21,8	21,8	22,2	22,2	21,8	22,3	22	22,4	22,5	21,8
Basilicata	18,4	18,5	18,8	18,7	19	18,7	19,2	18,7	19,3	19,3	18,9	21,9	22	21,7	22,2	22,2	21,8	22	22,2	22,5	22,2	22,1
Calabria	18,2	18,5	18,3	18,6	18,7	18,5	19	18,6	19,1	19,1	18,6	21,7	21,5	21,5	21,9	21,9	21,6	22,1	21,6	22,2	22,1	21,9
Sicilia	17,9	17,8	17,9	18,2	18,3	18,1	18,6	18,1	18,5	18,7	18	20,8	20,8	20,8	21,2	21,2	20,9	21,5	21	21,5	21,4	21,1
Sardegna	18,6	18,7	18,5	19,1	19,2	19	19,2	19,2	19,7	19,4	18,8	22,3	22,2	22,3	22,7	22,7	22,3	22,8	22,6	23,1	23	22,4

4.10.2 Mortalità e Morbosità

Di seguito vengono riportati i risultati di un'analisi comparativa su tutte le Regioni italiane, nel periodo 2010-2019. Si nota che, nel periodo in esame si è verificata in tutte le Regioni italiane, seppur con entità diverse, una riduzione della mortalità, interessando ovunque più gli uomini che le donne.

Rispetto alla media nazionale, come si evince dalla successiva figura, la Regione Lazio presenta un tasso di mortalità superiore, sia per gli uomini che per le donne, alla media nazionale.

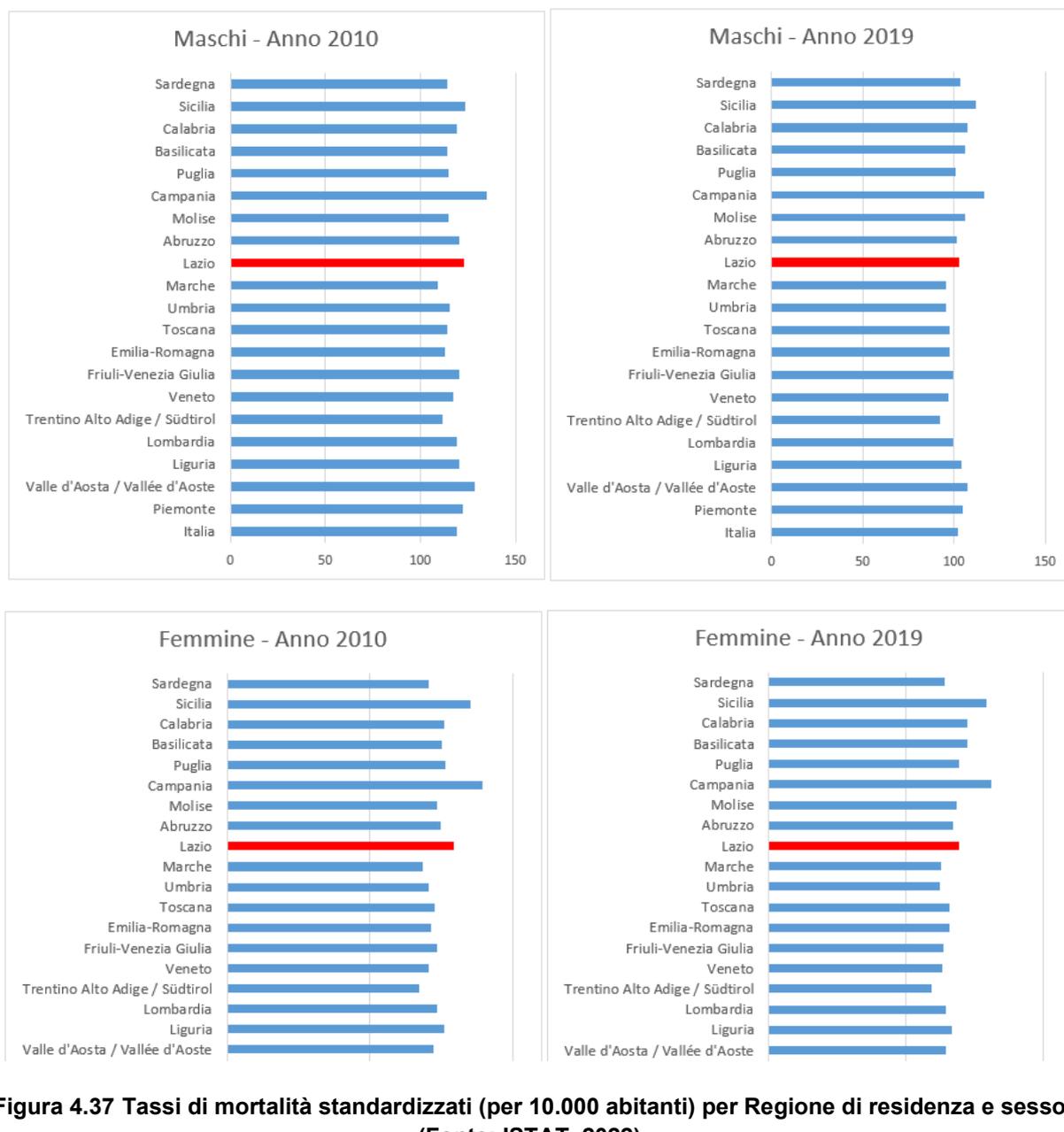


Figura 4.37 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione di residenza e sesso (Fonte: ISTAT, 2022)

Con specifico riferimento al Comune di Montalto di Castro, la base dati ISTAT consente di confrontare la mortalità nell'ultimo anno disponibile (il 2021) rispetto alla media del periodo 2015-2019. La seguente Figura 4.38 mostra un incremento circa dell'4% rispetto agli anni precedenti.

Decessi mensili

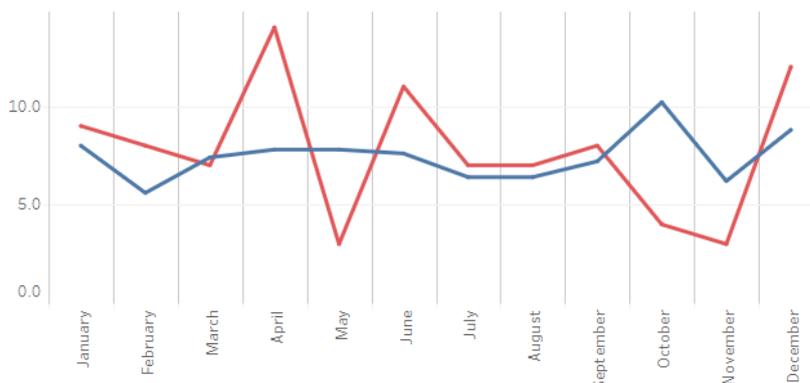


Figura 4.38 Andamento dei Decessi mensili nel Comune di Montalto di Castro – Confronto tra il 2021 e la media nel periodo 2015-2019 (Fonte: ISTAT)

Con riferimento alla mortalità per causa, le successive Figura 4.39 e Figura 4.40 consentono di identificare i tassi di mortalità standardizzati, per i principali gruppi di causa: tumori, malattie del sistema circolatorio, malattie dell'apparato respiratorio e cause esterne. Da tali grafici si evince che la Regione Lazio presenta un tasso di mortalità in linea, seppur di poco superiore, alla media nazionale per tutti i gruppi di cause.

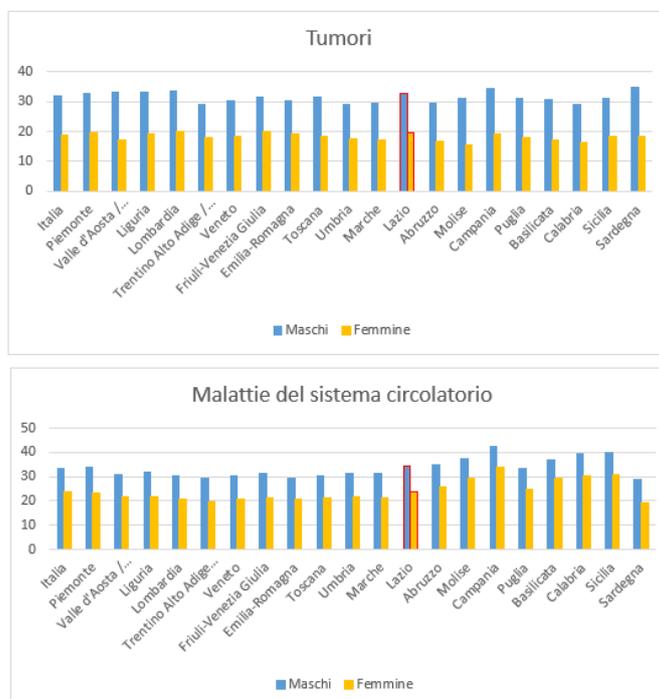


Figura 4.39 Tassi di Mortalità Standardizzati (per 10.000 Abitanti) per Regione e Sesso - Tumori e Malattie del Sistema Circolatorio anno 2019 (Fonte: ISTAT, 2022)

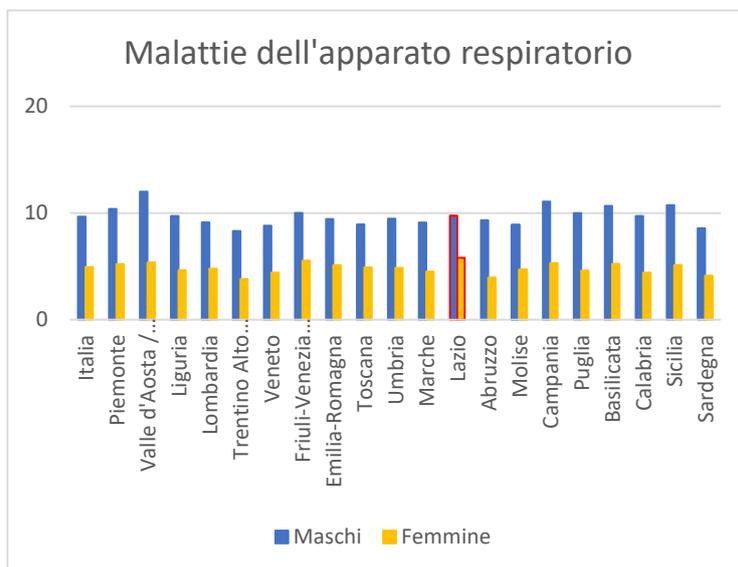


Figura 4.40 Tassi di Mortalità Standardizzati (per 10.000 Abitanti) per Regione e Sesso - Tumori e Malattie del Sistema respiratorio anno 2019 (Fonte: ISTAT, 2022)

4.11 Traffico marittimo

Per poter verificare eventuali interferenze con il traffico marittimo insistente nell'Area di Progetto, sono state analizzate le principali rotte seguite dal traffico navale. I dati relativi alla densità di traffico marittimo sono rappresentati in Figura 4.41.

Dalla Figura 4.41 è possibile vedere come la localizzazione del parco eolico sia stata scelta in modo da minimizzare l'interferenza con il transito navale, in quanto l'area di Progetto non va ad intersecare le rotte a maggior densità, ma è invece previsto in un'area caratterizzata da valori di traffico molto bassi.

Inoltre, l'area di Progetto, che dista circa 28km dalla costa, è sufficientemente lontana dai porti di Civitavecchia e Porto Ercole in modo da non interferire con il normale traffico da diporto, limitato all'area più vicina alla linea di costa.

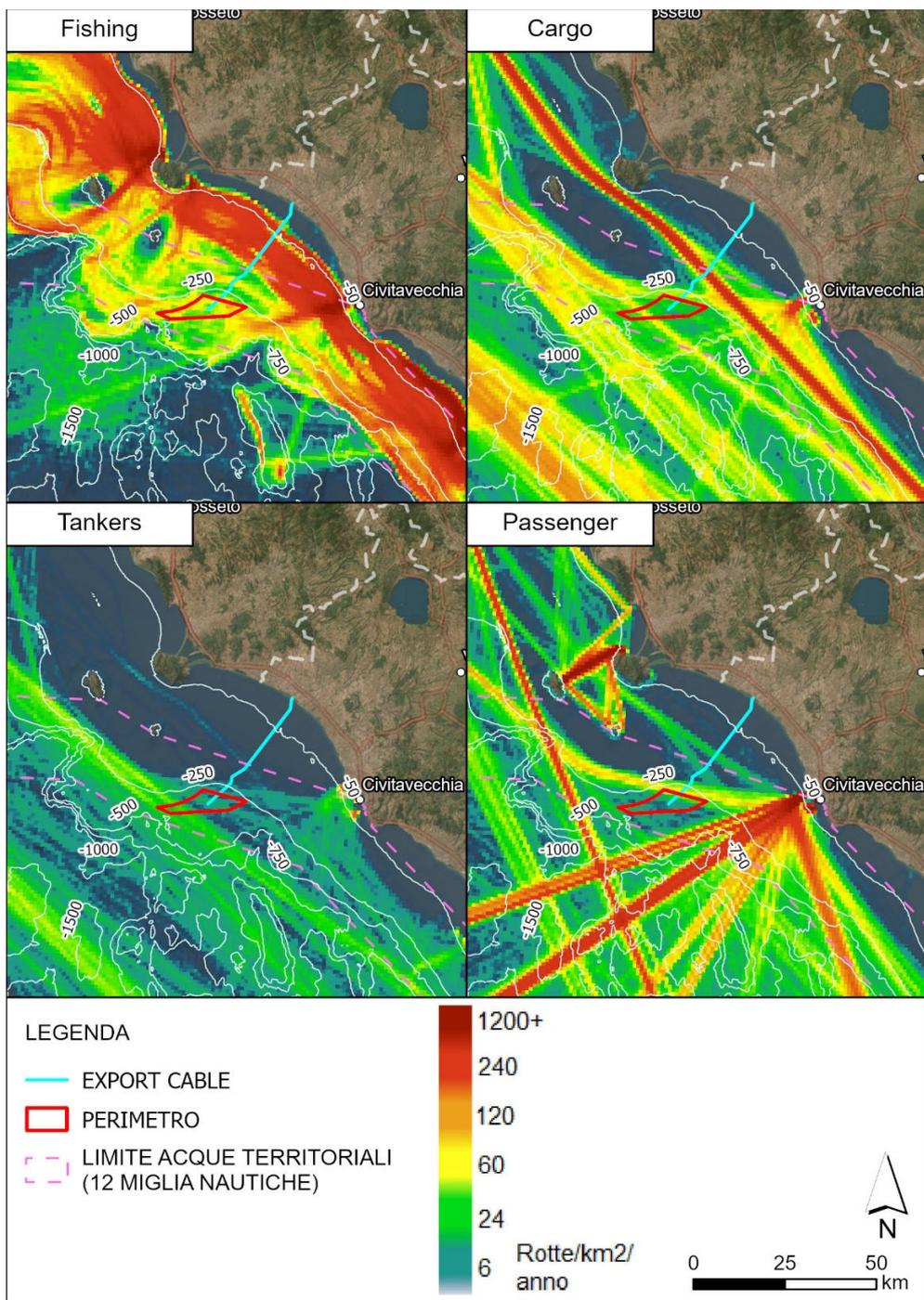


Figura 4.41 Traffico marittimo lungo il sito d'interesse nel 2021
(Fonte: EMODnet, 2021)

4.12 Attività, strutture e infrastrutture nell'area

Ai fini di questo studio è stato selezionato un set di elementi per valutare la presenza di infrastrutture che sono generalmente considerate dei potenziali ostacoli nella realizzazione di progetti eolici offshore, in particolare modo per quanto riguarda la posa dei cavi, in relazione alle misure e tecniche applicabili per evitare tali ostacoli. Sulla base di dati pubblicamente disponibili e ricavati dalla carta nautica dell'area (PYSIS Marine) sono stati selezionati:

- Cavi sottomarini (linee di trasmissione, condotte e telecomunicazioni);
- Strutture Oil & GAS (condotte del gas e boreholes) e aree soggette a permesso di esplorazione;
- Piattaforme di ancoraggio;
- Infrastrutture costiere: porti e fari;
- Depositi di materiali di dragaggio.

Si segnala la presenza di due cavi sottomarini che interessano l'area del tracciato del cavidotto (Figura 4.35). uno passante dall'Isola del Giglio alla terraferma e l'altro da Marina di Grosseto, inoltre il cavidotto interseca anche un oleodotto.

In una successiva fase del progetto saranno definite in dettaglio le informazioni su posizione, tipologia, caratteristiche e stato di esercizio delle suddette infrastrutture ed elementi di interesse, nonché, in particolare, le modalità tecniche ed operative per la posa degli export cables e per la realizzazione degli attraversamenti, in linea con le norme tecniche di settore applicabili.

In particolare, per quanto riguarda il tracciato del metanodotto in progetto, si procederà all'individuazione in dettaglio delle caratteristiche tecniche del tracciato di posa al fine di definire le eventuali modalità di attraversamento, che dovranno garantire l'integrità dell'infrastruttura e la continuità dell'esercizio, qualora realizzata, valutando eventuali ottimizzazioni del tracciato del export marino in progetto.

Studi più approfonditi e survey di dettaglio in sito potranno essere previsti nella fase di sviluppo del progetto per confermare posizione e caratteristiche degli elementi di interesse nelle aree di progetto e l'assenza di ulteriori elementi lungo il tracciato degli export cables, di concerto con le competenti Autorità militari ed in materia di tutela del patrimonio sommerso.

