



# Studio Preliminare Ambientale

Parco Eolico Trinacria

31 August 2022

Progetto No.: ITA-TA-TR-006-0629284

*The business of sustainability*



Dettagli documento	
Titolo documento	Studio Preliminare Ambientale
Sottotitolo documento	Parco Eolico Trinacria
Progetto No.	ITA-TA-TR-006-0629284
Data	31 August 2022
Versione	1.0
Autore	Riccardo Boniardi, Denis Acquati
Cliente	Ocean Winds

#### Versioni documento

Version	Revisione	Autore	Revisionato da	Approvazione emissione ERM		Commenti
				Nome	Data	
1.0	00	Riccardo Boniardi/Denis Acquati	Simone Poli	Alessandro Battaglia	31.08.2022	Emissione Finale

---

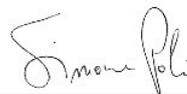
Pagina firme

# Studio Preliminare Ambientale

Parco Eolico Trinacria



Alessandro Battaglia  
Partner



Simone Poli  
Project Manager

---

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

© Copyright 2022 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

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
1.1	Descrizione del progetto .....	3
1.1.1	Approccio utilizzato per identificazione dell'area di sviluppo.....	6
1.2	Profilo del Proponente .....	9
1.3	Procedura Autorizzativa.....	10
1.4	Scopo del documento .....	10
1.5	Struttura dello Studio Ambientale Preliminare .....	11
<b>2.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>12</b>
2.1	Programmazione Energetica .....	12
2.1.1	Strumenti di Programmazione Comunitari .....	12
2.1.2	Strumenti di Programmazione Nazionali.....	13
2.1.3	Strumenti di Programmazione Regionali.....	15
2.2	Normativa Regionale .....	19
2.2.1	Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria .....	19
2.2.2	Piano Territoriale Paesistico Regionale .....	20
2.2.3	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.....	28
2.2.4	Piano Forestale Regionale.....	31
2.3	Normativa Provinciale .....	33
2.4	Normativa Comunale .....	33
2.4.1	Zonizzazione acustica comunale .....	37
2.5	Strumenti di Pianificazione e Programmazione Settoriale .....	37
2.5.1	Piano di Gestione della Pesca .....	37
2.5.2	Aree destinate alla ricerca e coltivazione di idrocarburi .....	40
2.5.3	Zone interessate da attività aeronautiche .....	42
2.5.4	Aree soggette a restrizioni militari .....	43
2.6	Sintesi.....	44
<b>3.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>48</b>
3.1	INFRASTRUTTURE OFFSHORE .....	49
3.1.1	Turbine.....	49
3.1.2	Fondazioni .....	51
3.1.4	Cavi.....	56
3.1.5	Sottostazione offshore (OSS) .....	61
3.2	INFRASTRUTTURE ONSHORE .....	62
3.2.1	Cavi sotterranei.....	62
3.2.2	Sottostazione onshore (ONSS).....	64
3.3	TRASPORTO E INSTALLAZIONE .....	67
3.3.1	Turbine.....	67
3.3.2	Fondazioni .....	67
3.3.3	Cavi inter-array .....	69
3.3.4	Cavi export offshore.....	69
3.3.5	Sottostazione offshore .....	70
3.3.6	Cavi sotterranei.....	71
3.3.7	Sottostazione onshore .....	71
3.4	FASE DI CANTIERE.....	72
3.5	FASE DI ESERCIZIO.....	75

3.5.1	Strategie di manutenzione .....	76
3.5.2	Rifiuti generati in fase di esercizio.....	76
3.6	FASE DI DECOMMISSIONING .....	78
3.7	IDENTIFICAZIONE DELLE INTERFERENZE POTENZIALI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE .....	78
3.7.1	Area offshore .....	80
3.7.2	Area onshore .....	92
<b>4.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>98</b>
4.1	Condizioni meteorologiche .....	99
4.1.1	Provincia di Trapani .....	99
4.1.2	Dati anemometrici .....	99
4.1.3	Dati ondometrici .....	104
4.1.4	Dati pluviometrici.....	105
4.2	Qualità dell'aria .....	105
4.3	Geologia e geomorfologia.....	106
4.3.1	Inquadramento geologico e geomorfologico delle aree a mare .....	106
4.3.2	Geomorfologia del Canale di Sicilia .....	107
4.3.3	Geomorfologia e batimetria dell'area interessata dal Progetto .....	108
4.3.4	Stratigrafia del Banco Avventura.....	111
4.3.5	Inquadramento sismico e vulcanico .....	114
4.4	Idrologia.....	117
4.4.1	Ambiente marino.....	117
4.4.2	Ambiente terrestre .....	118
4.5	Aree protette .....	119
4.5.1	Rete ecologica .....	127
4.6	Biodiversità .....	129
4.6.1	Ambiente marino.....	129
4.6.2	Pesca.....	144
4.6.3	Ambiente terrestre .....	150
4.6.4	Avifauna e rotte migratorie.....	152
4.7	Aree di interesse archeologico.....	157
4.8	Paesaggio.....	159
4.8.1	PL 5 - "Marsala" .....	159
4.8.2	PL 7 - "Mazara" .....	159
4.8.3	PL 8 - "Delia-Nivolelli" .....	160
4.8.4	Analisi dell'intervisibilità del parco eolico .....	161
4.1	Salute pubblica .....	162
4.2	Traffico marittimo .....	165
4.3	Attività, strutture e infrastrutture nell'area .....	167
<b>5.</b>	<b>DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>169</b>
5.1	IMPATTI CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....	169
5.1.1	Qualità dell'aria .....	169
5.1.2	Rete ecologica .....	170
5.1.3	Biodiversità .....	170
5.1.4	Pesca .....	175
5.1.5	Traffico marittimo .....	175
5.1.6	Produzione di rifiuti .....	176
5.1.7	Rumore e vibrazioni .....	176

5.1.8	Sistema paesaggistico e culturale.....	180
5.1.9	Impatto economico.....	181
5.2	IMPATTI CONNESSI CON LA FASE DI FUNZIONAMENTO.....	182
5.2.1	Qualità dell'aria .....	182
5.2.2	Rete ecologica .....	182
5.2.3	Biodiversità .....	182
5.2.4	Pesca .....	187
5.2.5	Traffico marittimo .....	188
5.2.6	Produzione di rifiuti .....	189
5.2.7	Rumore e vibrazioni .....	189
5.2.8	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	190
5.2.9	Salute pubblica .....	192
5.2.10	Sistema paesaggistico e culturale.....	192
5.2.11	Impatto economico.....	194
5.2.12	Relazioni tra il Progetto e le Attività Turistiche .....	194
5.3	IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE.....	195
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>1</b>