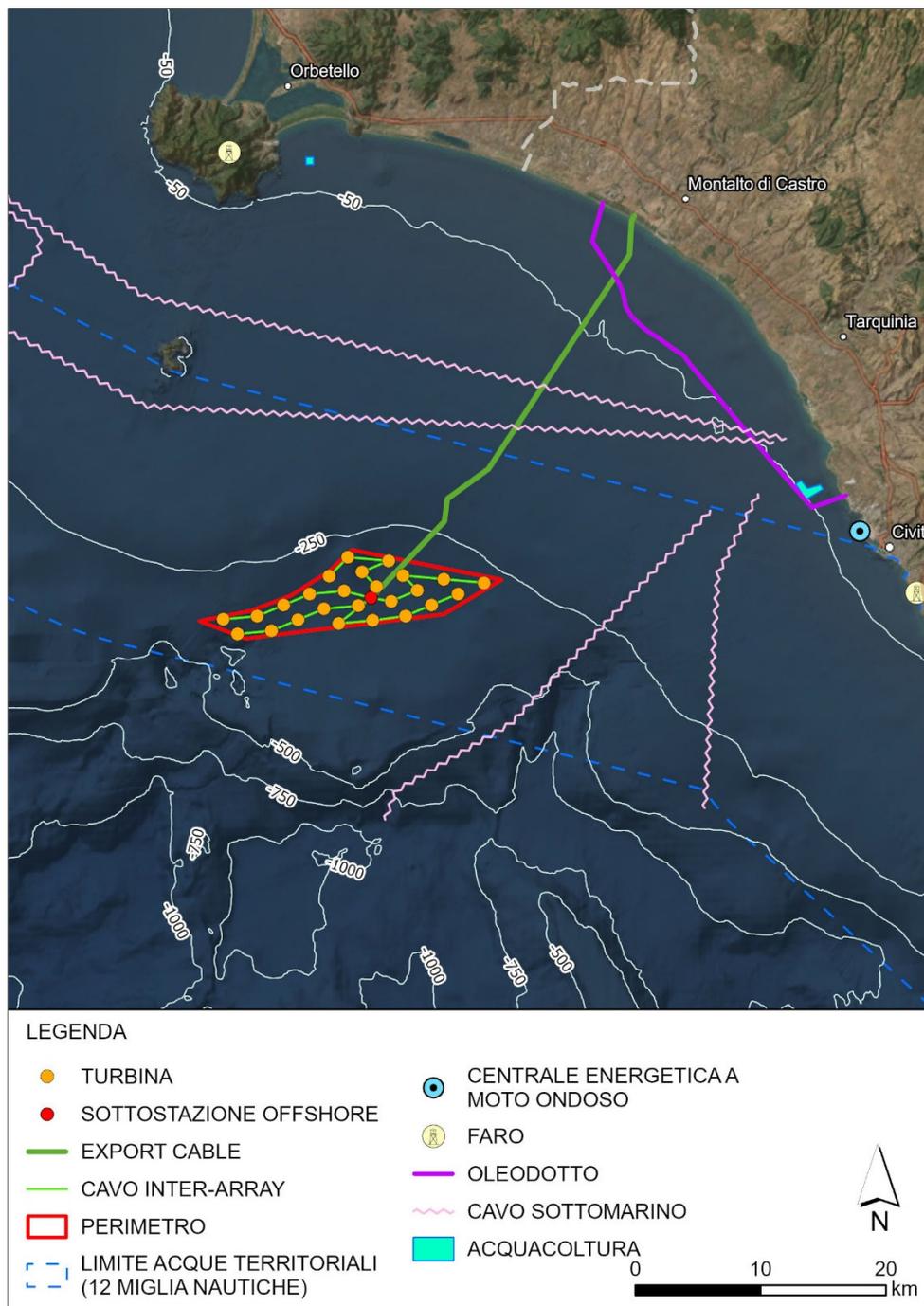


Figura 4.42 Strutture e infrastrutture presenti nell'area circostante il campo eolico (Fonte EMODnet – Carta Nautica).

5. IDENTIFICAZIONE DELLE INTERFERENZE POTENZIALI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

In accordo alle caratteristiche del Progetto sono stati individuati gli aspetti che possono rappresentare interferenze potenziali sui diversi comparti ambientali durante le fasi di costruzione, esercizio e smantellamento del parco eolico.

Per rendere più semplice la lettura delle interferenze previste le stesse sono state riportate in due distinte matrici di sintesi (la prima focalizzata sulla componente offshore e la seconda sulla componente onshore), evidenziando le misure di mitigazioni degli impatti introdotte nel Progetto. Per una descrizione dettagliata e ampia di ciascun comparto ambientale si rimanda al Capitolo **Error! Reference source not found.** ; mentre si rimanda al Capitolo **Error! Reference source not found.** per la stima degli impatti.

Le componenti ambientali considerate sono state:

- Condizioni meteorologiche;
- Qualità dell'aria;
- Geologia e geomorfologia;
- Idrologia;
- Biodiversità;
- Pesca
- Traffico Marittimo
- Paesaggio
- Patrimonio culturale e archeologico
- Salute pubblica;

Sono stati inoltre indagati gli impatti sui seguenti ambiti:

- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Impatto economico;
- Produzione di rifiuti;
- Attività turistica.

Le seguenti tabelle riassumono quanto sopra descritto: per ciascuna matrice ambientale sono state analizzate le potenziali interferenze con il Progetto, suddivise per fase (C=Costruzione, O=Operativa, D=Dismissione). Per ciascuna interferenza sono quindi indicate:

- Area di influenza (area di progetto e area vasta)
- S/D/P: significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) e Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);
- • Misure di mitigazione previste;
- • Note.

Tabella 5.1: Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
Qualità dell'aria	C	Presenza di mezzi navali nell'area di cantiere offshore, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa cavi di distribuzione interna (inter-array), esterna (cavo export) e collegamento strutture).	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché le emissioni in atmosfera delle navi utilizzate saranno localizzate a parecchi chilometri dalla costa e paragonabili al normale traffico marino.
		Traffico navale da e verso il porto industriale di servizio			
		Traffico navale locale per trasporto personale e piccoli rifornimenti.	Area Vasta	NS / T / R	
		Possibile utilizzo di un elicottero per il trasporto del personale.	Area Vasta	NS / T / R	Non previste.
	O	Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco con conseguente utilizzo di mezzi navali di piccole-medie dimensioni (da e per il porto di servizio).	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché il traffico navale indotto sarà decisamente modesto e si servirà di battelli di piccole-medie dimensione.

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste di decommissioning (rimozione degli ancoraggi e recupero cavi sottomarini).	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché il traffico navale indotto sarà decisamente modesto e si servirà di battelli di piccole-medie dimensione.
Traffico navale da e verso il porto di servizio.					
Traffico navale locale per trasporto personale e piccoli rifornimenti.		Area Vasta	NS / T / R		
Rumore superficiale	C	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa cavi di distribuzione interna (inter-array), esterna (cavo export) e collegamento strutture). (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché le emissioni acustiche in atmosfera delle navi utilizzate saranno localizzate a parecchi chilometri dalla costa e con livelli emissivi associabili a quelli del normale traffico marino.
		Attività di preparazione del fondale per l'ancoraggio delle fondazioni. (possibili attività anche nelle ore notturne)			

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
		Ancoraggio delle fondazioni ed eventuali attività di assemblaggio finale. (possibili attività anche nelle ore notturne)			tra l'area delle attività (parco eolico) e la costa che sarà di almeno 18 km.
		Possibile utilizzo di un elicottero per il trasporto del personale. (possibili attività anche nelle ore notturne)			
		Posa dei cavi della rete interna (cavi inter-array). (possibili attività anche nelle ore notturne)			
		Posa dei cavi di collegamento con la costa. (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	NS / T / R	
	O	Rumore generato dall'esercizio delle turbine.	Area Vasta	NS / P* / R (* presente solo durante le ore di esercizio delle turbine)	Non previste Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché sulla base di dati da letteratura già ad alcune centinaia di metri dalle turbine il

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
					rumore generato è paragonabile al rumore di fondo prevedibile per un'area marina. In quest'ottica si evidenzia peraltro come la scelta localizzativa del parco a circa 18 Km dalla linea di costa permette di minimizzare gli impatti verso i potenziali recettori presenti a terra.
		Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco con conseguente utilizzo di mezzi navali di piccole-medie dimensioni	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste di decommissioning (scollegamento fondazioni, scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e cavi sottomarini). (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché le emissioni in atmosfera delle navi utilizzate saranno localizzate a parecchi chilometri dalla costa e associabili al normale traffico marino.
		Attività di decommissioning per scollegamento fondazioni,	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
		<p>scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e dei cavi interni al parco (cavi inter-array).</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>			<p>movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce della distanza tra l'area delle attività (parco eolico) e la costa che sarà di almeno 18 km.</p>
		<p>Possibile utilizzo di un elicottero per il trasporto del personale.</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>			
		<p>Recupero dei cavi di collegamento con la costa.</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati e della durata limitata delle operazioni.</p>
Rumore sottomarino	C	<p>Attività di investigazione geotecnica finalizzate all'acquisizione di dati per la definizione dell'ingegneria di dettaglio.</p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Adozione delle procedure previste da norme di buona pratica (e.g. JNCC).</p>

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
		(esempio: carotaggi ed investigazioni dei fondali marini)			
		<p>Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa ancoraggi, cavi di distribuzione interna (inter-array) ed esterna (cavo export), collegamento strutture.</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo, in quanto il rumore subacqueo generato dal numero di mezzi navali previsti e dalle loro attività è paragonabile a quello generato dal traffico navale.</p>
		<p>Attività di preparazione del fondale marino per la posa degli ancoraggi (intesa come installazione di fondamenta di tipo floating SPAR (galleggianti, SPAR)</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>	Area Vasta	L / T / R	Adozione delle procedure previste da norme di buona pratica (e.g. JNCC).
		<p>Posa dei cavi della rete interna (cavi inter-array) ed esterna (cavo export).</p> <p>(possibili attività anche nelle ore notturne)</p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo, in quanto il rumore subacqueo generato dal numero di</p>

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					mezzi navali previsti e dalle loro attività (oltre ad essere previsto su un breve asse temporale) è paragonabile a quello generato dal traffico navale
	O	Rumore trasmesso all'ambiente acquatico dalle torri che collegano le turbine alle fondazioni.	Area Vasta	L / P* / R (*) presente solo durante le ore di esercizio delle turbine	Non previste.
		Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco con conseguente utilizzo di mezzi navali di piccole-medie dimensioni.	Area Vasta	NS / T / R	Le attività di manutenzione programmata saranno pianificate in maniera da interferire il meno possibile con le specie presenti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (scollegamento fondazioni, scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e cavi sottomarini).	Area Vasta	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo, in quanto il rumore subacqueo generato dal numero di mezzi navali previsti e dalle loro

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					attività è paragonabile a quello generato dal traffico navale.
		Attività di decommissioning per la rimozione, totale o parziale, degli ancoraggi e dei cavi inter-array.	Area Vasta	L / T / R	Si prevede l'adozione di standard di buona pratica a tutela della fauna (azioni fondamentalmente focalizzate alla tutela dei cetacei) potenzialmente presente. In particolare si prevede l'adozione, se necessario, delle procedure previste JNCC (es JNCC guidelines for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals whilst using explosives).
		Recupero dei cavi di collegamento con la costa.	Area Vasta	L / T / R	Non previste. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati e della durata limitata delle operazioni.
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	C	-	-	-	-
	O	Campi elettromagnetici indotti dalla rete elettrica interna (cavi inter-array)	Area di Progetto	L / P / R	I cavi export saranno interrati nel fondo marino, minimizzando pertanto la dispersione dei campi elettromagnetici. In virtù della trasmissione elettrica lungo la linea è lecito attendere un localizzato riscaldamento nell'intorno del

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
					cavidotto, che ad ogni modo non determinerà impatti significativi.
		Campi elettromagnetici indotti dal cavo export fino alla fossa di transizione.	Tracciato cavidotti	L / P / R	I cavi saranno interrati nel fondo marino, minimizzando pertanto la dispersione dei campi elettromagnetici. In virtù della trasmissione elettrica lungo la linea è lecito attendere un localizzato riscaldamento nell'intorno del cavidotto, che ad ogni modo non determinerà impatti significativi.
		Presenza della sottostazioni offshore	Area di Progetto	NS / P / R	La sottostazione sarà localizzata lontana dalla costa e progettata secondo la normativa vigente. E' pertanto lecito escludere l'interferenza con qualsiasi recettore.
	D	-	-	-	-

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
Sistema paesaggistico e culturale	C	Presenza di imbarcazioni a largo della costa per la costruzione del parco eolico.	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.
		Interferenze del cavo export offshore e del tracciato terrestre con beni archeologici	Area di Progetto	NS/T/R	Indagini di dettaglio lungo il tracciato identificheranno eventuale presenza di beni archeologici e opportune tecniche di posa verranno valutate per eliminare qualunque interferenza. Il tracciato onshore è stato selezionato utilizzando la viabilità esistente riducendo le interferenze con eventuali beni culturali.
		Illuminazione durante le ore notturne per consentire	Area Vasta	NS / T / R	Per quanto possibile sarà valutata l'opportunità di minimizzare l'impatto luminoso, pur garantendo

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
		l'esecuzione delle attività in condizioni di sicurezza.			il rispetto degli adeguati standard di sicurezza.
	O	Presenza delle turbine e della OSS lungo la linea dell'orizzonte.	Area Vasta	S / P / R	Sebbene la distanza minima al recettore sia di 20 km, la posizione e il numero di WTGs del parco eolico sono state selezionate minimizzando l'interferenza visiva ai recettori costieri lungo la costa Latina e l'arcipelago toscano.
		Presenza di segnalatori ottici necessari per la sicurezza della navigazione marittima e aerea.	Area Vasta	NS / P / R	Per quanto possibile sarà valutata l'opportunità di minimizzare l'impatto luminoso, pur garantendo il rispetto degli adeguati standard di sicurezza.
	D	Presenza di imbarcazioni a largo della costa per il decommissioning del parco eolico.	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.
Illuminazione durante le ore notturne per consentire l'esecuzione delle attività in condizioni di sicurezza.		Area Vasta	NS / T / R	Per quanto possibile sarà valutata l'opportunità di minimizzare l'impatto luminoso, pur garantendo il rispetto degli adeguati standard di sicurezza.	

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
Salute pubblica	C	Emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera da parte dei mezzi navali coinvolti nelle attività.	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: in virtù della distanza dalla linea di costa dei mezzi coinvolti è lecito paragonare le emissioni a quelle del normale traffico navale.
	O	Campi elettromagnetici indotti dalla rete di trasmissione, cavi dalla OSS alla costa.	Tracciato cavidotti	NS / P / R	I cavi saranno interrati nel fondo marino e, trattandosi di aree offshore, non è prevedibile alcuna relazione con potenziali recettori.
	D	Emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera da parte dei mezzi navali coinvolti nelle attività.	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti. Nota: in virtù della distanza dalla linea di costa dei mezzi coinvolti è lecito paragonare le emissioni a quelle del normale traffico navale.
Pesca	C	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa ancoraggi, cavi di distribuzione interna (inter-array) ed esterna (cavo export).	Area Vasta	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione delle attività di cantiere, in modo da minimizzare l'interferenza con le attività di pesca.

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note	
		(possibili attività anche nelle ore notturne)				
		Attività di preparazione del fondale per l'ancoraggio delle fondazioni. (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	L / T / R		
		Attività di ancoraggio delle fondazioni (assunta quale installazione di fondazioni di tipo floating SPAR) (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	L / T / R		
	O	Presenza delle turbine, della sottostazione elettrica e dei cavi.	Area vasta	S / P / R		Non previste
		Presenza delle turbine, della sottostazione elettrica e dei cavi.	Area vasta	Positivo		Impatti sulla pesca dovuti a effetti sinergici alla presenza del campo eolico quali: Reef Effect Fish Aggregating Device No Entry Zone
		Rumore trasmesso all'ambiente acquatico direttamente e indirettamente dalle fondazioni galleggianti su cui poggiano gli aerogeneratori.	Area Vasta	L / P* / R (* presente solo durante le ore di		Non previste. Nota: nonostante l'impatto abbia carattere di persistenza, diversi studi hanno dimostrato che la

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
				esercizio delle turbine	magnitudo della pressione sonora generata dagli aerogeneratori è comunque molto inferiore a quella del normale traffico marittimo, per cui l'impatto si ritiene di lieve entità.
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste alla disinstallazione delle strutture	Area Vasta	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione delle attività di cantiere, in modo da minimizzare l'interferenza con le attività di pesca.
Biodiversità	C	Attività di investigazione geotecnica finalizzate all'acquisizione di dati per la definizione dell'ingegneria di dettaglio (esempio: carotaggi ed investigazioni dei fondali marini).	Area di Progetto	L / T / R	Adozione delle procedure previste da norme di buona pratica (es JNCC). Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.
		Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa ancoraggi, cavi di distribuzione interna (inter-array) ed esterna (cavo export)). (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti; Realizzazione di una campagna di indagine al fine di verificare presenz di fanerogame marine e estensione della prateria (eventuali azioni di ripristino degli habitat); Adozione delle migliori tecniche per

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti. Adozione di procedure standard (MARPOL) per la gestione dei rifiuti e dei reflui prodotti sui mezzi durante tutte le attività di costruzione.
		Preparazione del fondo marino (interazione con la comunità bentonica) per la posa degli ancoraggi, con potenziale perdita di specie alloctone e conseguente possibilità di infiltrazione di specie aliene.	Area di Progetto	L / T / R	Adozione di procedure per evitare lo scarico dell'acqua di zavorra di eventuali battelli provenienti da aree lontane al fine di evitare il possibile inserimento di specie aliene; Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.
		Ancoraggio delle fondazioni e collegamento strutture	Area Vasta	L / T / R	Si prevede l'adozione di standard di buona pratica a tutela della fauna (azioni fondamentalmente focalizzate alla tutela dei cetacei) potenzialmente presente. In particolare, si prevede l'adozione, dove applicabile, delle procedure previste JNCC (es Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					piling noise (JNCC 2010) con presenza di MMO istruito durante tutte le operazioni.
		Posa e interrimento dei cavi della rete interna (inter-array) e dei cavi di collegamento con la costa.	Area di Progetto - Tracciato cavidotti	L / T / R	Attenzione alla minimizzazione dell'area perturbata dalle attività di interrimento dei cavi; Realizzazione di una campagna di indagine al fine di verificare presenz di fanerogame marine e estensione della prateria e presenza di biocenosi coralligene con caratterizzazione di dettaglio dell'area di posa delle fondazioni per eventuali valutazioni di micrositing; Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.
		Possibilità di rilascio accidentale di inquinanti in mare, oli, spurghi, grasso o altro.	Area di Progetto	NS / P / R	Saranno adottate le consuete procedure operative per minimizzare i rischi di rilasci accidentali di oli o altri inquinanti.
	O	Possibile interferenza delle turbine con l'avifauna e le relative rotte migratorie.	Area di Progetto	L / P / R	Possibilità di installazione sulle turbine o sulle pale di dispositivi luminosi per aumentare la visibilità notturna e/o colorazione di parte

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					delle pale per migliorarne la visibilità di giorno.
		Campi elettromagnetici indotti dalla rete elettrica interna (array cable, collegamento tra le turbine e la OSS) dalla rete di trasmissione alla costa.	Area di Progetto - Tracciato cavidotti	L / P / R	I cavi saranno interrati nel fondo marino, minimizzando la dispersione dei campi elettromagnetici indotti.
		Riscaldamento del suolo in corrispondenza del tracciato dei cavi a terra, con possibile interferenza con la comunità bentonica.	Tracciato cavidotti	L / P / R	I cavi saranno interrati nel fondo marino, minimizzando la dispersione dei campi elettromagnetici indotti.
		Presenza delle fondazioni (es. tipo galleggianti semi-sommerse) e degli ancoraggi, i quali nel tempo (vita media impianto 25-30 anni) possono offrire le basi strutturali per la creazione di micro habitat	Area di Progetto	L* / P / R (* Possibilità di impatti positivi	In accordo ai dati disponibili in letteratura la presenza di tali strutture costituisce un luogo privilegiato per la creazione e/o ricostituzione di micro-habitat.
		Occupazione di suolo.	Area di Progetto	NS / P / R	Non previste. Possibilità che parte degli ancoraggi, costituendo una possibile base strutturale per la crescita di comunità bentoniche, sia lasciata in loco al termine del ciclo di vita del progetto, con la finalità di non alterarle, se presenti.

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
		Effetto barriera provocato dall'ombra proiettata dalle strutture che potrebbe essere impattante per pesci pelagici, cetacei e rettili.	Area di Progetto	L / P / R	Verranno disposti ulteriori studi specifici sulla biodiversità marina e analisi dell'impatto del progetto sulle diverse specie, coinvolgendo gli stakeholder interessati, anche al fine di individuare i possibili interventi di mitigazione.
		Interazione delle strutture (ancoraggi e cavi dinamici) con il transito di cetacei e pesci pelagici.	Area Vasta	L / P / R	Monitoraggi specifici per la presenza e uso dell'area da parte di cetacei secondo linee guida sviluppate in accordo la Marine Strategy Framework Directive. Opportuna scelta del tipo di ancoraggio secondo la densità di specie sensibili presenti nell'area per minimizzarne il disturbo e rischio di collisione.
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa ancoraggi, cavi di distribuzione interna (inter-array) ed esterna (cavo export). (possibili attività anche nelle ore notturne)	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti; Adozione di procedure standard per la gestione dei rifiuti e dei reflui prodotti sui mezzi durante tutte le attività di costruzione
	Attività di decommissioning per la rimozione, totale o parziale, degli ancoraggi.	Area Vasta	L / T / R	Si prevede l'adozione di standard di buona pratica a tutela della fauna (azioni fondamentalmente	

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
					<p>focalizzate alla tutela dei cetacei) potenzialmente presente. In particolare, si prevede l'adozione, dove applicabile, delle procedure previste JNCC (es Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise (JNCC 2010).</p> <p>Possibilità che parte degli ancoraggi, costituendo una possibile base strutturale per la crescita di comunità bentoniche, sia lasciata in loco al termine del ciclo di vita del progetto, con la finalità di non alterarle, se presenti.</p>
		Possibilità di rilascio accidentale di inquinanti in mare, oli spurghi grasso o altro.	Area di Progetto	NS / P / R	Saranno adottate le consuete procedure operative per minimizzare i rischi di rilasci accidentali di oli o altri inquinanti e saranno ad ogni modo predisposti i relativi piani di emergenza.
		Recupero dei cavi della rete interna (IAC) e di collegamento con la costa.	Area di Progetto - Tracciato cavidotti	L / T / R	Attenzione alla minimizzazione dell'area perturbata dalle attività di interrimento dei cavi; Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
Rete ecologica	C	Possibili interferenze localizzate tra le attività di cantiere e la rete ecologica	Tracciato cavidotto	NS/T/R	Indagini di dettaglio lungo il tracciato identificheranno l'eventuale presenza di interferenze. Il tracciato onshore è stato selezionato utilizzando la viabilità esistente riducendo le interferenze con la rete ecologica.
	O	Impatto sulla rete ecologica derivante della presenza fisica del cavidotto	Tracciato cavidotto	NS/T/R	Il tracciato onshore è stato selezionato utilizzando la viabilità esistente riducendo le interferenze con la rete ecologica.
	D	Assimilabile alla fase di costruzione	-	-	-
Traffico marittimo	C	Presenza del cantiere nel tratto di mare della posa dei cavi e degli impianti eolici.	Area Vasta	L / T / R	Fornitura di elementi tecnici alla prefettura; Pubblicazione di comunicati stampa sui giornali locali prima dell'inizio effettivo delle fasi di lavoro pertinenti; Diffusione di informazioni sistematiche da parte della Marina Militare; Comunicazioni mirate ai vari utenti (compresi pescatori e naviganti) per informarli del lavoro e dei relativi vincoli.

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
	O	Presenza delle turbine e sottostazione elettrica.	Area di Progetto	L / T / R	<p>Fornitura di elementi tecnici alla prefettura;</p> <p>Pubblicazione di comunicati stampa sui giornali locali prima dell'inizio effettivo delle fasi di lavoro pertinenti;</p> <p>Diffusione di informazioni sistematiche da parte della MM;</p> <p>Comunicazioni mirate ai vari utenti (compresi pescatori e naviganti) per informarli del lavoro e dei relativi vincoli;</p> <p>Dotazione delle pale più esterne di lanterne raggianti di segnalazione con luce a intermittenza;</p> <p>Colorazione le punte delle pale con colori vivaci per essere ben viste anche durante il giorno.</p>
	D	Assimilabile alla fase di costruzione	-	-	-
Geologia, Geomorfologia e Gestione di Rifiuti	C	Produzione di rifiuti da mezzi navali, generati nelle piattaforme e dalle attività di cantiere.	Area Vasta	NS / T / R	Tutti i mezzi nautici di impiego saranno dotati di serbatoi per le acque nere, così, tutte le operazioni che avranno luogo in mare aperto saranno effettuate senza scarico

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);	Misure di Mitigazione e Note
					<p>delle acque reflue, che saranno raccolte e portate a terra per essere smaltite ai sensi di legge;</p> <p>I rifiuti generati sulle piattaforme e sulle navi utilizzate per il lavoro saranno stoccati a bordo e successivamente scaricati in porto;</p>
	O	Produzione di rifiuti da attività di manutenzione.	Area di Progetto	NS / T / R	Tutte le navi impiegate nelle operazioni di manutenzione del parco eolico saranno dotate di serbatoi per le acque nere e tutti i rifiuti prodotti a bordo saranno smaltiti a terra, una volta approdate.
		Produzione di rifiuti di natura biologica derivanti dalla nascita spontanea di colonie bentoniche che attecchiscono intorno agli elementi sommersi.	Area di Progetto	NS / T / R	Provvedere alla pulizia degli stessi tramite rimozione e smaltimento degli organismi.
	D	Produzione di rifiuti da attività di smantellamento.	Area Vasta	NS / T / R	<p>Tutti i mezzi nautici di impiego saranno dotati di serbatoi per le acque nere, così, tutte le operazioni che avranno luogo in mare aperto saranno effettuate senza scarico delle acque reflue, che saranno raccolte e portate a terra per essere smaltite ai sensi di legge;</p> <p>I rifiuti generati sulle piattaforme e sulle navi utilizzate per il lavoro</p>

Matrice	Fase di progetto ("C" Costruzione/ "O" Esercizio/ "D" Decommissioning)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Significatività /Durata/Persistenza <i>Significatività (NS=Non Significativo, L=Lieve, S= Significativo), Durata (T=Temporaneo, P=Persistente) Persistenza (R=Reversibile, NR=Non Reversibile);</i>	Misure di Mitigazione e Note
					saranno stoccati a bordo e successivamente scaricati in porto;
Impatto economico	C	Impatto economico generato dalle attività di realizzazione dell'opera.	Area Vasta	Positivo	-
	O	Impatto economico generato dalle attività di manutenzione	Area Vasta	Positivo	-
		Impatto economico generato dalle entrate fiscali derivanti dagli utili generati dal parco eolico	Area Vasta	Positivo	-
		Benefici da curva di apprendimento	Area Vasta	Positivo	-
		Impatto economico derivato dallo sfruttamento delle possibili attività turistiche sinergiche alla presenza dell'impianto	Area Vasta	Positivo	Sono noti diversi casi in cui la presenza di un campo eolico ha generato attività turistiche connesse alla sua presenza, creando valore.
	D	Impatto economico generato dalle attività di smantellamento dell'opera.	Area Vasta	Positivo	-

6. DESCRIZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

L'impatto riferito ad ogni singola componente è stato categorizzato utilizzando una scala progressiva, dove gli aspetti si classificano come:

- **POSITIVI** o **NEGATIVI**: in base al miglioramento o al peggioramento della qualità ambientale;
- **NON SIGNIFICATIVI**, **LIEVI**, **RILEVANTI** o **MOLTO RILEVANTI**: in base alla magnitudine dell'effetto indotto sull'ambiente e quindi alla sua importanza nella successiva fase di valutazione di impatto ambientale;
- **REVERSIBILE A BREVE TERMINE**, **REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**, **IRREVERSIBILE**: in base all'estensione temporale dell'impatto.

Pertanto, un impatto è considerato significativo se i suoi effetti su una o più componenti ambientali sono percepibili come modificazioni della qualità ambientale.

Le interazioni tra il progetto e l'ambiente saranno oggetto di successiva valutazione da parte degli Enti competenti con i quali andranno definite tutte le misure di mitigazione volte ad attenuare gli effetti ambientali residui o le eventuali misure di compensazione, qualora necessarie.

6.1 Impatti in Fase di Costruzione dell'Opera

La fase di costruzione o realizzazione è quella in cui vengono svolte le attività strettamente legate alla realizzazione dell'opera, nello specifico composta dalla parte a mare (aerogeneratori, ancoraggi, cavi sottomarini, sottostazione offshore) e dalla parte a terra (approdo, realizzazione del cavidotto terrestre e sottostazione elettrica onshore). Le attività principali per la realizzazione degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti saranno svolte in cantieri a terra in aree da individuare tra i porti commerciali più prossimi all'area di progetto. Le operazioni di installazione in mare saranno coordinate di concerto con le autorità marittime competenti per la chiusura temporanea dell'area marina (che avverrà con specifica ordinanza della Capitaneria di Porto competente e pubblicazione dei relativi avvisi ai naviganti). Le attività di installazione degli aerogeneratori e degli elementi accessori avverrà con navi specifiche che tragheranno la turbina assemblata, in posizione definitiva per il collegamento finale con le linee di ormeggio preventivamente predisposte. Gli ormeggi e le ancore saranno posati da mezzi offshore (anchor handling tugs). I cavi sottomarini saranno posati con navi posa cavi e ove opportuno interrati con mezzi speciali (aratri a getto) o protetti con materassi di cemento o rocce.

Per l'esecuzione delle opere civili, quali il cavidotto interrato e la stazione di consegna, verrà realizzato un cantiere di tipo tradizionale.

6.1.1 Qualità dell'Aria

Durante la fase di costruzione la qualità dell'aria sarà influenzata:

- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per il trasporto delle opere aerogeneratori e annessi;
- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per la posa dei cavi offshore;
- dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro a terra per la realizzazione del cavidotto interrato e della sottostazione onshore.

Le attività di installazione in mare saranno realizzate con un limitato numero di mezzi e per un periodo di tempo relativamente breve. Tutti i mezzi marittimi opereranno nel rispetto delle normative marittime applicabili in merito alle emissioni in atmosfera. L'impatto sulla qualità dell'aria per la parte a mare sarà poco significativo e reversibile nel breve periodo.

Le ricadute, che si possono assumere minime e interessanti esclusivamente le aree immediatamente adiacenti al sito in esame, non arrecheranno alcuna perturbazione significativa all'ambiente e alle attività antropiche. Allo stesso modo, le emissioni relative alla costruzione delle opere a terra saranno generate solo nelle ore lavorative e riguarderanno unicamente la durata delle lavorazioni. Pertanto, gli impatti legati alla qualità dell'aria sono classificabili come poco rilevanti e reversibili nel breve periodo.

In conclusione, in via preliminare, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire:

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.2 Ambiente Idrico - Acque Marine, Acque Superficiali e Sotterranee

Durante la fase di costruzione le interazioni tra l'intervento in progetto e il comparto acque marine e acque superficiali/sotterranee saranno legate a:

- prelievi idrici per le necessità di cantiere a terra e a mare;
- scarichi idrici (acque reflue, acque di scarico dai mezzi marittimi adibiti alle attività di costruzione offshore);
- risospensione dei sedimenti nel corso delle attività di posa dei sistemi di ancoraggio, dei cavi sottomarini e per la realizzazione dell'approdo
- occupazione/limitazione d'uso delle aree marine nel corso della realizzazione degli interventi;
- potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque in caso di accidentale spandimento dai mezzi di cantiere.

Durante il cantiere il fabbisogno idrico (acque sanitarie, bagnature, betonaggio, etc.) sarà di norma soddisfatto con allaccio a rete locale o tramite autobotti. I mezzi marittimi approvvigioneranno le acque di servizio in porto mentre per motori saranno raffreddati con prelievo di acqua marina e relativo scarico a mare. Il prelievo avverrà in linea con le normative vigenti e avvalendosi di servizi in essere presso le aree di cantiere portuali o nelle vicinanze dei cantieri a terra. Tutti mezzi marittimi opereranno nel rispetto delle normative nazionali e internazionali come MARPOL.

I cantieri a terra rispetteranno le normative nazionali in merito alla disciplina degli scarichi. Il cantiere per la realizzazione della sottostazione onshore sarà gestito come un normale cantiere per opere civili con presenza di WC chimici e uffici e aree per il personale temporanei (container e/o sistemazioni a livello locale). Il cantiere per la realizzazione dell'approdo con tecnica trenchless (HDD) richiederà l'utilizzo di acqua e fanghi bentonitici. La gestione di dettaglio dei fanghi potrà essere definita nelle successive fasi di progettazione (acqua di mare o acqua dolce) e sarà comunque volta alla minimizzazione dell'uso della risorsa idrica tramite ricircolo e recupero dei fanghi.

Con riferimento al punto di uscita in mare è possibile sia necessario rilasciare a mare un certo quantitativo di fanghi bentonitici; in fase di progettazione avanzata si valuteranno soluzioni volte a minimizzare tale volume (ad esempio tecnologia di alesaggio diretto di tipo "plugged forward reaming" abbinato all'installazione di silt screen nella zona di uscita). I volumi saranno in ogni caso relativamente ridotti tenuto conto del piccolo diametro dei fori. Il plume di torbidità e l'area interessata dalla rideposizione dei sedimenti potrà essere modellato al fine di fornire supporto alla valutazione degli impatti e alla definizione di misure di mitigazione specifiche anche in riferimento alla presenza di praterie di *Cymodocea nodosa* e delle ZSC Fondali tra le foci del Fiume Chiarone e Fiume Fiora (ZSC IT6000001) e Fondali antistanti Punta Morelle (ZSC IT6000002) entrambi ubicati a debita distanza (circa 1 km).

La potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto della risospensione di sedimenti è dovuta principalmente alle attività di costruzione offshore per la posa del cavo sottomarino e installazione dei sistemi di ancoraggio e realizzazione dell'approdo. La risospensione dei sedimenti sarà limitata in termini di volume e temporalmente. Nell'ambito della procedura di VIA sarà predisposto una specifica Relazione Tecnica ai sensi del DM 24 Gennaio 1996 per l'autorizzazione alla movimentazione dei sedimenti marini.

L'occupazione dello specchio acqueo sarà temporanea per quanto riguarderà i mezzi di posa dei cavi e delle turbine, mentre si protrarrà per l'intera durata della vita operativa del parco eolico offshore per quanto riguarderà la presenza degli aerogeneratori galleggianti in mare. Il Parco Civitavecchia A occuperà un'area totale pari a circa 79 km². Le autorità competenti (Capitaneria di Porto) definiranno successivamente le aree di divieto e rispetto attorno alle turbine.

Per quanto riguarda eventuali fenomeni accidentali da spandimento, saranno adottate misure e predisposti opportuni piani di intervento in linea con quanto richiesto dalla normativa applicabile e soprattutto in linea

con le policies aziendali del Proponente e dei suoi partner. Di norma per tutte le operazioni offshore è prassi predisporre piani di risposta alle emergenze (ERP, Emergency Response Plan) e piani di intervento in caso di sversamento in mare di idrocarburi (OSCP, Oil Spill Contingency Plan). Con riferimento a questi ultimi si evidenzia come nell'industria offshore per i parchi eolici i rischi sono connessi di fatto alla sola presenza di carburante e oli lubrificanti a bordo dei mezzi da lavoro in mare.

In conclusione, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire in via preliminare:

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.3 Rumore e vibrazioni

Durante la fase di messa in opera del parco eolico sono previsti impatti sia di tipo onshore che offshore.

Impatti onshore

Durante l'installazione del cavidotto che servirà a trasportare l'energia elettrica dal punto di consegna sulla costa fino alla rete elettrica nazionale, e delle opere ad esso connesse, si prevedono emissioni sonore dovute alla movimentazione dei mezzi tipici di un cantiere di piccole dimensioni.

Al fine di valutare l'impatto generato da questa attività sarà necessario definire un numero e la tipologia di macchinari utilizzati in ogni fase. Una stima di massima dell'impatto generato è desumibile ipotizzando che:

- si utilizzino macchine che lavorano al limite della normativa prevista (Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 luglio 2006, "modifiche dell'allegato I parte b, del D. Lgs. 262/2002");
- la rumorosità massima sia data dall'utilizzo contemporaneo di:
 - escavatore;
 - pala cingolata (se gommata emette di meno);
 - dumper;
 - generatore di corrente;
- le sorgenti siano tutte concentrate nel baricentro del cantiere e la propagazione del rumore sia semisferica secondo la legge: $L_p = L_w - 20 \log(r) - 8$.