**Lista delle tabelle**

Tabella 1.1 Coordinate Geografiche dell'Area di Progetto (WGS 84/UTM zona 32N).....	3
Tabella 1.2 Lista Preliminare dei dati utilizzati in fase di analisi multicriteri.....	7
Tabella 2.1 Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030 (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima).....	14
Tabella 2.2 Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima).....	15
Tabella 2.3 Limiti di Rumore in Assenza di Zonizzazione Acustica (DPCM 01/03/91).....	37
Tabella 2.4 Quadro di Sintesi dei Rapporti del Progetto con i Piani/ Programmi Analizzati.....	45
Tabella 3.1: Parametri fondamentali delle turbine.....	49
Tabella 3.2: Caratteristiche tecniche dei cavi.....	61
Tabella 3.3: Consumo di materie prime.....	74
Tabella 3.4: Stima dei rifiuti generati in fase di costruzione.....	74
Tabella 3.5: Stima dei rifiuti generati durante il funzionamento del parco eolico.....	77
Tabella 3.6 Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione – Sezione Offshore.....	80
Tabella 3.7 Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione – Sezione Onshore.....	92
Tabella 4.1 Sorgenti dei dati utilizzati per l'elaborazione modellistica.....	100
Tabella 4.2 Condizioni meteorologiche generali del sito del Progetto Trinacria.....	101
Tabella 4.3 Parametri di qualità dell'aria monitorati presso la stazione di Lampedusa (dati 2021).....	105
Tabella 4.4 Elenco delle principali aree protette circostanti l'area del campo eolico.....	125
Tabella 4.5 Specie di pesci rilevate durante la campagna di ricerca con ROV eseguita da ISPRA in collaborazione con Greenpeace nel 2012 nei banchi dello Stretto di Sicilia.....	132
Tabella 4.6 Andamenti di produzione nella GSA16 per gli anni 2008-2016 (modificato da Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds), 2019).....	148
Tabella 4.7 Elenco delle specie di importante interesse conservazionistico presenti nella ZPS/ZSC "Paludi di Capo Feto e Margi Spanò".....	150
Tabella 4.8 Esempi di specie presenti nel Canale di Sicilia, strettamente dipendenti dall'ambiente marino e/o presenti nella regione per tutto l'anno.....	154
Tabella 4.9 specie di uccelli presenti nell'area protetta ITA010031 a cui si fa riferimento nell'articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e annoverati nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE). .....	155
Tabella 4.10 Punti di vista selezionati per l'elaborazione dell'analisi di intervisibilità del parco eolico.....	161
Tabella 4.11 Mortalità per grandi gruppi di cause (Elaborazione DASOE su base dati ReNCaM (anni 2004-2010).....	162
Tabella 4.12 Mortalità generale per sesso (U=uomini, D=donne), Azienda e per Distretti (Elaborazione DASOE su base dati ReNCaM (anni 2004-2010).....	164
Tabella 5.1 Principali tipi di rumore da fonte antropica in ambiente marino e relative fonti.....	173
Tabella 5.2 Stima Preliminare del Rumore Generato dalla Fase di Cantiere.....	177

## Lista delle figure

Figura 1.1 Parco Eolico Trinacria previsto dal Progetto .....	2
Figura 1.2 Layout di Progetto .....	5
Figura 1.3 Schema della metodologia applicata per la scelta delle alternative localizzative .....	6
Figura 2.1 Zonizzazione del territorio della Regione Sicilia (Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (2018)) .....	20
Figura 2.2 Regimi normativi previsti dal PTPR (Geoportale Sicilia) .....	21
Figura 2.3 Criticità Regimi normativi previsti dal PTPR (geoportale Sicilia) .....	24
Figura 2.4 Beni paesaggistici previsti dal PTPR (geoportale Sicilia) .....	27
Figura 2.5 Estratto Piano Assetto Idrogeologico (Piano Assetto Idrogeologico – Elaborazione ERM) .....	30
Figura 2.6 Estratto Carta Forestale della Regione Sicilia (Sistema Informativo Forestale) .....	32
Figura 2.7 Zonizzazione PRG di Mazara del Vallo .....	35
Figura 2.8 Zonizzazione PRGC di Castelvetro .....	36
Figura 2.9 Ubicazione del progetto nelle Sub Aree Geografiche (Food and Agriculture Organization of the United Nation – elaborazione ERM) .....	39
Figura 2.10 Relazione tra il progetto e le aree destinate alla coltivazione di idrocarburi (MISE) .....	41
Figura 2.11 Relazione tra il progetto e aree soggette a vincoli aeroportuali .....	42
Figura 2.12 Estratto Carta delle Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e delle zone dello spazio aereo soggette a restrizioni (Istituto Idrografico della Marina) .....	43
Figura 3.1 Inquadramento territoriale del Progetto Trinacria .....	48
Figura 3.2: Tipologie di fondazioni offshore. (National Renewable Energy Laboratory) .....	51
Figura 3.3 Tipologie di fondazioni galleggianti .....	52
Figura 3.4 Sistemi di ancoraggio. M-1: catenary mooring system; M-2: taut leg mooring system; M-3: tension leg mooring system. (VRYHOF Anchor Manual) .....	53
Figura 3.5 Rappresentazione di un sistema di ormeggio con linee di diversi materiali. (VRYHOF Anchor Manual) .....	55
Figura 3.6: Configurazione di cavi dinamici e statici .....	57
Figura 3.7 Diverse tipologie di configurazioni dinamiche .....	58
Figura 3.8 Diagramma della transition box .....	59
Figura 3.9: Sezione di un cavo tripolare sottomarino. ....	60
Figura 3.10 Transition Joint Bay sulla terraferma .....	60
Figura 3.11 Layout della connessione di un parco eolico dinamico .....	61
Figura 3.12 Cavo terrestre statico .....	62
Figura 3.13: Sezione di un cavo terrestre. ....	63
Figura 3.14 Possibili disposizioni dei cavi .....	63
Figura 3.15 Posizione ONSS Partanna 380 kV e percorso proposto per i cavi onshore .....	65
Figura 3.16 Proposta preliminare per l'ubicazione della sottostazione onshore (in blu) .....	66
Figura 3.17: Installazione di una turbina. ....	67
Figura 3.18 Installazione della turbina eolica sulla piattaforma galleggiante .....	68
Figura 3.19 Percorso proposto per il cavo export offshore .....	70
Figura 4.1 Curva di distribuzione del vento libero a lungo termine per l'area di Progetto .....	101
Figura 4.2 Rosa dei venti a lungo termine relativa all'area di Progetto .....	102
Figura 4.3 Velocità media del vento ad una quota di 150 m s.l.m. nella regione di Progetto .....	103
Figura 4.4 Altezza significativa delle onde a lungo termine per l'area di Progetto .....	104
Figura 4.5 Rosa delle onde a lungo termine per l'area di Progetto .....	104
Figura 4.6 Grafico delle precipitazioni medie per la provincia di Trapani, calcolati nel trentennio 1965/1995 (Regione Sicilia) .....	105
Figura 4.7 Mappa strutturale della Sicilia (Catalano et al. 2012) .....	106
Figura 4.8 <i>Batimetria dello Stretto di Sicilia (Gargano et al., 2017)</i> .....	108