Ad ogni modo, al fine di confermare queste assunzioni preliminari, tenendo conto il maggior dettaglio progettuale a disposizione al momento della predisposizione dello Studio di impatto Ambientale, si prevede di analizzare l'impatto acustico della fase di cantiere mediante idonea modellistica nelle aree a maggior sensibilità e presenza di recettori.

Impatti offshore

Emissioni sonore dovute ai motori delle navi che trasporteranno le componenti da assemblare fino al punto prescelto. Durante l'installazione delle diverse opere fisse offshore, un contributo alla generazione di rumore sarà riconducibile al traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. Con riferimento alla componente sono previsti solamente impatti sulla biodiversità, trattati nello specifico al Paragrafo 6.1.7.1.

La valutazione complessiva degli impatti, sia assoluti che specifici, deve quindi tenere conto delle misure di mitigazione che verranno adottate durante l'esecuzione delle attività.

Per quanto riguarda le vibrazioni e il rumore generati durante la fase di installazione, si è valutata la possibilità che i livelli di rumorosità possano creare disturbo ai mammiferi marini.

Ad ogni modo, al fine di confermare queste assunzioni preliminari, tenendo conto il maggior dettaglio progettuale a disposizione al momento della predisposizione dello Studio di impatto Ambientale, si prevede di analizzare l'impatto acustico subacqueo della fase di cantiere mediante studi superficiali.

In conclusione, per quanto riguarda l'impatto del parco eolico attraverso le componenti rumore e vibrazioni sull'ambiente onshore risulta essere:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

Mentre, per quanto riguarda l'ambiente offshore, l'impatto sarà:

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.4 Paesaggio e Patrimonio Culturale e Archeologico

Per quanto concerne la tematica in oggetto, la fase di costruzione rappresenta un elemento di interferenza con la componente archeologica, sia offshore che onshore.

Per quanto concerne aspetti archeologici, la localizzazione del progetto ha tenuto conto della distribuzione di alcuni elementi noti e pubblicamente disponibili al fine di evitarne l'interferenza. Analogamente per la tratta onshore si è valutato di evitare, per quanto possibile, aree di vincolo archeologico ed aree di interesse archeologico.

Tuttavia, data la natura stessa della tematica archeologica, saranno condotte indagini specifiche sia sull'area del parco che lungo i cavidotti offshore mediante indagini geofisiche ed interpretazione di immagini ROV da parte di archeologi professionisti.

Si procederà inoltre alla verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 D.Lgs. 50/2016, che interesserà anche la parte onshore del progetto, integrando ulteriori informazioni disponibili ottenibili mediante consultazione degli archivi dell'Autorità competente.

Inoltre, in fase di costruzione saranno implementati adeguati approcci di gestione e supervisione al fine di gestire correttamente eventuali ritrovamenti e reperti.

L'impatto sul sistema paesaggistico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse risulta essere:

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE
--

L'impatto sul sistema archeologico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse:

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE
--

6.1.5 Salute Pubblica

L'impatto relativo all'emissione di inquinanti in atmosfera è presentato nel precedente paragrafo 6.1.1 come "NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE". In considerazione di tale valutazione non si attendono impatti significativi sulla salute pubblica connessi alla realizzazione del progetto.

Durante la fase di costruzione il clima acustico presso le aree a terra potrà essere principalmente influenzato dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro per la realizzazione dell'approdo, del cavidotto interrato e della sottostazione elettrica a terra. L'impatto generato da questa attività dipenderà dal numero e tipologia di macchinari utilizzati in ogni fase. Il cantiere per le attività di assemblaggio degli aerogeneratori sarà predisposto in area portuale ed il livello di rumorosità è considerato limitato: la principale fonte di emissioni sonore sarà dovuta alla movimentazione dei componenti e dei materiali lungo la viabilità di accesso al sito. L'impatto può essere preliminarmente ritenuto non significativo/lieve in quanto temporaneo e limitato nelle vicinanze del cantiere. Il rumore emesso nel corso dei lavori per la posa della linea interrata sarà di intermittente e temporaneo.

Le macchine di cantiere opereranno in accordo ai limiti della normativa prevista (Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 luglio 2006, "modifiche dell'allegato I parte b, del D. Lgs. 262/2002"). Nell'ambito dello Studio di impatto Ambientale, si analizzerà l'impatto acustico e da vibrazioni in fase di cantiere mediante idonea modellistica nelle aree a maggior sensibilità e presenza di recettori.

In considerazione delle misure di prevenzione e mitigazione adottabili, il potenziale impatto sulla salute pubblica connesso alle emissioni sonore derivante dalle operazioni di costruzione del Progetto è valutato in via preliminare come:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE
--

6.1.6 Pesca

La realizzazione di un parco eolico offshore pone una serie di potenziali limitazioni, ed al contempo di opportunità, nei confronti delle attività di pesca esercitate nell'area interessata dalle opere.

Con riferimento alla fase di costruzione, l'attività prevederà una limitazione alla navigazione ed allo svolgimento delle attività di pesca nell'area di progetto. Tale attività sarà limitata nel tempo e connessa alla presenza dei mezzi marittimi. Eventuali limitazioni alla pesca connesse alla presenza dei cavi di export saranno definite nelle successive fasi di progettazione e valutazione. La presenza di cavi sotto costa è di norma segnalata sulle carte nautiche con indicazione di "divieto di pesca ed ancoraggio".

Per quanto concerne le risorse ittiche, l'attività di preparazione dei fondali, l'aumento della torbidità derivante dalla movimentazione dei sedimenti, oltre all'intensificarsi del traffico marittimo nell'area porterà ad una temporanea dislocazione della fauna ittica in aree limitrofe alle aree di progetto.

Ulteriori approfondimenti saranno svolti con indagini di campo e ulteriori studi bibliografici al fine di valutare le migliori tecniche per la preparazione dei fondali riducendo la dispersione dei sedimenti. Piani di gestione del traffico marittimo e delle attività di cantiere saranno sviluppati tenendo conto anche della stagionalità della pesca nell'area di progetto.

L'impatto sul comparto pesca derivante dalla presenza fisica durante le attività di installazione valutato in via preliminare come:

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

L'impatto sulla componente pesca derivante dalle attività di preparazione dei fondali e dell'aumento di torbidità risulta essere:

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.7 Biodiversità

Come descritto nel Paragrafo 4.6, la caratterizzazione preliminare dello stato attuale dell'ambiente ha messo in evidenza i principali elementi di sensibilità in tema di biodiversità. Partendo con l'analisi dal punto di approdo costiero, le conoscenze per l'area in esame sono relativamente buone e hanno permesso di evidenziare la presenza di una prateria di *Cymodocea nodosa* in prossimità dell'area di approdo. Il settore profondo è invece poco conosciuto e la reale distribuzione delle biocenosi bentoniche e l'eventuale presenza di habitat sensibili potrà essere approfondita solamente nelle fasi successive di studio grazie alle indagini geofisiche e ambientali. I dati relativi alla presenza di nursery indicano la presenza di specie demersali, in particolare l'area del parco eolico di colloca in prossimità dell'areale di nursery del nasello (**Error! Reference source not found.**). I dati AIS per il 2021 (Figura 4.35) mostrano che sia la zona del cavidotto che quella del parco eolico interessano un'area di pesca a strascico.

6.1.7.1 Ambiente marino (Biocenosi Marine, Fauna Marina e Aree Naturali Protette/Siti Natura 2000)

Gli impatti sulla biodiversità marina sono ascrivibili soprattutto a:

- presenza fisica delle opere e all'interazione diretta nelle aree di scavo e movimentazione di fondale durante la messa in opera degli ancoraggi e la posa dei cavi;
- aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuta alla movimentazione dei sedimenti del fondale a cui saranno ancorate le strutture, lungo il tracciato dei cavi sottomarini e in corrispondenza dell'area di approdo (eventuale scavo della trincea di approdo o del punto di uscita dell'HDD). Temporanei aumenti di torbidità potranno essere dovuti anche alla dispersione di fanghi bentonitici nel caso di impiego della tecnica HDD);
- disturbo della fauna ittica pelagica e demersale, mammiferi marini e tartarughe marine connessi all'aumento temporaneo del traffico marittimo (presenza fisica dei mezzi e produzione di rumore);
- potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque in caso di accidentale spandimento dai mezzi di cantiere.

Gli impatti connessi alla perdita e perturbazione di habitat saranno limitati alle superfici delle opere. Nel precedente paragrafo 6.1.2 sono riportate le superfici di interesse. Gli ancoraggi interesseranno con molta probabilità fondi fangosi che in virtù della profondità non presenteranno una elevata biodiversità. Gli studi di dettaglio permetteranno di mappare eventuali aree di maggior pregio al fine di evitare, sin dalle prime fasi di progettazione, potenziali impatti diretti.

La temporanea perdita di specie bentoniche verrà rapidamente ristabilita una volta concluse le attività di cantiere e nel medio-lungo periodo la presenza delle strutture di fondazione determinerà la creazione di un habitat di substrato duro che offrirà probabilmente rifugio ad alcune specie ittiche e superficie colonizzabile dalle specie sessili.

Come riportato in premessa al paragrafo la parte terminale del corridoio di posa del fascio di cavi sottomarini di export attraversa aree caratterizzate dalla presenza di praterie di *Cymodocea nodosa* su fasce di sabbia. Le indagini geofisiche (MBES/SSS/ROV) permetteranno di caratterizzare in dettaglio la distribuzione della prateria. *Cymodocea* è una fanerogama che può presentare una forte variabilità stagionale e cambiare fisionomia di anno in anno in funzione delle condizioni idrodinamiche e l'apporto sedimentario. Premesso che l'effettiva distribuzione della biocenosi si potrà definire a seguito delle indagini previste in sede di approfondimento VIA, per evitare l'impatto su eventuali aree di maggior pregio si potranno valutare tecniche di protezione del cavo volte a minimizzare le esigenze di interrimento. Sulla base delle informazioni preliminari disponibili la distanza ed estensione della prateria dalla linea di costa sembrerebbe non poter permettere il completo evitamento della prateria. Saranno inoltre valutate, in funzione delle risultanze, ipotesi di micro-routing al fine di evitare le zone di maggior densità ed eventuali interventi di compensazione

come avvenuto in altri contesti lungo le coste italiane, con progetti di riforestazione e traslocazione. Gli impatti saranno valutati in sede di VIA e nell'ambito della Relazione Tecnica per l'ottenimento dell'autorizzazione alla movimentazione di sedimenti marini valutando la distribuzione spaziale della biocenosi e i potenziali effetti connessi all'aumento della torbidità tramite studi modellistici.

Come indicato in precedenza per quanto riguarda eventuali fenomeni accidentali da spandimento, saranno adottate misure e predisposti opportuni piani di intervento in linea con quanto richiesto dalla normativa applicabile e soprattutto in linea con le policies aziendali del Proponente e dei suoi partner (ERP, Emergency Response Plan, e OSCP, Oil Spill Contingency Plan). Eventuali eventi accidentali se non adeguatamente gestiti potrebbero impattare negativamente le zone intertidali ma difficilmente le biocenosi subtidali (gli idrocarburi potenzialmente sversati impatteranno la superficie del mare ed evaporeranno).

Con riferimento al potenziale disturbo di cetacei e tartarughe marine, della fauna neotonica e demersale connessi all'aumento temporaneo del traffico marittimo (presenza fisica dei mezzi e produzione di rumore) si ritiene sin dalle prime fasi di valutazione che gli impatti saranno trascurabili: i cantieri offshore saranno caratterizzati dalla presenza di mezzi marittimi di diversa dimensione e la loro presenza sarà variabile in funzione delle diverse operazioni. Tuttavia, nonostante il potenziale significativo numero di mezzi impiegato, il rumore prodotto non avrà alta intensità e soprattutto carattere impulsivo. Il rumore emesso nel corso dei lavori offshore sarà di natura intermittente e temporanea, in quanto il cantiere sarà di tipologia lineare lungo il tracciato dei cavi e i siti di installazione degli ancoraggi. Lungo il corridoio di posa i mezzi avanzeranno man mano che il cavo sarà posato. Con speciale riferimento ai cetacei è ad ogni modo ipotizzabile che, a causa del cambiamento del clima acustico subacqueo, si possano osservare effetti "comportamentali", che prevedono una reazione di allontanamento temporaneo. Il rischio di collisione con i mammiferi marini è considerato come basso in quanto le specie più probabilmente presenti sono i delfinidi che essendo rapidi nuotatori non sono significativamente esposti a tale impatto. Tuttavia, durante la fase di costruzione offshore, in linea con le migliori pratiche, saranno predisposti protocolli di gestione della rotta di navigazione e protocolli di comportamento in caso di avvistamento di mammiferi marini e tartarughe. La presenza di osservatori (Marine Mammals Observer) ed eventualmente tecnici PAM (passive acoustic monitoring) sarà inoltre valutata durante le operazioni più rumorose o in corrispondenza di aree sensibili sulla base degli approfondimenti bibliografici condotti nell'ambito della VIA.

Gli effetti sull'avifauna marina durante la fase di cantiere possono essere considerati come trascurabili fin dalle prime fasi di valutazione.

In considerazione di quanto sopra esposto e tenuto conto della distanza delle opere a progetto e i Siti della Rete Natura 2000 non si prevedono significativi effetti che possano pregiudicare lo stato di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario. Nell'ambito della procedura di VIA verrà predisposto uno Studio di Incidenza ai sensi dell'art. 5 del DPR n. 357 del 08/09/1997 così come sostituito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

In conclusione, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire in via preliminare l'impatto sulla biodiversità marina come:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.7.2 Ambiente terrestre (Habitat, Fauna e Avifauna Terrestri)

L'area di approdo, la sottostazione onshore (ONSS) con l'annessa rete di terra e il tracciato del cavidotto onshore interesseranno aree di particolare pregio naturalistico.

Per quanto riguarda il cavidotto onshore, tuttavia esso sarà posato in una trincea lungo viabilità già esistente per l'intera lunghezza del percorso fino alla stazione nel comune di Montalto di Castro. La realizzazione della sottostazione sarà effettuata secondo gli standard previsti dalla normativa e verrà considerata l'ipotesi della creazione di un'area buffer verde intorno alla superficie di suolo consumata, come misura di mitigazione progettuale. Alla luce delle scelte effettuate, sarà così possibile considerare l'impatto ulteriormente ridotto.

Gli effetti legati alla fase di realizzazione sono associati:

- ai cambiamenti strutturali legati agli scavi della trincea per l'interramento dei cavi e all'allargamento o creazione di percorsi di accesso necessari per il passaggio dei macchinari con trincea aperta. Tali scavi si prevede che siano effettuati lungo una strada carrabile per la quasi totalità del percorso del cavidotto interrato. Durante questi diversi lavori di scavo e rinterro, i materiali escavati serviranno comunque a riempire la trincea, consentendo il ripristino delle condizioni iniziali. Sarà necessario provvedere all'approvvigionamento degli idonei materiali per il letto di posa del cavo prima di ricoprirlo con lo stesso materiale di risulta dello scavo. Nel caso in cui nelle fasi successive di progettazione, si riveli necessario attraversare un elemento idrografico minore (non sono presenti elementi primari lungo il tratto interrato), sarà valutata la miglior soluzione ingegneristica (trivellazione orizzontale, realizzazione di sovrastrutture per il passaggio dell'elettrodotta, etc) al fine di minimizzare l'impatto sul corpo idrico. I sopralluoghi hanno evidenziato la presenza di brevi ponti in corrispondenza dei corsi d'acqua. In prima analisi non si prevede l'interferenza diretta con l'alveo e la vegetazione ripariale;
- ai lavori di realizzazione della Sottostazione elettrica: queste saranno assimilabili alle tipiche attività di cantiere edile e verranno più precisamente definite nelle successive fasi di progettazione.

Gli effetti sulla fauna e sull'avifauna terrestre durante la fase di cantiere possono essere considerati come trascurabili fin dalle prime fasi di valutazione: le aree di progetto non sembrano poter ricoprire un ruolo di particolare importanza. Ulteriori approfondimenti saranno condotti in fase di VIA.

In considerazione di quanto sopra esposto e tenuto conto della distanza delle opere a progetto e i Siti della Rete Natura 2000 non si prevedono significativi effetti che possano pregiudicare lo stato di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario. Nell'ambito della procedura di VIA verrà predisposto uno Studio di Incidenza ai sensi dell'art. 5 del DPR n. 357 del 08/09/1997 così come sostituito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

In conclusione, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire in via preliminare l'impatto sulla biodiversità terrestre come:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE
--

6.1.8 Rete ecologica

Le operazioni di costruzione del campo eolico e del cavidotto non prevedono la messa in essere di alcun elemento che possa danneggiare la connettività ecologica dell'area. Le operazioni richiederanno infatti l'uso di imbarcazioni e trasporti via terra, nonché di macchinari da cantiere che, al termine dei lavori di posa dei cavi riporteranno l'area alle condizioni preesistenti, senza impedire la connettività ecologica nell'area.

Si considera dunque che le attività svolte in fase di realizzazione del Progetto non abbiano impatti significativi sulla rete ecologica.

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.9 Traffico Marittimo

In generale gli impatti sul traffico marittimo in fase di cantiere sono connessi all'aumento di traffico per trasporto delle fondazioni galleggianti e degli aerogeneratori e ai mezzi impiegati in loco per le varie operazioni a corredo. Le procedure per la diffusione di comunicazioni ai naviganti riguardanti le diverse fasi del progetto avverranno tramite le seguenti azioni:

- la fornitura di elementi tecnici agli enti competenti;
- la pubblicazione di comunicati stampa sui giornali locali prima dell'inizio effettivo delle fasi di lavoro pertinenti;
- la diffusione di informazioni sistematiche da parte delle autorità competenti;
- comunicazioni mirate ai vari utenti (compresi pescatori e naviganti) per informarli del lavoro e dei relativi vincoli.