Figura 4.9 Batimetria dell'area circostante il sito di progetto (EMODnet).....	109
Figura 4.10 Substrati circostanti l'area di progetto (dati EUSM 2019).....	110
Figura 4.11 Colonna litostratigrafica semplificata del banco Avventura, derivata da una serie di pozzi di prospezione petrolifera.....	113
Figura 4.12 Faglie presenti intorno all'area di progetto (dati EMODnet).....	114
Figura 4.13 Epicentri degli eventi sismici registrati nel Catalogo parametrico dei terremoti italiani" (dati INGV). .....	115
Figura 4.14 Vulcani sottomarini circostanti l'area di progetto (ISPRA).....	116
Figura 4.15 Mappa dello Stretto di Sicilia con le principali correnti .....	118
Figura 4.16 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti l'area di progetto.....	121
Figura 4.17 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti il tratto a terrestre del cavidotto.....	122
Figura 4.18 Important Bird Areas, zone RAMSAR e altre aree protette nei pressi del perimetro del campo eolico.....	123
Figura 4.19 Important Bird Areas, zone RAMSAR e altre aree protette nei pressi del tratto terrestre del cavidotto.....	124
Figura 4.20 Rete ecologica della Sicilia (Assessorato Territorio e Ambiente).....	127
Figura 4.21 Rete Ecologica Regionale prospiciente l'area di progetto .....	128
Figura 4.22 Principali biocenosi presenti nell'area del sito di progetto.....	131
Figura 4.23 Profondità preferenziale dei pesci rilevati dalla campagna a bordo del R/V Astrea nel 2012 da parte di ISPRA .....	136
Figura 4.24 Specie demersali rappresentative dei banchi dello Stretto di Sicilia. (A) <i>Epinephelus caninus</i> ; (B) <i>Scorpaenodes arenai</i> ; (C) <i>Gadella maraldi</i> ; (D) <i>Macroramphosus scolopax</i> ; (E) <i>Hyporthodus haifensis</i> ; (F) <i>Callanthias ruber</i> ; (G) <i>Myliobatis aquila</i> ; (H) <i>Phycis phycis</i> . .....	137
Figura 4.25 Zone di nursery per le principali specie demersali (A - nasello, B - triglia rossa, C - scampo, D - gambero rosa, E - gambero rosso) oggetto di pesca nel Canale di Sicilia (Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds), 2019; Garofalo, et al., 2011; Colloca, et al., 2015).....	142
Figura 4.26 Aree di nursery delle principali specie demersali (Garofalo et al. 2011).....	143
Figura 4.27 Indici di biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) e di densità (N/km <sup>2</sup> ) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2016).....	145
Figura 4.28 Composizione, per tecnica di pesca prevalente, della flotta iscritta nei porti appartenenti alla GSA 16, per numerosità e tonnellaggio (dati anno 2017). (Elaborazione su MIPAAFT/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici).....	146
Figura 4.29 Aree di pesca e capacità, in termini di stazza in tonnellaggio complessivo, GRT delle flottiglie a strascico con bordate di 1-2 giorni nello Stretto di Sicilia. I dati di GTR si riferiscono al 2002 (da Fiorentino et al., 2003b).....	146
Figura 4.30 Attività di pesca delle imbarcazioni a strascico nel 2015 all'interno della GSA 16 (MIPAAF, 2017).....	147
Figura 4.33 Aree soggette a restrizione dell'attività di pesca (ZTB in giallo e FRA in nero) in attesa di piena attuazione.....	149
Figura 4.32 Principali direttrici migratorie dell'avifauna nella Regione Sicilia.....	153
Figura 4.33 Relitti e ritrovamenti archeologici nei pressi del sito di progetto.....	158
Figura 4.34 Traffico marittimo lungo il sito d'interesse nel 2019.....	166
Figura 4.37 Strutture e infrastrutture presenti nell'area circostante il campo eolico (dati EMODnet – PYSIS Marine). .....	168
Figura 5.1 Trasmissione di Rumore verso l'Ambiente Subacqueo.....	185

## 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 Banck 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
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
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

Il presente *Studio Preliminare Ambientale* costituisce il documento predisposto dalla Proponente nell'ambito del *Progetto* definito **Trinacria** (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 parco eolico offshore localizzato nelle acque del Canale di Sicilia localizzato a circa 43 km di distanza dal litorale meridionale della Regione Sicilia (cfr. Figura 1.1).

La Proponente del *Progetto* è la società **Ocean Winds (di seguito "OW")**.

Nel presente *Capitolo*, oltre a descrivere i macro aspetti del *Progetto* (più ampiamente analizzati nel *Capitolo 3 – Quadro di Riferimento Progettuale*) ed il profilo della Proponente, si definisce l'iter autorizzativo avviato dalla Proponente e si definiscono i contenuti del presente documento.



**Figura 1.1 Parco Eolico Trinacria previsto dal Progetto.**

## 1.1 Descrizione del progetto

Il progetto “Trinacria Offshore Wind Project” prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 56 turbine eoliche galleggianti di potenza pari a 15 MW ciascuna, per una capacità complessiva di circa 840 MW, posizionate a circa 43 km dalla costa tra i comuni di Petrosino, Marsala e Mazara del Vallo.

Più in particolare l’Area di Progetto, per la quale la Proponente intende richiedere il formale iter di rilascio della Concessione Demaniale Preliminare, presenta le seguenti macro caratteristiche:

- si trova a circa 43 km dalla costa;
- si estende per una lunghezza di circa 16 km parallelamente alla linea di costa;
- si sviluppa trasversalmente alla linea di costa per 26 km;
- copre un’area di circa 380 km<sup>2</sup> su un perimetro di 86 km;
- si sviluppa su un’area offshore interessata da batimetrie variabili da un minimo di circa 50 metri, sino ad un massimo di circa 120 m.

Le coordinate geografiche dell’Area di Progetto sono indicate in Tabella 1.1.

**Tabella 1.1 Coordinate Geografiche dell’Area di Progetto (WGS 84/UTM zona 32N)**

Estremo Area di Progetto	Coordinate Est	Coordinate Nord
1	759620	4144141
2	759927	4144199
3	760202	4144350
4	760416	4144578
5	760550	4144861
6	760589	4145171
7	760392	4151564
8	769710	4151863
9	771561	4150787
10	772060	4150188
11	772097	4150152
12	774054	4148565
13	776222	4146767
14	776236	4146756
15	777770	4145645
16	777803	4145625
17	779123	4144931
18	777906	4143880
19	768580	4135943
20	768579	4135942

21	764049	4132040
22	757741	4126704
23	749582	4137391
24	749356	4137607
25	749074	4137743
26	748863	4137771
27	751821	4144016
28	751944	4143958
29	752254	4143919
30	759620	4144141

Gli aerogeneratori saranno disposti in due cluster su 5 file, disposte trasversalmente rispetto alla linea di costa. Il primo cluster ad ovest è formato da 2 file da 15 elementi ciascuna. l'altro è composto da 3 file con rispettivamente da est a ovest 14, 8 e 4 elementi. Le turbine sono state disposte secondo una matrice con una distanza reciproca minima di 1.300 m (maggiore di 5 volte il diametro di rotore) in tutte le direzioni e una distanza di circa 4.000 m tra i due cluster. Tali distanze sono sufficienti a garantire il passaggio in sicurezza di navi e battelli.

Così come meglio descritto nel capitolo 3 – Quadro Di Riferimento Progettuale, 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.

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).

Copia del *Progetto Preliminare* è allegata all'Istanza di definizione dei contenuti dello SIA.



**Figura 1.2 Layout di Progetto**

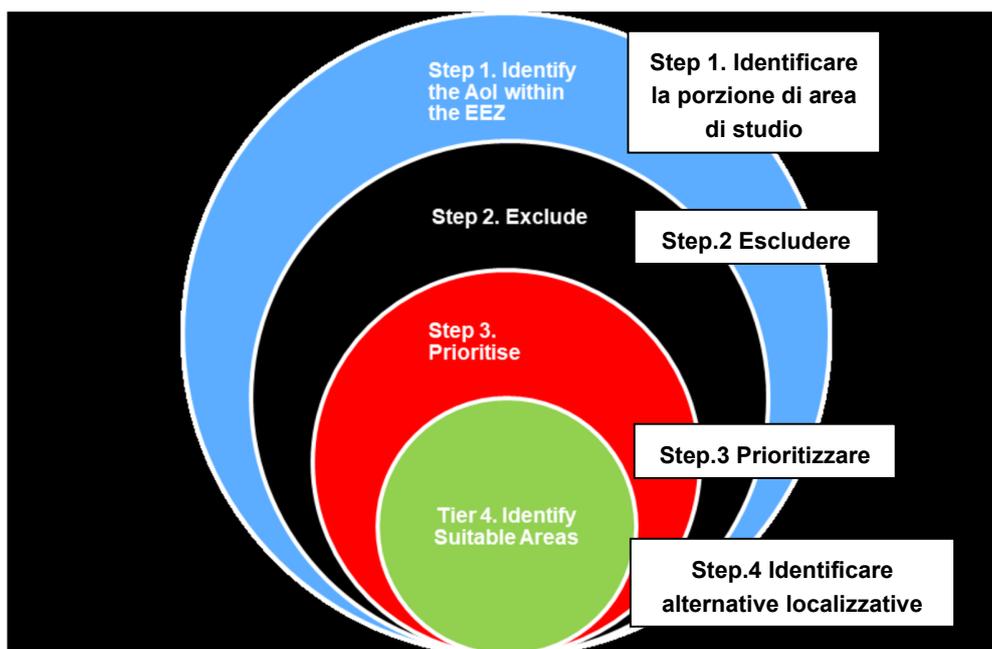
### 1.1.1 Approccio utilizzato per identificazione dell'area di sviluppo

La complessità dell'opera oggetto del presente studio ha richiesto un'attenta analisi delle possibili alternative localizzative, basandosi *in primis* sulle caratteristiche intrinseche fondamentali del sito ricercato lungo le coste italiane, ovvero quelle relative a batimetria, regime anemologico e caratteristiche dei fondali al fine di poter ospitare lo sviluppo di un impianto eolico offshore flottante.

Al fine di valutare in via preliminare diverse ipotesi localizzative minimizzando le interferenze ambientali e sociali direttamente in una prima fase di design, è stata adottata una tecnica di Analisi Spaziale Multicriteri (Spatial Multi Criteria Assessment - SMCA) applicata alla porzione centro occidentale del Canale di Sicilia.

L'analisi multicriteri (MCA) è generalmente definita come un aiuto alla decisione e uno strumento matematico che permette il confronto di diverse alternative o scenari secondo molti criteri, spesso contrastanti, al fine di guidare il decisore verso una scelta giudiziosa, specialmente verso l'idoneità del sito. Il processo decisionale multi-criteri spaziale (SMCA) si riferisce all'applicazione dell'analisi multi-criteri in un contesto spaziale dove le alternative, i criteri e altri elementi del problema decisionale hanno dimensioni spaziali esplicite. L'approccio seguito ha combinato più livelli appartenenti ad aspetti fisici, ambientali, sociali e culturali al fine di ricavare una mappa delle opportunità, evidenziando un alto, medio e basso potenziale per lo sviluppo dell'eolico offshore (incluse le cosiddette aree No-Go).

La metodologia è stata sviluppata per valutare le sensibilità, i rischi, gli impatti e l'idoneità allo sviluppo e consiste nei seguenti passi secondo lo schema rappresentato nella seguente Figura 1.3.



**Figura 1.3 Schema della metodologia applicata per la scelta delle alternative localizzative**

Inizialmente è stata condotta una ricerca di dati pubblicamente disponibili all'interno di categorie informative comprendenti una vasta gamma di fattori ambientali e sociali noti per essere fattori chiave o vincoli allo sviluppo di parchi eolici offshore. La lista presentata nella Tabella 1.2 riporta il tipo di informazioni che sono state prese in considerazione preliminarmente.