Per quanto riguarda il transito delle imbarcazioni impiegate per la realizzazione dell'opera, non si prevede un aumento sensibile rispetto a quello già presente nell'area di Progetto; perciò, gli impatti del Progetto in fase di cantiere con questa componente sono considerati come segue:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.10 Geologia, Geomorfologia e Gestione Rifiuti

Durante la fase di costruzione le interazioni tra l'intervento in progetto e la componente geologica e geomorfologica dei fondali e delle aree terrestri saranno legate a:

- occupazione/limitazione d'uso del suolo e di fondale;
- utilizzo di materie prime;
- produzione di rifiuti, terre e rocce da scavo;
- potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità dei sedimenti marini e del suolo dovuti alla movimentazione di sedimenti e terre e, solamente in caso accidentale, da spandimenti accidentali dai mezzi di cantiere.

L'occupazione di fondale sarà connessa principalmente alla presenza sul fondale delle ancore e ai cavi di export fino all'area di approdo. Come riportato nel Capitolo 2, il Progetto prevede l'installazione di 25 turbine eoliche galleggianti all'interno di un'area di circa 79 km². La quantificazione delle superfici occupate dipenderà dalla scelta finale degli ormeggi.

In particolare, si evidenzia come il principale impatto sia associabile alle attività di realizzazione del cavidotto: tale aspetto è fortemente correlato alle caratteristiche dei fondali marini (ed in particolare alla granulometria dei sedimenti che costituiscono i fondali stessi) ed è dominato dalle forzanti meteomarine che dominano l'Area di Progetto. Infine, non per ultimo, uno dei fattori determinanti nel governare il fenomeno è la tipologia di tecnica prevista per la realizzazione delle opere.

Per quanto riguarda il sistema di ancoraggio, questo sarà definito a seguito dei risultati delle indagini di caratterizzazione dei fondali previste come approfondimento in fase di Valutazione di Impatto Ambientale.

Come mostrato in Figura 4.35, il parco eolico e il corridoio di posa dei cavi di export interessano possibili aree sfruttate dalla pesca a strascico. Tali attività comportano un costante impatto sui fondali sabbiosi e fangosi dell'area. L'impatto temporaneo durante l'installazione dei cavi comporterà effetti temporanei e simili a quelli attualmente in essere sull'area. Le indagini geofisiche e ambientali di dettaglio permetteranno di approfondire le conoscenze e di definire opportune misure di mitigazione nelle aree più sensibili. Le indagini saranno volte soprattutto all'identificazione dei geohazard che saranno evitati con modifiche del routing durante le successive fasi di progettazione.

Con riferimento alle modifiche connesse ai cantieri a terra, le strade e percorsi d'accesso e le aree di stoccaggio, il Progetto, in linea con le buone pratiche di cantiere e nel rispetto di tutte le normative applicabili in materia, perseguirà per quanto possibile, la minimizzazione dell'occupazione delle aree e il ripristino delle aree all'assetto originario una volta completati i lavori.

Tutti i rifiuti in fase di cantiere saranno gestiti in accordo alla normativa vigente e prevedendo aree idonee al deposito temporaneo dei rifiuti con opportuna divisione per categoria. I rifiuti pericolosi saranno imballati, etichettati e gestiti di conseguenza. Le aree di deposito dei rifiuti saranno pavimentate, recintate e protette, in funzione della tipologia di rifiuti, in modo tale da evitare emissioni di polveri e odori. In generale, in linea con le policy aziendali del Proponente, grazie alla predisposizione di opportuni piani di gestione dei rifiuti, si perseguirà la minimizzazione della produzione di rifiuti, preferendo, ove possibile il recupero e trattamento piuttosto che lo smaltimento in discarica. Il trasporto e smaltimento dei rifiuti sarà effettuato da società iscritte all'albo. I rifiuti prodotti a bordo delle imbarcazioni saranno gestiti in linea con quanto previsto dai regolamenti applicabili e in base alle indicazioni del Piano di Gestione Rifiuti.

Le terre e rocce da scavo, previa verifica della compatibilità ambientale e in linea con quanto previsto dalla normativa vigente, saranno riutilizzate in sito ove possibile. Si prevede l'elaborazione di un "Piano di Utilizzo in Sito delle Terre e Rocce da Scavo Escluse dalla disciplina dei Rifiuti" sulla base delle disposizioni del DPR 13 giugno 2017 n. 120. Le attività di scavo e i relativi materiali di risulta saranno gestiti in linea all'Art. 185, Comma 1, Lettera c) del D.lgs. 152/2006, che disciplina il riutilizzo del terreno non contaminato scavato

nell'ambito delle attività di costruzione e riutilizzato tal quale nello stesso sito in cui è stato escavato, previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione previste dalla normativa vigente. Laddove si rileverà la presenza di vegetazione si prevedranno aree per lo stoccaggio dello strato superficiale (scotico) e per il sottostante strato minerale proveniente dagli scavi. Le tipiche buone pratiche di cantiere prevedranno il divieto di transito dei mezzi di lavoro sui suoli rimossi o da rimuovere e nelle aree esterne al cantiere.

In conclusione, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire in via preliminare l'impatto sulla componente geologia e geomorfologia come:

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

Mentre, gli impatti legati alla produzione di rifiuti in fase di cantiere sono considerati

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.1.11 *Impatto Socio-Economico*

Il progetto in esame non avrà interazioni significative con le attività antropiche attualmente presenti (**Error! Reference source not found.**). Il layout del progetto è stato definito in modo tale da non comportare impatti negativi sull'operatività dei porti e sulle attività in legate all'industria O&G nell'area. I potenziali impatti sul comparto pesca sono presentati nel precedente Paragrafo 6.1.6.

La fase di realizzazione delle opere incide sensibilmente sull'assetto economico, creando opportunità di lavoro diretto ed indotto. Pertanto, l'impatto non può che considerarsi positivo. L'occupazione e gli effetti economici sull'ambiente locale sono interessanti. Ci sarà l'occupazione relativa alla costruzione dei vari componenti che costituiranno il parco eolico, l'installazione delle strutture e la gestione e la manutenzione dell'impianto in funzione.

In dettaglio devono essere considerati la Progettazione esecutiva e costruzione del parco eolico: per la fase di costruzione verrà impiegata una forza lavoro di rilievo, tra cui progettisti, ingegneri, tecnici e lavoratori qualificati, sia a terra che in mare. Naturalmente si cercherà di privilegiare l'impiego di tecnici e maestranze locali.

In conclusione, il potenziale impatto sull'assetto socioeconomico connesso alle operazioni di costruzione del Progetto è valutato in via preliminare come:

POSITIVO

6.2 Impatti in Fase di Esercizio dell'Opera

6.2.1 Qualità dell'aria

Per quanto riguarda l'impatto del progetto sulla componente aria, si ritengono rilevanti i benefici ambientali che derivano dal contributo che garantirà l'impianto alla copertura della domanda di energia elettrica, limitando la necessità di importare elettricità e combustibili fossili (petrolio e gas naturale) a prezzi elevati. 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 derivano da un processo di generazione a zero emissioni (induzione elettromagnetica) e da una fonte di energia illimitata (il vento).

I benefici ambientali derivanti dalla produzione di energia elettrica mediante il funzionamento dell'impianto sono legati all'assenza di emissioni di gas serra (CO₂) nell'atmosfera, altri gas climalteranti (CH₄ e N₂O), nonché gas nocivi per la salute, quali NO_x e SO_x.

In conclusione, il potenziale impatto sulla qualità dell'aria connesso all'esercizio delle opere a Progetto è valutato in via preliminare come:

POSITIVO

6.2.2 Rumore e vibrazioni

La valutazione dell'impatto si concentra sull'emissione di livelli di rumore del parco eolico in funzione.

La collocazione del parco eolico è interna alla zona ritenuta critica per lo sviluppo dell'habitat dei cetacei "Arcipelago Toscano". L'area circostante il Progetto è, ad oggi, sede di rilevante traffico marittimo associato alle attività di trasporto merci, persone e alla pesca. Le imbarcazioni sono responsabili dell'elevata insonificazione dell'area con emissioni sonore perlopiù costanti.

La generazione di rumore subacqueo durante l'esercizio del parco eolico è da attribuirsi fondamentalmente:

- alla trasmissione delle emissioni acustiche indotte dalla rotazione delle pale delle turbine, dall'ambiente aereo ad un ipotetico recettore;
- alla trasmissione di vibrazioni indotte in fase di esercizio, dalla struttura emersa verso la struttura sommersa e, successivamente, dall'ambiente acquatico e dai fondali marini verso l'ipotetico recettore.

La generazione di rumore dovuta al movimento di rotazione delle pale è funzione della velocità di rotazione delle stesse (a maggiore velocità di rotazione corrisponde maggiore rumorosità) e delle prestazioni acustiche della macchina installata. La trasmissione delle vibrazioni dalla sovrastruttura alla struttura sommersa è, a sua volta, funzione della tipologia di ancoraggi.

Data inoltre la particolare sensibilità acustica dei cetacei, è probabile che essi percepiscano, senza danno, la presenza del parco già a grandi distanze e che quindi possano spontaneamente tenersi a distanza di sicurezza dalle installazioni senza tuttavia abbandonare permanentemente l'habitat naturale.

Tuttavia, visto lo stadio preliminare delle conoscenze, si prevede in fase di elaborazione dello studio di impatto ambientale, la predisposizione di una relazione sugli impatti sulla fauna marina.

Si considera dunque, che il Progetto abbia, in relazione alla componente rumore e vibrazioni, principalmente impatti negativi, lievi o non significativi comunque reversibili nel lungo periodo.

NEGATIVO, LIEVE/ NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

6.2.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

6.2.3.1 Radiazione elettromagnetica

I potenziali impatti ecologici dei campi elettromagnetici sono generati dal flusso di corrente che passa attraverso i cavi di alimentazione durante il funzionamento. L'impatto generato dipende dal tipo di cavo (distanza tra conduttori, bilanciamento del carico tra le tre fasi nel cavo, ecc.), tipo di corrente (diretta vs. corrente alternata) e posizionamento (sepolto o meno). L'intensità dell'emissione dei campi elettromagnetici aumenta con il flusso di corrente e diminuisce rapidamente con la distanza dal cavo.

La valutazione degli impatti dovuti alle emissioni elettromagnetiche del cavo in progetto può essere suddivisa nei seguenti fattori:

- effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla salute umana che si verificano nella parte a terra e nel tratto prossimo alla costa;
- effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla fauna marina che si verificano nel cavidotto marino.

I campi elettrici sono direttamente proporzionali alla tensione, ma sono generalmente confinati all'interno dell'armatura dei cavi. L'interramento del cavo elettrico riduce effettivamente l'intensità del campo elettromagnetico generato, che è massimo a contatto diretto con il cavo (CMACS, 2003).

I campi magnetici invece sono direttamente proporzionali al flusso di corrente e diminuiscono rapidamente con la distanza dal cavo. Ad esempio, a fronte di correnti elettriche con intensità di 1600 A, comuni nei cavi sottomarini, vengono generati campi magnetici pari a 3200 μT , che diminuiscono a 320 μT a 1 m di distanza, 110 μT a 4 m e a valori prossimi a quelli del campo magnetico terrestre a oltre 6 m (Bocher and Zettler, 2006).

È inoltre possibile configurare la disposizione dei conduttori elettrici all'interno del cavo in maniera tale da annullare la risultante del campo all'interno del cavo e minimizzarne la diffusione al suo esterno, raggiungendo valori di pochi μT già a 1 m dal cavo, ad esempio con una disposizione a trifoglio con cordatura elicoidale. L'applicazione di questi accorgimenti verrà ulteriormente definita nelle successive fasi di progettazione e specifici studi sui campi elettromagnetici saranno predisposti in sede di elaborazione dello studio di impatto ambientale.

Riguardo i possibili impatti sulla fauna marina, alcune specie sono note per la loro marcata sensibilità ai campi elettromagnetici, ad esempio:

- elasmobranchi (razze e squali);
- pesci ossei;
- mammiferi marini;
- tartarughe marine;
- molluschi;
- crostacei.

La maggior parte di questi taxa utilizza il campo geomagnetico terrestre per l'orientamento e la migrazione (Lohman and Ernst, 2014). Altre specie, come gli elasmobranchi, possono rilevare campi EM di entità anche molto bassa per localizzare prede vicine (Gill et al., 2014), motivo per cui si suppone che talvolta possano essere rilevati dei morti sui cavi elettrici non sepolti.

Studi specifici hanno mostrato che la risposta ai campi EM emessi dai cavidotti sottomarini è differente di specie in specie, se non addirittura variabile su base individuale (Gill et al., 2009).

Riguardo i pesci ossei, è stato dimostrato che alcune specie come l'anguilla (*Anguilla anguilla*) orientano la propria migrazione in base ai campi EM, la quale sembra regolare la propria velocità di nuoto in base all'intensità del campo magnetico terrestre (Westerberg and Lagenfelt, 2008). Le linee guida OSPAR (2012) indicano che i pesci teleostei marini mostrano reazioni fisiologiche ai campi elettrici a intensità di campo minime di 7 mV / m e risposte comportamentali a 0,5-7,5 V / m (Poleo et al. 2001).

I dati relativi agli invertebrati sono invece scarsi, se non per pochi studi relativi a impatti minori o non significativi degli impatti di campi EM antropogenici su invertebrati bentonici (Bochert and Zettler, 2006). Uno studio sperimentale recente (Hutchison et al., 2018), mostra un sottile cambiamento nell'attività comportamentale dell'aragosta americana (*Homarus americanus*) durante l'esposizione a campi EM generati da un cavo di tipo HVDC.

Balene e delfini creano una "mappa magnetica" che gli permette di viaggiare in aree con campi magnetici a bassa intensità e gradiente. Inoltre, è stato suggerito che alcune specie di cetacei, in assenza di caratteristiche di tipo geologico utili all'orientamento, per navigare accuratamente lungo grandi distanze di oceano aperto usano stimoli elettromagnetici.

Altri studi (Valburg, 2005) sottolineano come lo spiaggiamento delle balene sia significativamente correlato a cambiamenti nel campo EM, mentre sono improbabili degli impatti sugli squali dovuti ai bassi campi EM immediatamente attorno ai cavi elettrici sottomarini.

In generale, comunque, l'esposizione a variazioni di campo EM può causare nella fauna marina più sensibile, e in particolar modo quella bentonica e quella demersale che vive presso il fondale, i seguenti effetti:

- effetti sulle interazioni predatore/preda;
- effetti di allontanamento/attrazione e altri effetti comportamentali;
- effetti sulle capacità di navigazione/orientamento delle specie;
- effetti fisiologici e di sviluppo.

Per ridurre al minimo tale impatto sui potenziali ricettori:

- verrà eseguito l'interramento della porzione di cavidotto terrestre, fino ai livelli considerati sicuri per la salute umana dalla vigente normativa. Inoltre, il percorso del cavidotto interrato è previsto coincidente con viabilità preesistente per la quasi totalità del percorso, per cui non si prevede la permanenza di persone;
- Verrà eseguito l'interramento della maggior parte del cavidotto marino, operazione che si prevede sia sufficiente a ridurre fortemente l'entità delle radiazioni EM, riducendo al minimo il volume di spazio interessato dalla variazione indotta. A fronte di un temporaneo impatto di tipo sonoro e meccanico sul fondale, nel lungo termine questa soluzione abbatte quasi totalmente un influsso a carico della fauna marina ritenuto più dannoso che è appunto quello di tipo elettromagnetico.

Rispetto dunque agli studi ad oggi disponibili e al livello di dettaglio progettuale attuale, l'impatto del Progetto relativo alle emissioni elettromagnetiche generate dal flusso elettrico nei cavi sulla fauna e sulla salute umana può essere considerato negativo, lieve e reversibile nel lungo periodo.

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

6.2.3.2 Radiazione termica

Per quanto riguarda la radiazione di tipo termico legata al trasporto dell'energia elettrica all'interno dei cavi, il flusso costante dell'acqua ne provoca la dissipazione, limitandola alla superficie dei cavi. Nei cavi interrati invece, questa può riscaldare il sedimento circostante fino a diverse decine di centimetri, in base alla coesività e composizione di quest'ultimo. A titolo esemplificativo, in uno studio svolto su un impianto eolico offshore da 166 MW a Nysted (Meißner et al., 2006) si è misurato un riscaldamento di 2,5°C a 50 cm di distanza da due cavi a corrente alternata da 33 e 132 kV interrati in un fondale sabbioso a granulometria media, a circa 1 m di profondità.

La grande variabilità dei fattori condizionanti la radiazione termica rende difficile stimare l'entità di questo fenomeno senza analisi sito-specifiche. Tuttavia, è possibile affermare che l'aumento della temperatura nei pressi del cavo può influenzare, tra altri fattori:

- la struttura, in termini di composizione e distribuzione, della comunità bentonica, favorendo specie termofile e causando la migrazione/spostamento di quelle criofile;
- una variazione nell'attività batterica;
- una variazione delle caratteristiche fisico chimiche dell'acqua, come ad esempio la concentrazione di ossigeno;

Rispetto quindi agli effetti della radiazione termica generata nei pressi dei cavi sottomarini, la ristrettezza del volume interessato e la debolezza della radiazione emessa, questo possono essere considerati come negativi, non significativi e reversibili nel breve periodo.

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE
--

6.2.4 Paesaggio e Patrimonio Culturale e Archeologico

Il Lazio è una regione contraddistinta da numerosi siti archeologici e punti di interesse storico-artistico. In base a queste considerazioni, risulta fondamentale tenere in considerazione gli impatti che un impianto eolico offshore potrebbe avere sui fattori di cui sopra, i quali potrebbero costituire un fattore vincolante, in termini restrittivi, per la sua realizzazione.

La localizzazione del Progetto è stata definita tenendo conto del grado di visibilità dello stesso dalle coste e dai promontori prospicienti.

La scelta di posizionamento degli aerogeneratori è ricaduta su un'area sufficientemente distante dalla costa non solo per non interferire con le attività antropiche ordinarie (turismo, pesca ed attività connesse), ma anche per ridurre la visibilità dalla costa laziale, grazie all'effetto della curvatura terrestre e considerato l'effetto delle condizioni meteorologiche (umidità, presenza di aerosol, nuvolosità), in grado di ridurre la visibilità complessiva e salvaguardare la vocazione turistica della zona. In *Allegato 01 Studio di Visibilità* presente studio è riportata una analisi di visibilità del parco eolico dalla costa attraverso la predisposizione di tavole "wirelines" in grado di mostrare quale porzione della turbina risulta visibile da alcuni punti sensibili individuati.