**Tabella 1.2 Lista Preliminare dei dati utilizzati in fase di analisi multicriteri**

<b>Categoria</b>	<b>Sotto Classe</b>	<b>Razionale per inclusione nell'analisi</b>
Profondità	-	Le acque meno profonde sono in genere più economiche e facili da sviluppare rispetto a quelle più profonde. Le acque poco profonde sono più adatte alla tecnologia fissa di fondo piuttosto che a quella galleggiante.
Caratteristiche dei fondali	-	I tipi di sedimenti possono essere un fattore limitante per lo sviluppo dell'eolico offshore. Le aree sabbiose sono più facili ed economiche da sviluppare per i progetti fissati sul fondo, mentre le aree rocciose sono più impegnative. Il problema è meno vincolante per le tecnologie galleggianti.
Faglie sottomarine	-	Il substrato roccioso pesantemente fagliato può causare sfide ingegneristiche complesse che possono essere costose da risolvere.
Presenza vulcani sottomarini	-	Le aree caratterizzate da vulcani sottomarini potrebbero limitare l'opportunità delle installazioni di parchi eolici previste.
Aree Militari	-	Le sovrapposizioni con importanti aree militari dovrebbero essere evitate.
Aree con restrizioni aeree	-	Le sovrapposizioni con l'area di influenza dell'aeroporto o le aree limitate ai voli dovrebbero essere valutate rispetto alle limitazioni poste dai regolamenti degli aeroporti locali.
Presenza di Infrastrutture Radar	-	Le sovrapposizioni con le aree di copertura del radar dovrebbero essere evitate.
UXO	-	Le aree con possibile presenza di UXO rappresentano un pericolo di sviluppo.
Traffico Navale	-	Sono preferibile aree caratterizzate da una densità di traffico navale inferiore
Linee Navali	-	Le rotte di navigazione internazionali non possono essere deviate, indi per cui è preferibile ridurre interferenza con tali elementi
Vicinanza ad infrastrutture portuali	-	È preferibile ridurre la possibile interferenza con aree di manovra portuali
Infrastrutture esistenti (ad esempio	Aree di estrazione degli aggregati	Gli sviluppi in corrispondenza o molto vicino a preesistenti sviluppi o usi dell'area marina possono non essere possibili.
	Aree Acquacoltura	
	Aree di scarico dei rifiuti	
	Cavi e condutture	
	Presenza Fari	

	Installazioni Oil&Gas	
	Altri Impianti offshore	
	Piattaforme di ormeggio	
	Aree Scarico di materiale di dragaggio	
Fishing vessel density	-	Evitare aree a maggior concentrazione di attività di pesca all'interno dell'area di studio
Aree designate	-	Evitare lo sviluppi all'interno di aree designate (i.e. aree protette, natura 2000, aree marine protette etc.)
Aree non designate d'importanza per la fauna selvatica	-	Ridurre intersezione con aree di interesse per specie protette (avifauna, mammiferi marini, area di nursery)
Distanza dalla costa (valore paesaggistico)	-	Ridurre la vicinanza alla costa in un'ottica di riduzione dell'impatto paesaggistico
Presenza di ritrovamenti archeologici sottomarini e relitti	-	Evitare di localizzare l'impianto in corrispondenza con ritrovamenti sottomarini.

Successivamente alla fase di ricerca è stata condotta una revisione delle informazioni ottenute al fine di identificare i fattori che rappresentano i cosiddetti vincoli che costituiscono impedimenti rilevanti per lo sviluppo. Tali vincoli, denominati **"hard"**, sono definiti come fattori che, come risultato diretto del loro verificarsi o della loro presenza in un'area, precludono lo sviluppo di un parco eolico offshore. Inoltre, ai fini di questo progetto, la categoria "hard" è stata anche definita per includere i valori di alcuni fattori al di sopra o al di sotto dei quali è improbabile che un parco eolico offshore venga sviluppato. Esempi di tali vincoli includono profondità dell'acqua superiori a certe soglie, distanza dalla costa, presenza di aree designate.

Ogni vincolo identificato per l'inclusione in questo progetto è stato categorizzato secondo le seguenti definizioni: **hard** e **soft**.

Una volta ottenuti e mappati i diversi strati informativi, è stata ricavata una rappresentazione preliminare delle aree maggiormente idonee nell'area oggetto dell'analisi dove si evincono possibili diverse alternative localizzative all'interno dell'area di studio proposta. Le aree critiche (nero) sono principalmente legate alla vicinanza alla linea di costa, dove sono presenti aree protette - macchie di praterie di *posidonia oceanica*. Queste aree sono anche sensibili da un punto di vista visivo e di interesse turistico.

- Le aree che impediscono lo sviluppo di un progetto eolico offshore flottante, aree "nere", sono principalmente guidate dalla profondità non adatta allo sviluppo di soluzioni galleggianti, dalle aree sotto costa dove sono presenti aree protette e biocenosi rilevanti e dall'area in cui è stato scoperto il reperto archeologico monolite nel 2015
- Le aree "rosse", che caratterizzano la porzione orientale dell'Aol, sono principalmente interessate da potenziali problemi legati alla pesca, alle aree di nursery degli stock ittici e alla densità del traffico marino (con una componente rilevante di densità del traffico derivante da attività di pesca);

- Sulla base di tali caratteristiche, le aree in via preliminare più idonee sono principalmente situate nella parte centrale, meridionale e occidentale dell'area di studio (aree "verdi" e "arancioni").

Oltre alle considerazioni di cui sopra, è importante sottolineare che anche per le aree meno vincolate, sono previsti in fase più avanzata della progettazione degli approfondimenti sui seguenti elementi:

- distribuzione della fauna marina;
- migrazione delle specie di uccelli;
- risorse ittiche e pesca;
- nel caso del Canale di Sicilia anche il potenziale per i ritrovamenti sottomarini.

Il risultato di questa analisi ha portato a identificare l'area oggetto del presente studio come mostrato nella Tavola 1.

## 1.2 Profilo del Proponente

Ocean Winds è una joint venture paritaria tra due dei più grandi operatori mondiali nel settore dell'energia:

- Engie, multinazionale francese dell'energia e dei servizi, leader globale della transizione zero-carbon. Il fatturato di Engie per il 2019 ammonta a 60,1 miliardi di euro. Engie impiega 171.100 dipendenti;
- EDPR (Energias de Portugal Renováveis), controllata di EDP, leader mondiale nel settore delle energie rinnovabili e quarto produttore mondiale di energia eolica. Il fatturato di EPDR nel 2019 ammonta a 1.824 milioni di euro con una forza lavoro totale di 1.553 dipendenti.