Nell'ambito dello SPA sono stati scelti 4 punti di vista: Isola del Giglio, Giannutri, Lido di Tarquinia e Civitavecchia Sud.

In fase di VIA sarà sviluppata una Relazione Paesaggistica integrata con ulteriori foto inserimenti da diversi punti sensibili e aggiornati in base alle scelte progettuali definitive.

Inoltre, per le opere a terra (Sottostazione) sarà valutata la predisposizione di un progetto di mitigazione al fine di inserire l'opera nel contesto territoriale in funzione delle caratteristiche localizzative che saranno identificate e confermate in una fase più avanzata.

Per quanto concerne gli aspetti archeologici, la localizzazione del progetto ha tenuto conto della distribuzione di alcuni elementi noti e pubblicamente disponibili al fine di evitarne l'interferenza. Analogamente per la tratta onshore si è valutato di evitare aree di vincolo archeologico ed aree di interesse archeologico.

Tuttavia, data la natura stessa della tematica archeologica, saranno condotte indagini specifiche sia sull'area del parco che lungo i caviddotti offshore mediante indagini geofisiche ed interpretazione di immagini ROV da parte di archeologi professionisti.

Si procederà inoltre alla verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 D.Lgs. 50/2016, che interesserà anche la parte onshore del progetto, integrando ulteriori informazioni disponibili ottenibili mediante consultazione degli archivi dell'Autorità competente.

Impatto sul sistema paesaggistico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

Impatto sul sistema archeologico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse

NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

6.2.5 *Salute pubblica*

Con riferimento alla componente sono previsti solamente impatti di tipo indiretto; pertanto, si rimanda agli specifici Paragrafi dove si trattano nello specifico i potenziali impatti riferibili alle componenti Qualità dell'aria (vedi Paragrafo 6.2.1), Rumore e Vibrazioni (vedi Paragrafo 6.2.2) e Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (vedi Paragrafo 6.2.3).

In via preliminare si può valutare l'impatto sulla componente come:

POSITIVO

6.2.6 Pesca

La realizzazione di un parco eolico offshore pone una serie di potenziali limitazioni, ed al contempo di opportunità, nei confronti delle attività di pesca esercitate nell'area interessata dalle opere.

Innanzitutto, la presenza del parco eolico determina un ostacolo fisico alla navigazione ed allo svolgimento di certe tipologie di attività di pesca estremamente invasive (quali ad esempio la pesca con ramponi o a strascico): mentre sarà garantito l'accesso allo specchio acqueo posto tra le diverse turbine installate nell'Area di Progetto, dovrà essere garantito il rispetto di una fascia di sicurezza nell'intorno delle turbine stesse. Le reti a strascico strappano e raccolgono qualunque organismo si trovi sul fondale. La presenza di un campo eolico compresa la rete dei caviddotti marini, e la conseguente parziale interdizione per lo strascico nelle aree a ridosso dell'impianto, creerebbe delle condizioni più favorevoli per la vita marina.

Questo aspetto andrà approfondito in fase di discussione con la competente Capitaneria di Porto nell'ambito della procedura di ottenimento della Concessione Preliminare Demaniale dell'area. In particolare, gli argomenti da valutare riguarderanno la regolamentazione dell'accesso all'area e la definizione di un regolamento di pesca all'interno della stessa.

L'effetto di riserva è stato chiaramente dimostrato per alcuni parchi eolici offshore commerciali, comprese le loro reti elettriche collegate. All'interno del parco eolico offshore olandese Egmond aan Zee, dove sono vietate tutte le attività nautiche, l'eterogeneità dell'habitat, la biodiversità bentonica e probabilmente l'uso dell'area da parte del benthos, pesci, mammiferi marini e alcune specie di uccelli sono aumentati.

Questi cambiamenti si sono verificati durante i primi due anni di attività del parco eolico, in risposta alla creazione dell'area marina protetta, ma anche ad altri fattori, come l'effetto barriera delle fondamenta delle turbine eoliche, del rockfill e dei cavi. Uno studio su un'area protetta associata a una linea di cavi in fibra ottica sulla costa del Golfo del Maine (USA) e ha mostrato una differenza significativa nella struttura della comunità epifaunale tra aree protette e aree non protette (M. Nenadovic, 2009). Analogamente a quanto citato, il possibile ruolo di aggregazione ittica svolto da un parco eolico offshore è stato riportato nello studio "Offshore wind projects and fisheries - European MSP (Maritime Spatial Planning) Platform" (EASME/EMFF/2018/011).

Per quanto riguarda l'area circoscritta di intensità di pesca maggiore locata in prossimità all'area di progetto (Figura 4.41), secondo i dati di Emodnet, il traffico risulta causato principalmente da attività di pesca concentrate nelle aree prospicienti la costa. Nonostante questa zona di traffico risulti fuori dall'area dell'impianto eolico, gli impatti di quest'ultima potrebbero avere ripercussioni sulle attività dei pescherecci.

Tale aspetto sarà approfondito in sede di Studio di Impatto Ambientale, attraverso la predisposizione di uno studio dedicato sulla componente.

Considerato inoltre che la presenza del parco eolico contrasterebbe con le attività di pesca a strascico e creerebbe un substrato solido adatto alla vita marina, si può assumere che l'impatto del progetto potrebbe risultare positivo. Infatti l'interdizione di queste tecniche di pesca alquanto invasive nell'area di Progetto e un potenziale aumento locale di microhabitat consentirebbero una maggior tutela delle popolazioni presenti, portando a un loro potenziale incremento in numero di individui.

In sintesi, sarà possibile concertare con le varie autorità/realità economiche coinvolte ed i portatori di interesse e definire un programma regolamentato di utilizzo dell'Area di Progetto a fini alieutici: in quest'ottica il Progetto va visto essenzialmente come un'opportunità sia in termini economici, sia in termini di valenza ecologica. Mutuando le esperienze maturate nei paesi stranieri in cui l'eolico offshore rappresenta una realtà, vi sono diverse evidenze di sinergie commerciali tra la presenza dei parchi e le

attività alieutiche. Sulla base di quanto precedentemente valutato in via preliminare si distinguono due valutazioni:

Impatto sul comparto pesca derivante dalla presenza fisica dell'impianto

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

Impatto sulla componente pesca derivante dall'effetto Reef Effect, Fish Aggregating Device e No Entry Zone

POSITIVO

6.2.7 Biodiversità

6.2.7.1 Avifauna e Chiropterofauna

Uno dei principali elementi di attenzione nell'ambito di progetti eolici offshore è senza dubbio il potenziale impatto sull'avifauna marina e su quella migratoria (inclusi i chiroterri) con particolare riferimento alla localizzazione degli aerogeneratori. Come efficacemente riassunto da studio di Farr et al. (2021) la presenza di un parco offshore può indurre le specie di uccelli migratori a utilizzare percorsi più tortuosi e a spendere più energia (Fox et al., 2006). Sebbene le conseguenze di tali effetti di barriera sull'energetica del volo rimangano in gran parte sconosciute (Hüppop et al., 2006), il confronto dei dati pre e post-costruzione di Nysted nel Mare del Nord suggerisce che, mentre gli uccelli mostrano risposte di evitamento ("avoidance"), il costo energetico della distanza aggiuntiva percorsa per aggirare l'OWF è insignificante (Masden et al., 2009). Il monitoraggio del comportamento degli uccelli presso il Thanet OWF nel Kent, nel Regno Unito, ha rilevato che il 96,8% degli uccelli marini registrati ha evitato le turbine volando tra le file di turbine mentre il restante 3,2% ha regolato la propria altezza di volo per volare al di sotto della zona spazzata dal rotore (Skov et al., 2018), suggerendo ancora una volta che le risposte di evitamento potrebbero non richiedere percorsi più tortuosi e un maggiore dispendio energetico. Al contrario, la percentuale di stormi di anatre e oche che entrano nell'area di Nysted è diminuita di un fattore di 4,5 tra i periodi di pre-costruzione e di funzionamento iniziale, a significare una risposta di evitamento sostanziale, e possibilmente specie-specifica, (Desholm e Kahlert 2005). Anche così, meno dell'1% dei migranti che sono entrati nella struttura hanno volato abbastanza vicino alle turbine da rischiare la collisione (Desholm e Kahlert 2005).

Per i progetti offshore wind, Adams et al. (2016) hanno condotto uno studio per la valutazione della vulnerabilità delle specie rilevando ad esempio sterne, gabbiani e cormorani sono a rischio di collisione e spostamento. Nel Mare del Nord, la vulnerabilità degli uccelli marini è similmente specie-specifica e diminuisce con la distanza dalla costa (Garthe and Hüppop 2004). La velocità e la direzione del vento hanno anche un effetto importante sull'altezza di volo degli uccelli marini, sul comportamento e sulla relativa vulnerabilità alle collisioni con le turbine; Ainley et al. (2015) hanno scoperto che le specie che mostrano una prevalenza di comportamento planante rispetto a quello di sbattimento sono più vulnerabili ai parchi eolici offshore perché spesso aumentano la loro altezza di volo all'interno della zona spazzata dalla lama quando i venti sono forti e sono generalmente meno manovrabili.

I fattori specifici dell'impianto eolico, tra cui le caratteristiche della turbina, l'altezza e la visibilità delle pale e l'illuminazione, influenzano il rischio di collisione (Marques et al., 2014).

L'illuminazione artificiale delle turbine può attirare specie di uccelli e pipistrelli, aumentando così il potenziale di collisione. Anche le attività di parti terze come le navi, imbarcazioni da pesca (incluse quelle con impiego di luce, "lampare") e piattaforme petrolifere sono tutte fonti di luce artificiale in ambienti marini che possono avere influenze significative sulla fisiologia riproduttiva, sulla migrazione e sulle abitudini di foraggiamento di molte specie marine, e quindi sul rischio di collisione (Montevecchi 2006). Le turbine eoliche hanno luci di segnalamento: studi hanno dimostrato che l'uso dell'illuminazione blu e verde può ridurre il disorientamento negli uccelli migratori notturni più dell'illuminazione rossa e bianca (uno standard industriale), riducendo così il rischio di collisione aviaria nelle strutture offshore (Poot et al., 2008). Altre strategie praticabili di mitigazione delle collisioni possono includere l'uso di deterrenti uditivi e la limitazione del funzionamento della turbina in determinati momenti, stagioni o durante specifiche condizioni meteorologiche (Marques et al., 2014).

Le iniziative preventive, come un'attenta ubicazione del parco per garantire una sovrapposizione minima con habitat importanti, corridoi migratori e grandi popolazioni di specie ad alto rischio, restano il metodo più efficace per ridurre al minimo il rischio per le specie marine (White et al., 2012). Nel caso specifico del Progetto l'area offshore non è soggetta ad alcun vincolo conservazionistico e in virtù della sua lontananza dalla costa e da punti prominenti quali capi ed isole potenzialmente utilizzabili dagli uccelli come punti di sosta e ripartenza.

Attualmente non esiste una mappatura accurata sull'uso dell'area offshore come area di foraggiamento da parte di uccelli marini e delle rotte migratorie che attraversano o lambiscono l'area. Studi di maggior dettaglio saranno condotti nell'ambito delle fasi propedeutiche alla predisposizione dello SIA.

Gli impatti sulla componente avifauna ascrivibili alla fase di esercizio possono essere i seguenti:

- impatti diretti: collisione durante il volo con parti delle torri e principalmente con le loro parti rotanti;
- impatti indiretti: frammentazione dell'area; alterazione dell'ambiente presente e conseguente perdita di siti di alimentazione; disturbo e conseguente allontanamento, determinato dai mezzi impiegati per la manutenzione, dal movimento delle pale e dall'introduzione di sorgenti luminose nell'area del campo eolico offshore (potenziali effetti di disorientamento dell'avifauna).

Come anticipato, al fine di contestualizzare meglio le potenziali interferenze sarà predisposto uno studio sull'avifauna migratrice tenendo conto le risultanze di indagini che saranno svolte presso le aree costiere prospicienti l'area di progetto. È inoltre possibile evidenziare come, a fronte dell'impegno di una ragguardevole superficie di specchio acqueo ne determinerà tuttavia un impiego estremamente limitato, anche in virtù della distanza tra le turbine. Esse saranno sufficientemente lontane tra loro (minimo 1600 m) da garantire largo spazio di transito tra le file di aerogeneratori, minimizzando il potenziale effetto barriera.

In conclusione, in via preliminare è possibile ritenere che il rischio di collisione, così come la creazione di effetti barriera nei movimenti e la perdita/danneggiamento diretto dell'habitat, saranno limitati ma in ogni caso ulteriori valutazioni saranno effettuate sulla base di dati ottenuti dai monitoraggi. Il potenziale impatto è dunque:

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE
--

6.2.7.2 Ambiente marino (*Biocenosi Marine, Fauna Marina e Aree Naturali Protette/Siti Natura 2000*)

Un recente studio (Farr et al., 2021) fornisce una buona sintesi dei potenziali effetti ambientali delle piattaforme galleggianti in acque profonde durante il funzionamento, nonché delle potenziali strategie di mitigazione di alcuni di questi effetti. Utilizzando la letteratura scientifica disponibile e relativa ad analoghi progetti gli autori hanno identificato sei principali categorie di effetti potenziali:

- 1- effetti dei campi elettromagnetici connessi al funzionamento dei cavi elettrici sulle specie marine;
- 2- alterazione dell'habitat delle comunità di pesci e invertebrati bentonici e pelagici;
- 3- effetti del rumore sottomarino sulle specie marine;
- 4- cambiamenti nella qualità dell'acqua;
- 5- impedimenti al movimento della megafauna marina dovute alla presenza fisica delle opere;
- 6- modifiche alle dinamiche atmosferiche e oceaniche dovute alla potenziale interazione delle strutture con i sistemi circolatori oceanici e atmosferici.

Lo studio, che ha analizzato 89 articoli, suggerisce che molti di questi potenziali effetti possono essere mitigati con l'adozione di strategie di mitigazione appropriate e protocolli di buone pratiche in modo da rappresentare un basso rischio per l'ambiente marino (Figura 6.1).

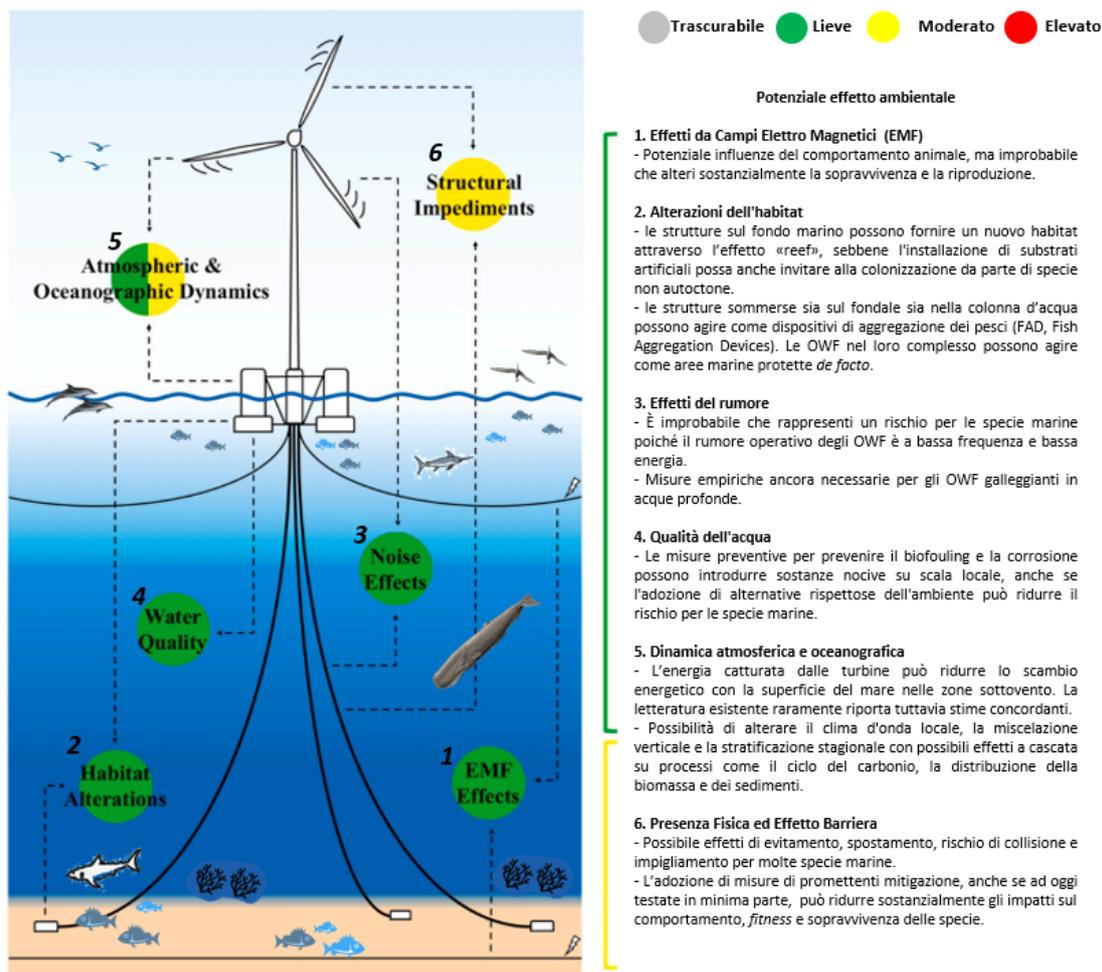


Figura 6.1 Sintesi della Conoscenza Scientifica dei Potenziali Impatti Ambientali sull'Ambiente Marino connessi alla Fase di Esercizio degli Impianti Eolici Offshore Galleggianti (Farr et al. 2021)

Tenuto conto della più recente conoscenza scientifica e delle informazioni preliminari attualmente disponibili nell'ambito dello sviluppo del Progetto Civitavecchia A, durante la fase di esercizio, i potenziali impatti sulla biodiversità marina potranno essere principalmente correlati a:

- emissioni elettromagnetiche da parte dei cavi sottomarini e fascio di cavi di export;
- alterazione dell'habitat connessa alla presenza delle fondazioni galleggianti con i relativi cavi elettrici e cavi di ormeggio e dei sistemi di ancoraggio;
- rumore sottomarino connesso a:
- funzionamento degli aerogeneratori,
- traffico mezzi per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- alterazione della qualità delle acque connessa a:
- potenziali spillamenti di sostanze inquinanti (fluido idraulico, liquido di raffreddamento, olio lubrificante, ecc.) presenti nelle turbine e nella sottostazione offshore,

- potenziali spillamenti di sostanze inquinanti (combustibile, fluido idraulico, liquido di raffreddamento, olio lubrificante, ecc.) presenti sui mezzi adibiti alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria,
- potenziali rilasci da parte dei rivestimenti protettivi e sistema anticorrosione (protezione catodica).
- rischio di collisione con i cetacei indotto dal traffico marino indotto e dalla presenza delle linee di ormeggio e cavi inter-array;

In generale lo studio di Farr et al. (2021) indica che laddove le strategie di mitigazione e i protocolli delle migliori pratiche vengono adottati correttamente, la ricerca suggerisce che gli effetti associati ai campi elettromagnetici, al rumore, alle alterazioni dell'habitat e ai cambiamenti della qualità dell'acqua di habitat e le alterazioni della qualità dell'acqua hanno probabilmente un impatto minore sugli organismi marini. Allo stesso modo, iniziative preventive come l'accurata collocazione delle piattaforme galleggianti in acque profonde al di fuori di aree con habitat importanti, possono ridurre gli impatti altrimenti considerati come moderati con riferimento al potenziale spostamento e rischio di collisione e impigliamento ("entanglement" dal termine inglese; intrappolamento) da parte dei mammiferi marini.

Con riferimento ai campi elettromagnetici come riportato nei documenti sviluppati nell'ambito del dibattito pubblico per l'eolico offshore in Francia nel Sud Atlantic i potenziali impatti legati all'emissione di campi elettromagnetici di bassa frequenza (50 Hz) in prossimità di cavi sottomarini sono ancora soggetti a incertezza, ma le conoscenze scientifiche stanno progredendo. In Francia, IFREMER ha condotto uno studio sull'impatto dei cavi elettrici sottomarini (Carlier et al, 2019) che riporta che, ad oggi, gli studi in situ non hanno rivelato alcun impatto significativo sulla fauna bentonica e ittica. Gran parte delle specie sensibili al campo magnetico sono specie pelagiche, cioè quelle che vivono nella parte superiore della colonna d'acqua. Tra queste specie ci sono i mammiferi marini, che userebbero il campo magnetico terrestre per orientarsi durante le loro migrazioni. Tuttavia, il campo magnetico generato dai cavi diminuisce rapidamente con la distanza. Queste specie non saranno quindi esposte a livelli significativi di campo magnetico. In base alle conoscenze attuali le specie più sensibili sembrano essere gli elasmobranchi (squali, razze) che hanno organi per rilevare i campi elettromagnetici, utilizzati in particolare per la predazione. Come per i mammiferi marini, a meno che non siano vicini a cavi non sono esposti a livelli significativi. IFREMER riporta che ad esempio, per un cavo con corrente alternata da 225 kV in cui scorre una corrente con un'intensità di 500 A, è possibile misurare un campo magnetico di 12,3 μT a 1 m dal cavo, 0,5 μT a 5 m, 0,12 μT a 10 m. Per confronto, il campo magnetico statico terrestre è di 50 μT . I valori del campo elettrico indotto (pochi $\mu\text{V}/\text{m}$) sono estremamente bassi. Questi dati derivano dalla modellazione effettuata da RTE (Réseau de Transport d'Électricité, il gestore del sistema di trasmissione dell'energia elettrica in Francia) e sono specificati caso per caso negli studi di impatto, quando le caratteristiche dei cavi sono note. I livelli di campo misurati in situ durante il progetto R&D "SPECIES" sono coerenti con la modellazione effettuata da RTE. Ad esempio i cavi di interconnessione Jersey-Cotentin e IFA 2000, i livelli di campo magnetico misurati sono dell'ordine di pochi nanotesla (0,1 μT a 5-10 metri dai cavi). Si evidenzia infine come la profondità di interrimento possono mitigare l'esposizione della fauna marina ai campi elettromagnetici generati dai cavi. Nell'ambito del progetto di ricerca e sviluppo SPECIES guidato da Ifremer e France Énergies Marines/RTE un esperimento di laboratorio sul potenziale effetto dei campi elettromagnetici su giovani individui di aragosta ha dimostrato che il comportamento di questa specie non è stato modificato vicino ai cavi elettrici sottomarini.

Per i cavi elettrici interrati il passaggio di corrente elettrica nel cavo induce localmente un aumento della temperatura del sedimento in prossimità dei cavi. L'impatto potenziale del cambiamento di temperatura è molto localizzato e considerato globalmente trascurabile.

La presenza degli ancoraggi, del rivestimento rigido del cavo e delle porzioni di cavo non interrate o protette con rocce e materassi potranno indurre un incremento della biodiversità dei fondali, grazie alla creazione

di rifugi naturali e un aumento delle superfici dure, utili per la colonizzazione di organismi sessili. La creazione di nuovo habitat a substrato duro e di conseguenza l'aumento di forme di vita richiamerà la fauna vagile, come pesci o crostacei, che troveranno cibo e rifugi idonei. Tale fenomeno, denominato effetto "Reef" è ben documentato. In Francia, il monitoraggio effettuato sui cavi esistenti, nell'ambito del progetto di ricerca "SPECIES" coordinato dall'Istituto francese delle energie marine e guidato scientificamente da IFREMER, ha dimostrato un aumento locale della biodiversità bentonica degli organismi sessili colonizzatori delle protezioni esterne dei cavi. I materassi in cemento hanno dimostrato di essere un habitat adatto per crostacei e pesci.

Per quanto riguarda la radiazione di tipo termico legata al trasporto dell'energia elettrica all'interno dei cavi, il flusso costante dell'acqua ne provoca la dissipazione, limitandola alla superficie dei cavi. Nei cavi interrati invece, questa può riscaldare il sedimento circostante fino a diverse decine di centimetri, in base alla coesività e composizione di quest'ultimo.

La grande variabilità dei fattori condizionanti la radiazione termica rende difficile stimare l'entità di questo fenomeno senza analisi sito-specifiche. È possibile che l'aumento della temperatura nei pressi del cavo possa influenzare la struttura, in termini di composizione e distribuzione, della comunità bentonica, favorendo specie termofile e causando la migrazione/spostamento di quelle criofile, una variazione nell'attività batterica, una variazione delle caratteristiche fisico chimiche dell'acqua, come ad esempio la concentrazione di ossigeno. Rispetto quindi agli effetti della radiazione termica generata nei pressi dei cavi sottomarini, la ristrettezza del volume interessato e la debolezza della radiazione emessa, questo possono essere considerati come negativi, ma di lieve entità in quanto limitati alle immediate vicinanze dei cavi.

La generazione di rumore subacqueo durante l'esercizio del parco eolico è da attribuirsi fondamentalmente alla trasmissione delle emissioni acustiche indotte dalla rotazione delle pale delle turbine, dall'ambiente aereo all'ambiente acquatico e alla trasmissione di vibrazioni indotte dalla struttura emersa verso la struttura sommersa e, successivamente, dall'ambiente acquatico. La generazione di rumore dovuta al movimento di rotazione delle pale è funzione della velocità di rotazione delle stesse (a maggiore velocità di rotazione corrisponde maggiore rumorosità) e delle prestazioni acustiche della macchina installata. La trasmissione delle vibrazioni dalla sovrastruttura alla struttura sommersa è, a sua volta, funzione della tipologia di fondazione e ancoraggi. Come sintetizzato in Farr et al. (2021), il rumore operativo proveniente da wind farm a fondazione fissa correntemente in operazione è tipicamente entro le soglie normative, a bassa frequenza e bassa intensità con probabile basso rischio di impatto sulla fauna marina (Madsen et al., 2006; Thomsen et al., 2015; NYSERDA 2017). La ricerca indica che il rumore operativo, seppur continuo e rilevabile da alcuni mammiferi marini e pesci, è di entità ed intensità bassa tale da non provocare danni fisiologici (Wahlberg and Westerberg 2005; Madsen et al., 2006; Tougaard et al., 2009; Marmo et al., 2013). Tuttavia, le risposte comportamentali delle specie marine al rumore operativo delle turbine eoliche sembrano essere minime. Ad esempio, gli scenari modellati presentati in Marmo et al. (2013) hanno previsto che solo una piccola percentuale (<10%) di balenottere minori (*Balaenoptera acutorostrata*) e focene (*Phocoena phocoena*) avrebbe mostrato risposte comportamentali fino a circa 18 km di distanza da un OWF, mentre la maggior parte degli animali studiati non avrebbe mostrato una risposta comportamentale, indicando un basso potenziale di spostamento.

Sulla base delle informazioni disponibili in letteratura, non si prevede che il rumore delle turbine in operazione possa generare significativi impatti negativi sui mammiferi marini. È tuttavia necessario considerare che non sono disponibili studi in acque profonde e sulle specie comuni nel Mediterraneo. Sebbene le misurazioni e la ricerca sul rumore operativo degli OWF rimangano una bassa priorità rispetto a quella del rumore di costruzione (Un approfondimento sarà dunque previsto durante la valutazione di impatto ambientale per stimare i livelli di rumore sottomarino cumulativi per il parco eolico basato sulla dimensione e quantità di turbine che verranno installate ed i relativi impatti sulla fauna marina potenzialmente presente nell'area.

Le turbine galleggianti e la sottostazione offshore saranno dotate di un sistema di gestione e separazione delle acque tale da consentire il deflusso delle acque piovane senza inquinamento dell'ambiente marino;

all'interno vi sono sistemi per la ritenzione e la separazione di oli e acque inquinate a livello di ogni componente meccanico e/o elettrico, al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e da qualsiasi inquinamento. Il fluido proveniente da questi sistemi sarà raccolto dalle navi e trattato a terra. Il volume di ciascun serbatoio di raccolta sarà progettato per recuperare la perdita più grande che potrebbe verificarsi sul componente guasto. Con riferimento alle pitture di rivestimento per la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina in linea con l'esperienza decennale dell'industria offshore wind (come ad esempio quella del Mare del Nord), le vernici utilizzate saranno conformi alla normativa di settore e saranno prive di contaminazione quali olio, grassi, sali e cloruri. Per limitare il rilascio di sostanze nocive per l'ambiente marino, al rivestimento della parte sommersa della struttura non saranno utilizzate vernici contenenti elementi organostannici secondo la Normativa Europea (COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII). L'applicazione di vernici anti-corrosione sul galleggiante avrà un effetto trascurabile sulla qualità dell'acqua. Le influenze della messa in esercizio della centrale eolica non si ritiene possano incidere in particolare sulla componente acqua. La prevenzione dalla corrosione sarà garantita con sistema a protezione catodica (anodi sacrificali o correnti impresse). In analogia con l'esperienza dall'industria Oil and Gas (si pensi alle piattaforme marine presenti nei mari italiani) gli impatti attesi sulla colonna d'acqua e sul comparto bentonico sono trascurabili anche in considerazione dell'elevata profondità della zona offshore. Entrambi i sistemi (vernice di protezione e sistema di protezione catodica) saranno definiti nelle successive fasi di progettazione: la progettazione terrà conto delle più recenti indicazioni in ambito di valutazione ambientale in Italia e delle potenziali innovazioni tecnologiche. A titolo di esempio nei campi eolici dei mari del nord si impiegano rivestimenti epossidici multistrato "solvent free" con rinforzi ceramici. I sistemi sono molteplici e saranno studiati tenendo in conto le specifiche condizioni ambientali quali temperatura, salinità, irradiazione solare. Per quanto riguarda l'eventuale impiego di anodi sacrificali sarà definita tenendo in conto le recenti indicazioni da parte del MASE (ad esempio nell'ambito dei progetti relativi alle piattaforme e pipeline offshore)

Le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria avranno un effetto trascurabile sulla qualità dell'acqua. La probabilità di inquinamento accidentale è estremamente bassa considerando i mezzi nautici utilizzati, la natura e la frequenza degli interventi. Tali mezzi opereranno nel rispetto delle normative di settore (MARPOL) e in linea con i piani di gestione delle emergenze (ERP e OSCP) citati nella sezione relativa alla fase di cantiere.

La presenza fisica di strutture offshore, dinamiche (come ad esempio i cavi inter-array "W-shaped") o statiche (ormeggi e cavi di export, fondazioni galleggianti), può presentare sia nuovi ostacoli che benefici per gli organismi marini, e gli OWF galleggianti in acque profonde non fanno probabilmente eccezione. L'installazione di tali strutture, ad esempio, può comportare lo spostamento di individui da habitat importanti come il foraggiamento e le zone di riproduzione. Come riportato nella sintesi di Farr et al. (2021), gli studi di Russell et al. (2016) nel Mar del Nord non hanno trovato ad esempio prove di spostamento della foca (*Phoca vitulina*) durante il funzionamento di diversi OWF nel Regno Unito. Russel et al. (2014) hanno dimostrato la capacità di due specie di foca (*Phoca vitulina* e *Halichoerus grypus*) di manovrare indenni tra i componenti offshore e hanno dedotto che questi animali stavano usando le strutture per foraggiare. Allo stesso modo, Scheidat et al. (2011) hanno presentato prove di un sostanziale aumento dell'attività acustica delle focene all'interno dell'parco eolico offshore olandese Egmond aan Zee e hanno postulato che un aumento della disponibilità di cibo e / o l'assenza di navi possono spiegare l'apparente preferenza. L'aumento di disponibilità di cibo è in sostanza dovuto all'effetto reef e FAD da parte delle strutture.

Gli OWF galleggianti di acque profonde possono, mostrare effetti barriera su uccelli migratori, pipistrelli (come discusso nel successivo paragrafo 6.2.3.1) ma anche su mammiferi marini e pesci. Il potenziale di collisione e impigliamento dei mammiferi marini o la restrizione involontaria degli animali marini sarà influenzato dal tipo di sistema di ormeggio impiegato (sistemi allentati o tesi), dalle caratteristiche di ormeggio e dalla configurazione dell'array di turbine. Benjamin et al. (2014) hanno fornito una valutazione

qualitativa approfondita del rischio relativo di impigliamento (“entanglement”), prendendo in considerazione sia i parametri di rischio biologico (ad esempio, dimensioni del corpo, flessibilità e capacità di rilevare gli ormeggi) sia i parametri di rischio fisico degli elementi di ormeggio (ad esempio, caratteristiche di tensione, volume spazzato e curvatura dell'ormeggio). Hanno scoperto che a causa delle loro grandi dimensioni e delle abitudini di foraggiamento (cioè inghiottiscono rapidamente dense aggregazioni di prede), i mysticeti incorrono nel maggior rischio di impigliamento tra i cetacei mentre i più piccoli odontoceti corrono il minor rischio. Gli ormeggi catenari presentano il rischio maggiore mentre i sistemi tesi, con molta probabilità impiegati nel Progetto in considerazione dell'elevata profondità, presentano il rischio relativo più basso a causa dei loro rapporti di volume spazzati più bassi, curvature ridotte e comportamento più rigido (Benjamin et al., 2014). Tuttavia, date le dimensioni e le caratteristiche fisiche dei sistemi di ormeggio richiesti per gli OWF galleggianti in acque profonde, è improbabile che incontrando tali strutture, un mammifero marino di qualsiasi dimensione rimanga direttamente impigliato negli ormeggi stessi. I sistemi di ormeggio nel settore delle energie rinnovabili offshore impiegano tipicamente corde e catene in polietilene ad alto modulo con un diametro medio compreso tra ~ 100 e 240 mm (Benjamin et al., 2014), mentre gli attrezzi da pesca, che sono stati identificati come un importante rischio di intrappolamento per le balene (NOAA 2018), hanno in genere un diametro di ~ 1-7 mm (Wilcox et al., 2014). Pertanto, i mammiferi marini hanno maggiori probabilità di essere a rischio di impigliamento secondario, in cui un organismo rimane impigliato in attrezzi da pesca abbandonati che si sono accumulati su un componente della struttura, e di impigliamento terziario, in cui un organismo già impigliato in attrezzi nuota attraverso un OWF galleggiante e l'attrezzo rimane impigliato con un componente della struttura. Che sia diretto, secondario o terziario, l'entanglement può causare gravi lesioni o mortalità attraverso danni ai tessuti, denutrizione o annegamento (Cassoff et al., 2011); tuttavia, i rischi effettivi posti dalle linee di ormeggio galleggianti degli OWF non sono ancora noti. Rischi simili possono essere associati ai cavi di trasmissione sottomarini dei OWF, che interconnettono i componenti degli OWF ed esportano energia alle reti elettriche onshore. Tuttavia, come risultato dei progressi nelle tecniche di distribuzione dei cavi, come le procedure di interrimento dei cavi, dal 1959 non sono stati segnalati casi connessi alla presenza di cavi di telecomunicazione (Wood and Carter 2008), suggerendo che l'impigliamento con cavi sottomarini rappresenta un rischio minore per i mammiferi marini rispetto all'impigliamento secondario o terziario con i sistemi di ormeggio.

L'impiego di boe sottomarine per i cavi dinamici di inter-array “sospesi” nella colonna d'acqua possono creare ostacoli per i mammiferi marini e, a seconda delle caratteristiche di questi cavi, fornendo ulteriori vie per l'intreccio secondario o terziario.

Infine con riferimento ai potenziali effetti sulla dinamica atmosferica e oceanografica si ritiene che in considerazione della grande distanza dalla costa e la grande profondità, i potenziali effetti sullo scambio energetico con la superficie del mare nelle zone sottovento, sul clima d'onda locale, la miscelazione verticale e la stratificazione stagionale siano trascurabili.