EDP Renováveis ed ENGIE collaborano dal 2013. Poiché entrambe le aziende condividono la stessa visione del settore eolico offshore come parte essenziale della transizione energetica globale, Engie e EDPR hanno deciso di dar vita a una nuova società (OW) dedicata esclusivamente all'eolico offshore. La loro collaborazione ha consentito di raggiungere una convergenza in aree chiave come l'investimento e la gestione del rischio grazie anche a competenze e capacità complementari.

La Joint Venture si dedica all'offshore impiegando le due principali tecnologie attualmente esistenti: parchi eolici con fondazioni fisse e galleggianti. OW si focalizza sulle opportunità dell'eolico offshore in nuovi paesi del mondo e il suo obiettivo principale nel breve termine è quello di diventare uno dei primi cinque operatori globali, rafforzando la capacità industriale e di sviluppo di entrambe le società.

Entrambi gli sponsor sostengono progetti esistenti ed in fase di sviluppo, fornendo forza lavoro e supporto finanziario. Ocean Winds è una società dinamica dotata dell'autonomia e della flessibilità necessarie per adattarsi rapidamente ai cambiamenti e per realizzare opportunità rilevanti in modo proattivo.

La joint venture costituita nel marzo 2020 conta su un team eterogeneo ben integrato con più di 300 dipendenti. La sua sede centrale si trova a Madrid e i suoi uffici regionali sono situati in Edimburgo, Parigi, Nantes, Seoul e Boston (più uffici satellite a Varsavia e Tokyo). Ocean Winds è una società internazionale altamente qualificata con al suo interno più di quindici nazionalità.

Il controllo congiunto del CdA di OW è costituito da 6 membri, 3 nominati da ciascun partner.

Gli obiettivi di Ocean Winds per il 2025 sono 5-7 GW in costruzione/esercizio e oltre 5-10 GW in sviluppo avanzato. Per il raggiungimento degli obiettivi per il 2025 la Joint Venture è intenzionata a espandere il proprio portafoglio. OW si concentrerà principalmente su opportunità di sviluppo dove può aggiungere valore attraverso la strategia di de-risking del progetto. Si rivolgerà a Paesi con solide basi di mercato e con quadri normativi certi, tra cui l'Italia.

Ocean Winds è un pioniere nel mercato dell'eolico galleggiante, avendo EDP installato il suo primo prototipo di eolico galleggiante nel 2011 sulle coste del Portogallo. Una volta che il progetto pilota ha dimostrato che

la tecnologia è affidabile, OW ha avviato un progetto pre-commerciale da 25 MW, il progetto WindFloat Atlantic, che è il primo progetto galleggiante nell'Europa continentale ed il primo ad essere stato finanziato mediante il meccanismo del "project financing".

In relazione a questo quadro, il presente capitolo vuole chiaramente evidenziare la comprovata esperienza di Ocean Winds con la tecnologia galleggiante attraverso progetti concreti che sono già stati realizzati e progetti che sono attualmente in sviluppo. Tali progetti sono gestiti da OW o dai suoi azionisti diretti. Si tratta di un chiaro elemento distintivo tra OW e altri Operatori.

### 1.3 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 delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili, sentiti il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero della Transizione Ecologica e previa concessione d'uso del demanio marittimo da parte della competente autorità marittima ai sensi di quanto definito dalla Circolare numero 40 protocollo M TRA/PORTI/73 del 05/01/2012.

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 attività propedeutica all'avvio dell'iter di Valutazione d'Impatto Ambientale, iter di concessione demaniale e Autorizzazione Unica.

Infine, si evidenzia come sia già stata completata la procedura di ottenimento del preventivo di connessione (Soluzione Tecnica Minima Generale – STMG) presso il gestore della rete (TERNA) e come sia intenzione della Proponente formalizzare nell'immediato futuro l'Istanza di avvio della procedura di Autorizzazione Unica presso gli uffici competenti del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, incluso l'avvio dell'iter per la richiesta della concessione demaniale marittima.

### 1.4 Scopo del documento

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 avrà tanto in fase di costruzione che di esercizio. Sono altresì valutate le opere connesse alla realizzazione del Progetto stesso, in accordo a quanto definito nel Capitolo 3 – Quadro di Riferimento Progettuale.

Lo Studio Ambientale Preliminare estende l'analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali, per la sezione onshore del Progetto, ad un'Area Vasta, così come definita nel successivo Paragrafo 4.

Lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali:

- Condizioni Meteorologiche e Qualità dell'aria;

- Ambiente marino;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità 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 internazionale, che ha visto il coinvolgimento di diversi professionisti sia da parte della Proponente Ocean Winds, sia da parte della società ERM, incaricata dalla Proponente per la redazione del presente documento.

## 1.5 Struttura dello Studio Ambientale Preliminare

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* si compone di:

- Introduzione, in cui si descrivono le motivazioni del *Progetto* e l'iter autorizzativo previsto;
- Quadro di Riferimento Programmatico, in cui è analizzata la conformità del *Progetto* con i piani e le leggi vigenti e sono riportati i tempi di attuazione del *Progetto*;
- Quadro di Riferimento Progettuale, in cui si descrive la soluzione progettuale scelta, nonché le alternative analizzate;
- Quadro di Riferimento Ambientale, articolato 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. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 2.1 Programmazione Energetica

#### 2.1.1 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 di 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 16/2/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015;
- 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.

### 2.1.2 Strumenti di Programmazione Nazionali

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

- il *Decreto Legislativo n.199 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 *Decreto Legislativo n. 387* “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”, del 29 dicembre 2003.

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 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 FER nei consumi finali lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi fissati per l’Italia dall’Unione Europea Tabella 2.1. 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 2.2. Gli obiettivi sono coerenti con quanto contenuto nel precedente *D.Lgs 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.

**Tabella 2.1 Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030  
(Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima)**

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
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)
<b>Efficienza energetica</b>				
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)
<b>Emissioni gas serra</b>				
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%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

**Tabella 2.2 Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030  
(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	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off 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
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>68.130</b>	<b>95.210</b>

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.

### 2.1.3 Strumenti di Programmazione Regionali

A livello della Regione Siciliana gli strumenti normativi e di pianificazione relativi al settore energetico sono:

- il D. Pres. R. Sicilia 10/10/2017, n. 26, che stabilisce a livello normativo i criteri di individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica
- il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana del 2009 con obiettivi definiti fino al 2012 approvato con D.P. Reg n.13 del 2009;
- il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana per il periodo 2020-2030 attualmente redatto in versione Preliminare;

#### 2.1.3.1 Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 26 del 10/10/2017

Il Decreto costituisce attualmente la fonte normativa per la Regione Siciliana che definisce i criteri e individua le aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica.

A questo scopo gli impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica vengono categorizzati in base alla potenza, secondo la classificazione degli elementi a rischio riportata nelle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI):

- Gli impianti di potenza non superiore a 20 kW sono individuati con la sigla EO1;
- Gli impianti di potenza superiore a 20 kW e inferiore a 60 KW sono individuati con la sigla EO2;
- Gli impianti di potenza superiore a 60 kW sono individuati con la sigla EO3.

L'impianto di Progetto rientra quindi nella classe EO3.

Le aree non idonee alla realizzazione di impianti FER di tipo eolico vengono definite al Titolo I e consistono nel seguente elenco:

- I beni paesaggistici nonché le aree e i parchi archeologici comprendono i siti e le aree di cui all'art. 134, lett. a), b) e c) del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

- Relativamente agli impianti di tipo EO2 ed EO3, le aree delimitate, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g), del Codice dei beni culturali e del paesaggio, come boschi, definiti dall'art. 4 della legge regionale 6 aprile 1996, n. 16;
- le aree di particolare pregio ambientale di seguito individuate:
  - Siti di importanza comunitaria (SIC);
  - Zone di protezione speciale (ZPS);
  - Zone speciali di conservazione (ZSC);
  - Important Bird Areas (IBA) ivi comprese le aree di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta;
  - Rete ecologica siciliana (RES);
  - Siti Ramsar (zone umide) di cui ai decreti ministeriali e riserve naturali di cui alle leggi regionali 6 maggio 1981, n. 98 e 9 agosto 1988, n. 14 e s.m.i.;
  - Oasi di protezione e rifugio della fauna di cui alla legge regionale 1 settembre 1997, n. 33 e s.m.i.;
  - Geositi;
  - Parchi regionali e nazionali ad eccezione di quanto previsto dai relativi regolamenti vigenti alla data di emanazione del decreto in oggetto;
  - Relativamente agli impianti di tipo EO2 ed EO3, i corridoi ecologici individuati in base alle cartografie redatte a corredo dei Piani di gestione dei siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS), reperibili nel sito istituzionale del Dipartimento regionale dell'ambiente e dalla cartografia della Rete ecologica siciliana (RES).

Infine, il decreto definisce, al Titolo III, le aree di particolare attenzione, di cui si elencano di seguito le categorie:

- Aree che presentano vulnerabilità ambientali con vincolo idrogeologico;
- Aree di particolare attenzione ambientale;
- Aree di particolare attenzione caratterizzate da pericolosità idrogeologica e geomorfologica;
- Aree di particolare attenzione paesaggistica;
- Aree di pregio agricolo e beneficiarie di contribuzioni ed aree di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione.

Infine, in appendice, il decreto riporta l'elenco dei siti e dei beni vincolati.

È da sottolineare come l'aggiornamento delle aree e dei siti non idonei, indicati nell'appendice del decreto in oggetto, sia da intendersi dinamico e senza necessità, pertanto, di ulteriori adempimenti amministrativi.

**Il Progetto risulta conforme ai criteri per la localizzazione degli impianti eolici, non essendo ubicato all'interno o nelle immediate vicinanze di aree individuate come non idonee dalla vigente normativa.**

### *2.1.3.2 Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana*

Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Siciliana (PEARS) costituisce lo strumento di programmazione strategica fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del territorio. Esso sostiene e promuove la filiera energetica, e fissa obiettivi di risparmio energetico e sviluppo delle fonti

energetiche rinnovabili, nel contempo tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

Il PEARS è stato adottato dalla Regione Siciliana, con *D.P. Reg. n. 13 del 2009*, confermato con l'art. 105 *L.R. 11/ 2010*. Gli obiettivi di Piano 2009 prevedevano differenti traguardi temporali, sino all'orizzonte del 2012. Il Piano del 2009 era finalizzato ad un insieme di interventi, coordinati fra la pubblica amministrazione e gli attori territoriali e supportati da azioni proprie della pianificazione energetica locale, per avviare un percorso che si proponeva, realisticamente, di contribuire a raggiungere parte degli obiettivi del protocollo di Kyoto, in coerenza con gli indirizzi comunitari.

In vista della scadenza degli scenari del Piano Energetico Ambientale del 2009, il Dipartimento dell'Energia dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità ha formulato una proposta di aggiornamento del PEARS, al fine di pervenire all'adozione dello stesso, che definisce gli obiettivi al 2020-2030.

Il documento *Preliminare di Piano*, attualmente pubblicato dall'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Dipartimento dell'energia sul [sito internet istituzionale](#), definisce gli obiettivi e le linee guida per il corretto inserimento delle fonti energetiche rinnovabili nel territorio regionale.

Relativamente agli impianti eolici, il *Preliminare di Piano* prevede un incremento della produzione di un fattore 2,2 rispetto alla produzione normalizzata del 2016 (2.808 GWh) al fine di raggiungere un valore di circa 6.117 GWh. Il raggiungimento degli obiettivi fissati è previsto attraverso la pianificazione di attività di revamping e repowering degli impianti attualmente esistenti, simultaneamente alla realizzazione di nuovi impianti sia minieolici sia di media e grande taglia. Per gli impianti di nuova installazione è prevista una quota di produzione di 1030 GWh attraverso l'installazione di circa 500 MW (target 2000 ore di produzione equivalente) distribuiti in 84 MW di impianti minieolici e 362 MW di impianti di media e grande taglia da installare insiti in cui non si riscontrano vincoli ambientali.

Con *Decreto assessoriale n. 144/GAB del 30 agosto 2021*, l'Assessorato Territorio ed Ambiente – Dipartimento dell'ambiente ha disposto parere motivato, ai sensi e per gli effetti dell'art. 15 del *D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.*, per la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), alla proposta di "*Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana*" presentato dal Dipartimento Regionale dell'Energia dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità.

Il parere del Dipartimento dell'ambiente richiede una serie di integrazioni all'attuale *Preliminare di Piano*, tra le quali l'inserimento di uno specifico paragrafo contenente "Criteri e azioni per la prestazione ambientale del PEARS" distinti in "criteri per la localizzazione degli impianti (aree idonee e non idonee)" e "criteri per la progettazione e la realizzazione".