In considerazione di quanto sopra esposto e tenuto conto della distanza delle opere a progetto e i Siti della Rete Natura 2000 non si prevedono significativi effetti che possano pregiudicare lo stato di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario. Nell'ambito della procedura di VIA verrà predisposto uno Studio di Incidenza ai sensi dell'art. 5 del DPR n. 357 del 08/09/1997 così come sostituito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

In conclusione, in via preliminare è possibile ritenere gran parte degli impatti sulla biodiversità marina saranno limitati, ma in ogni caso ulteriori valutazioni saranno effettuate sulla base di dati ottenuti dai monitoraggi. Il potenziale impatto è dunque:

NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

6.2.7.3 Ambiente Terrestre e Aree Naturali Protette/Siti Natura 2000

Durante la fase di esercizio l'impatto sul consumo di suolo e habitat è riferibile solo alla costruzione e successivo esercizio della sottostazione onshore (ONSS) e della stazione elettrica di Montalto di Castro; l'interramento del cavo di connessione onshore non produrrà alterazioni sostanziali sugli habitat della zona di spiaggia e retrospiaggia. Le opere fuori terra in prossimità dell'approdo interessano una zona a seminativo/incolto di scarso valore mentre il cavo terrestre sarà installato lungo la viabilità esistente. In via preliminare è possibile ritenere l'impatto sulla biodiversità terrestre come:

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE
--

6.2.8 Rete ecologica

Per quanto riguarda la porzione terrestre del progetto, composta dal cavidotto e dalla sottostazione elettrica, il primo sarà interrato lungo la viabilità esistente per poi proseguire seguendo la rete elettrica locale fino al punto di immissione nella rete elettrica nazionale, così da non costituire barriera per il movimento delle specie, mentre la sottostazione elettrica utilizzata sarà localizzata nelle vicinanze di quella già esistente di Montalto di Castro, in modo da limitare l'impatto a un'area, nel suo complesso, più puntuale e ristretta possibile.

In funzione delle risultanze delle attività di indagine in campo, saranno valutate specifiche mitigazioni sugli elementi progettuali al fine di creare delle aree adatte alla sosta e quindi allo spostamento, di alcune specie, aumentando di fatto la connettività ecologica dell'area. I potenziali impatti del progetto sulla componente rete ecologica sono quindi considerati non significativi o potenzialmente positivi in base alle eventuali azioni di mitigazione adottate e in funzione delle rilevanze che saranno riscontrate in sede di indagine

NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE
--

6.2.9 *Traffico Marittimo*

Il parco è localizzato in un'area caratterizzata da bassi valori di densità di traffico (Figura 4.41).

La scala di colore indica la quantità di rotte solcate per anno. In via preliminare, l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico si trova al di fuori delle fasce a traffico intenso.

Al fine di valutare più nel dettaglio questo aspetto, in sede di elaborazione dello Studio di Impatto Ambientale sarà predisposta una relazione di valutazione del rischio legato alla navigazione andando a definire delle misure di gestione tali da non impattare in maniera rilevante sul contesto marittimo.

L'impatto del progetto sulla componente traffico marittimo può essere quindi considerato come:

NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE
--

6.2.10 Geologia, Geomorfologia e Gestione Rifiuti

Durante la fase di esercizio le interazioni tra l'intervento in progetto e la componente geologica e geomorfologica dei fondali e delle aree terrestri sono considerate come trascurabili. In fase di progettazione nell'ambito della VIA saranno realizzati studi di geohazard volti ad assicurare la stabilità delle opere sul fondale marino.

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 nel sito 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 smaltiti a terra, una volta approdate.

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 alla manutenzione del parco. Saranno quindi trasportati al porto base per essere smaltiti.

In conclusione, nell'ambito del presente SPA, è possibile definire in via preliminare l'impatto sulla componente geologia e geomorfologia come:

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

Mentre, gli impatti legati alla produzione di rifiuti in fase di cantiere sono considerati

Impatto nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE Impatto nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE

6.2.11 Impatto Socio - Economico

I benefici economici per la società civile in generale che possono essere riassunti in:

- servizi operativi e di manutenzione per aziende e lavoratori locali;
- entrate fiscali derivanti dagli utili generati dal parco eolico;
- benefici da curva di apprendimento: il prossimo parco eolico galleggiante beneficerà della curva di apprendimento ottenuto in Lazio e probabilmente avrà bisogno di tariffe più basse.

L'occupazione a lungo termine, diretta o indiretta, legata al funzionamento dell'impianto, considererà sia attività legate al funzionamento normale dell'impianto che utilizzo di manodopera per attività di manutenzione.

Il monitoraggio periodico dei parametri biocenotici, chimico-fisici e dell'avifauna consentirà anche lo sviluppo di attività, utili sia per le università locali che per enti privati o pubblici, nel campo della ricerca applicata.

In generale quindi è possibile aspettarsi che il Progetto generi degli impatti economici positivi.

L'impatto economico sul territorio indotto dal Progetto può quindi essere considerato generalmente come positivo, rilevante e reversibile nel lungo periodo, sebbene non siano da escludere anche potenziali ricadute negative di entità molto limitata.

POSITIVO

6.2.12 Relazioni tra il Progetto e le Attività Turistiche

È di difficile valutazione la relazione tra un Progetto quale è quello proposto e le potenziali ricadute (positive e/o negativa) che lo stesso potrebbe avere. Questo è valido soprattutto in funzione della capacità del territorio di sfruttare opportunamente i vantaggi che un'iniziativa di tale livello è in grado potenzialmente di offrire.

Infatti, in accordo alle esperienze maturate all'estero (sia oltre oceano, sia nei paesi nord europei), sono molteplici le opportunità di sviluppo di un'offerta turistica sinergica alla presenza del parco eolico.

Quali esempi si citano:

- il caso del parco eolico di Nysted (Danimarca), dove le autorità locali, di concerto con il gestore del parco eolico, hanno creato un centro informativo focalizzato sull'energia eolica, ed in particolare dedicato al parco eolico. Presso il centro è possibile apprendere le caratteristiche del progetto ed effettuare voli virtuali in elicottero nel parco; presso l'ufficio turistico locale sono stati installati binocoli in grado di permettere una visione ravvicinata delle strutture offshore;
- il caso del parco eolico di Scroby Sands (Regno Unito), dove il E.ON UK's Scroby Sands Information Centre accoglie ogni anno circa 35.000 visitatori (cfr. The impact of wind farms on the tourist industry in the UK – BWEA – Maggio 2006).

In generale la letteratura cita, quale aspetto molto importante al fine della creazione di un indotto turistico, la presenza di un centro visite e di un approccio organizzato in grado di "sfruttare" la potenzialità turistica dell'opera (ad esempio studi di settore hanno evidenziato come l'80% dei turisti in visita ad Argyll - Scozia – sarebbe interessato alla visita di un centro informativo del parco eolico offshore, qualora esistesse).

In conclusione, sulla base di quanto sopra esposto, il Progetto potrà determinare ricadute (positive e/o negative), anche in funzione della capacità del territorio di sfruttare le sinergie che il Progetto stesso offrirà.

L'impatto sul turismo del territorio indotto dal Progetto può quindi essere considerato generalmente come:

POSITIVO

6.3 Impatti in Fase di Dismissione

La fase di dismissione, assieme a quella di cantiere, sono strettamente legate alla durata temporanea dell'attività stessa e comprende:

- il trasporto in galleggiamento delle turbine;
- lo smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature tecnologiche in area portuale;
- la dismissione della sottostazione MT/AT e della cabina di smistamento (se richiesto dal gestore della rete);
- il ripristino dello stato dei luoghi a terra;
- il riciclo e lo smaltimento dei materiali.

I disturbi associati a questa fase sono esattamente gli stessi della fase di costruzione; in particolare una volta trasportata in galleggiamento la turbina in area portuale, la dismissione delle opere a mare prevede la maggior parte delle operazioni effettuate a terra.

In questa fase, pertanto, non sono rilevabili alterazioni permanenti della qualità ambientale: gli impatti sono reversibili a breve e/o a lungo termine. Si sottolinea che molti componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio.

Per quanto concerne la dismissione delle opere accessorie realizzate a terra, i disturbi arrecati sono assimilabili a quelli classici arrecati da un cantiere tradizionale; pertanto, sono valide le considerazioni emerse nei capitoli della fase di costruzione.

La rimozione dei cavi terrestri e marini sarà oggetto di approfondite indagini nella fase di decommissioning dell'impianto; questo perché ad esempio per il cavo marino, potrebbe essersi creata negli anni una condizione tale da offrire rifugio alle comunità bentoniche; tale condizione, su giudizio dell'amministrazione, potrà determinare la scelta di dismettere il cavo senza la sua rimozione, oppure la rimozione parziale laddove non vi siano particolari difficoltà.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abella, A., Voliani, A., Lazzeretti, A. and Silvestri, (1996). Analisi della distribuzione geografica per taglia di *MMus barbatus*. *Biol. Mar. Medif.* 3(1): 520-521.
- Adams, J., Kelsey, E. C., Felis, J. J., & Pereksta, D. M. (2016). *Collision and displacement vulnerability among marine birds of the California Current System associated with offshore wind energy infrastructure* (No. 2016-1154). US Geological Survey.
- Agenzia Regionale per i Parchi, 2011. Nuovo Atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio.
- Ainley, David G., et al. "Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction." *Marine Ornithology* 43 (2015): 25-36.
- ARPA Lazio, 2021. Valutazione della qualità dell'aria della regione Lazio 2021.
- ARPA Lazio, 2019. Acque marine costiere del Lazio: qualità, impatti, balneabilità.
- ARPA Lazio, 2021. Valutazione della qualità dei corpi idrici superficiali della Regione Lazio
- Autorità di sistema portuale del Mar Tirreno Settentrionale – Comune e Porto di Rio Marina (2014), Studio Meteomarino
- Bavestrello, Giorgio & Cerrano, Carlo & ZANZI, DANIELE & Cattaneo-Vietti, Riccardo. (1997). Damage by fishing activities to the Gorgonian coral *Paramuricea clavata* in the Ligurian Sea. *Aquatic Conservation-marine and Freshwater Ecosystems - AQUAT CONSERV.* 7. 253-262. 10.1002/(SICI)1099-0755(199709)7:33.0.CO;2-1
- Ballesteros E. (2006) Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 44, 123–195
- Bianchi C. N. (2007) - Biodiversity Issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580 (1): 7-21
- Biagi F, Sartor P, Ardizzone GD, Belcari P, Belluscio A, Serena F (2002) Analysis of demersal assemblages off the Tuscany and Latium coasts (north-western Mediterranean). *Sci Mar (Barc)* 66:233–242
- Bo M., Bavestrello G., Canese S., Giusti M., Salvati E., Angiolillo M. and Greco S. (2009) Characteristics of a black coral meadow in the twilight zone of the central Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* 397, 53–61
- Brendan Roark E., Guilderson Thomas P., Dunbar Robert B., Lynn Ingram B. (2006) Radiocarbon-based ages and growth rates of Hawaiian deep-sea corals, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 327: 1–14
- Carlier, A., Vogel, C., Alemany, J. 2019. Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation. 101 p : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00508/61975/> changes to water quality.
- Casale, Paolo, and Patrizio Mariani. "The first 'lost year' of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation." *Marine Ecology Progress Series* 498 (2014): 263-274.
- Casalini M., Pensa A., Avanzinelli R., Giordano G., Mattei M., Conticelli S., Catalano, Geodynamics and magmatism of the Central Mediterranean region - Geodinamica e magmatismo della regione Centro, *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.* 104 (2019), pp. 9 – 30, figg. 5

- Colloca F, Cardinale M, Belluscio A, Ardizzone GD (2003a) Structure and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuar Coast Shelf Sci* 56:469–480
- Colloca, F., Garofalo, G., Bitetto, I., Facchini, M., Grati, F., Martiradonna, A., & et al. (2015). The Seascape of Demersal Fish Nursery Areas in the North Mediterranean Sea, a First Step Towards the Implementation of Spatial Planning for Trawl Fisheries. *PLoS ONE*, 10(3): e0119590. doi:10.1371.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII
- Desholm, M., & Kahlert, J. (2005). Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology letters*, 1(3), 296-298.
- Dipartimento delle Politiche Competitive, della qualità agroalimentare, ippiche e della pesca - Direzione generale della pesca marittima e dell'acquacoltura (2019), Piano di Gestione Nazionale relativo alle flotte di pesca per la cattura delle risorse demersali nell'ambito della GSA 9 (Mar Ligure e Tirreno Centro-Settentrionale)
- Erbe, Christine & Dunlop, Rebecca & Dolman, Sarah. (2018). Effects of Noise on Marine Mammals. 10.1007/978-1-4939-8574-6_10.
- European Commission DG Environment, 2013 Interpretation manual of European Union Habitats Gargano, F., Garofalo, G., & Fiorentino, F. (2017). Exploring connectivity between spawning and nursery areas of *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Mediterranean through a dispersal model. *Fisheries Oceanography*, 476-497.
- Fabbri A., Argnani A., Bortoluzzi G., Coreggiara A., Gamberi F., Ligi M., Marani M., Penitenti D., Roveri M., Trincardi F., (2002) Carta Geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000; SGN Periodici tecnici (Periodici tecnici) I Quaderni, serie III, del SGI Volume 8/2002
- Farr, Hayley & Ruttenberg, Benjamin & Walter, Ryan & Wang, Yi-Hui & White, Crow. (2021). Potential Environmental Effects of Deepwater Floating Offshore Wind Energy Facilities. *Ocean & Coastal Management*. 207. 105611. 10.1016/j.ocecoaman.2021.105611.
- Force Technology (2016), Offshore windfarms – successful corrosion protection combined with effective quality management Article presented in *The Journal of Protective Coatings & Linings*, JPCL
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. K., & Krag Petersen, I. B. (2006). Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148, 129-144.
- Garthe, S., & Hüppop, O. (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of applied Ecology*, 41(4), 724-734.
- Giannoulaki, M., Iglesias, M., Tugores, M.P., Bonanno, A., Patti, B., De Felice, A., Leonori, I., Bigot, J.L., Tičina, V., Pyrounaki, M.M., tsagarakis, K., Machias, A., Somarakis, S., schismenou, E., Quinci, E., Basilone, G., Cuttitta, A., Campanella, F., Miquel, J., Oñate, D., Roos, D. and Valavanis, V. (2013), Characterizing the potential habitat of European anchovy *engraulis encrasicolus* in the mediterranean sea, at different life stages. *fisheries oceanography*, 22: 69-89. <https://doi.org/10.1111/fog.12005>

- Giorgio Bavestrello, Carlo Cerrano, Daniele Zanzi, Riccardo Cattaneo-Vietti. (1998) Damage by fishing activities to the Gorgonian coral *Paramuricea clavata* in the Ligurian Sea, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, Volume 7, Issue 3: 253-262
- Hüppop, O., Dierschke, J., EXO, K. M., Fredrich, E., & Hill, R. (2006). Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis*, 148, 90-109.
- Ingrassia M., Martorelli E., Bosman A., Macelloni L., Sposato A., Chiocci F.L., The Zannone Giant Pockmark: First evidence of a giant complex seeping structure in shallow-water, central Mediterranean Sea, Italy, *Marine Geology*, Volume 363, 2015, Pages 38-51,
- Maria Letizia Gargano, Leo J. L. D. van Griensven, Omoanghe S. Isikhuemhen, Ulrike Lindequist, Giuseppe Venturella, Solomon P. Wasser & Georgios I. Zervakis (2017) Medicinal mushrooms: Valuable biological resources of high exploitation potential, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151:3, 548-565, DOI: 10.1080/11263504.2017.1301590
- Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds). (2019), *Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani*
- Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., ... & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40-52.
- Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R., & Desholm, M. (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of marine Science*, 66(4), 746-753.
- Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., ... & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40-52.
- Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Fabio Lentini, Serafina Carbone, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, 2014
- Monecke T., Petersen S., Augustin N., Hannington M.(2019) - Sistemi idrotermali sottomarini e depositi minerali associati del Mar Tirreno, Mem. Descr. Carta Geol. d'It.104 (2019), pp. 41 – 74 figg. 13, tabb. 4
- Montevecchi, W. A. (2006). Influences of artificial light on marine birds. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 94-113.
- Nicolich R. & Dal Piaz G.V. (1991) - Isobate della Moho in Italia. In: Structural model of Italy, 6 fogli
 - 1:500000, Progetto Finalizzato Geodinamica, C.N.R., Roma.
- Pangerc, Tanja & Theobald, Pete & Wang, Lian & Robinson, Stephen & Lepper, Paul. (2016). Measurement and characterisation of radiated underwater sound from a 3.6 MW monopile wind turbine. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 140. 2913-2922. 10.1121/1.4964824.
- Pinot J.M., Tintoré J., López-Jurado J.L., Fernández de Puellas M. L. and Jansa J. (1995) Three-dimensional circulation of a mesoscale eddy/front system and its biological implications. *Oceanologica Acta* 18, 389–400.
- Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A., Wernand, M. R., & Marquenie, J. M. (2008). Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society*, 13(2).

- Richardson. (1995). Marine mammals and noise. Academic Press.
- Roviola A., Locati M., Camassi R., Lolli, B., Gasperini P., Antonucci A. 2022. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.4>
- Robinson, A. et al, 1991. The Eastern Mediterranean General Circulation: Features, Structure and Variability. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 15, pp.215-240.
- Russo, Tommaso & D'Andrea, Lorenzo & Parisi, Antonio & Cataudella, Stefano. (2014). VMSbase: An R-Package for VMS and Logbook Data Management and Analysis in Fisheries Ecology. *PloS one*. 9. e100195. 10.1371/journal.pone.0100195.
- Skov H., Heinänen S., Norman T., Ward R.M., Méndez-Roldán S., Ellis I. ORJIP Bird Collision and Avoidance Study the Carbon Trust, United Kingdom (2018), p. 247
- Spina F., Volponi S., 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. Passeriformi e non Passeriformi
- Voliani, A., Abella, A. and Serena, F. (in press). Problematiche inerenti lo stato di sfruttamento di *Mullus barbatus*. In: Proceedings of the Seminary on Demersal resources of the Italian Seas, Fano, 20-22 March, 1996.
- Voliani, A., Mannini, P. and Bairo, R. (1991). *Merluccius merluccius* (L.) e *Mullus barbatus* (L.) nell'Alto Tirreno. *Suppl. Ric. Bio/.* Selv., XVI: 131 -141.
- White, C., Halpern, B. S., & Kappel, C. V. (2012). Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses. *proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(12), 4696-4701.
- Wright, Andrew J; Soto, Natacha Aguilar; Baldwin, Ann Linda; Bateson, Melissa; Beale, Colin M.; Clark, Charlotte; Deak, Terrence; et al., (2007). Do Marine Mammals Experience Stress Related to Anthropogenic Noise?