Relativamente alle aree non idonee per impianti FER eolici, da riferirsi alle diverse tipologie/dimensioni impiantistiche previste, a integrazione e nei limiti della normativa e della mappatura vigenti, il parere richiede che venga fatto riferimento ai seguenti contenuti e alle seguenti raccomandazioni:

- i siti e le relative buffer zone inserite nelle liste del patrimonio mondiale dell'UNESCO (Word Heritage List, Global Geopark e Riserve della Biosfera), le aree e i beni di notevole interesse culturale e paesaggistico, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico di cui alla Parte Seconda del *D.Lgs. 42 del 2004*, nonché gli immobili e le aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo e con riferimento alle disposizioni contenute nei Piani Paesaggistici d'Ambito vigenti;
- le aree ubicate su versanti collinari/montani all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;

- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini a emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della *Legge 394/91* ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, e della *L.R. 98/81 e ss.mm.ii*;
- Le aree tutelate dai vigenti Piani Paesaggistici d'Ambito provinciale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar del 02/02/1971;
- le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla *Direttiva 92/43/CEE* (Siti di importanza Comunitaria, Zone Speciali di Conservazione) ed alla *Direttiva 79/409/CEE* (Zone di Protezione Speciale);
- le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità, con riferimento alla Carta della Rete ecologica della Regione Siciliana, alle istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta Regionale; alla rete di connessione e continuità ecologico - funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convezioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (*79/409/CEE* e *92/43/CEE*), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
- i Geositi e le aree interessate da singolarità geologiche;
- Borghi e paesaggi rurali;
- le aree agricole interessate da produzioni agricole -alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico -culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 nonché dalla vigente normativa regionale, anche con riferimento alle aree, laddove previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e i Piani adottati dalle competenti Autorità di Bacino;
- zone individuate ai sensi dell'art. 142 del *D.Lgs. 42 del 2004* valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti;
- le aree di notevole interesse culturale (art. 10 del *D.Lgs. 42/2004*);
- zone di livello di tutela 2 e 3 dei Piani Paesaggistici degli Ambiti provinciali approvati e/o adottati;
- zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- fascia di 50 metri crinali montani e collinari individuati dalle Linee Guida Piano Paesistico Regionale;
- le aree non suscettibili all'uso del suolo individuate dagli Studi geologici redatti per la pianificazione comunale.

Inoltre, all'interno del Piano vengono fornite delle indicazioni, relativamente alle misure di mitigazione, di cui quelle relative agli impianti eolici richiedono di:

- per gli impianti eolici prevedere l'impiego di vernici nello spettro UV, campo visibile agli uccelli, per rendere più visibili le pale rotanti e vernici non riflettenti per attenuare l'impatto visivo; applicazione di bande trasversali colorate (rosso e nero) con la parte estrema dell'elica colorata di nero per almeno un terzo del raggio del rotore per consentire l'avvistamento delle pale da maggior distanza da parte dell'avifauna;
- applicazione di dispositivi che aumentino la frequenza del rumore prodotto dalle pale in movimento nell'intervallo di maggiore percezione uditiva dell'avifauna (2 4 kHz);

### **Il Progetto risulta dunque coerente con il Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia.**

Per l'entrata in vigore del piano si è attualmente in attesa della approvazione definitiva da parte della Giunta Regionale.

## **2.2 Normativa Regionale**

Nei successivi paragrafi sono descritti i vincoli derivanti dai Piani e dalla Normativa regionali 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.

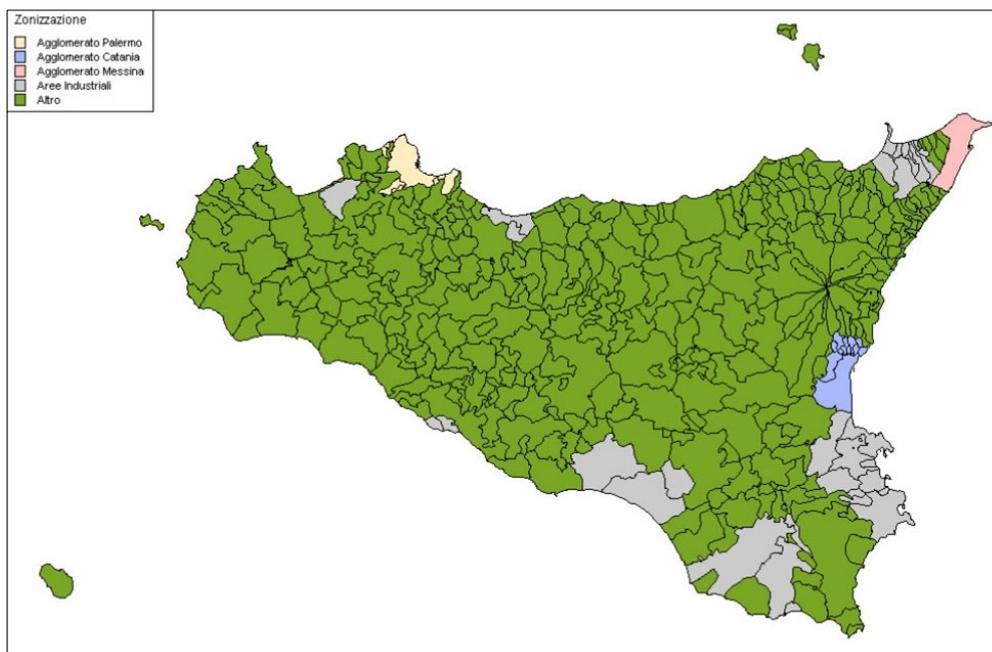
### **2.2.1 Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria**

Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria della Regione Siciliana è stato approvato dalla Giunta Regionale con *D.G.R. 268 del 18 luglio 2018* e rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento e/o il miglioramento della qualità dell'aria in Sicilia. Tale Piano è stato redatto in conformità al *D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155* e alle *Linee guida per la realizzazione dei piani QA* di attuazione della *direttiva 2008/50/CE* relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Il Piano ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore, individuando cinque zone di riferimento, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del *D.Lgs. 155/2010*:

- IT1911 Agglomerato di Palermo, che include il territorio del comune di Palermo e dei Comuni limitrofi in continuità territoriale con Palermo;
- IT1912 Agglomerato di Catania, che include il territorio del comune di Catania e dei Comuni limitrofi in continuità territoriale con Catania;
- IT1913 Agglomerato di Messina, che include il territorio del comune di Messina e dei Comuni limitrofi in continuità territoriale con Messina;
- IT1914 Aree Industriali, che include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
- IT1915 Altro, che include l'area del territorio regionale non considerata nelle zone precedenti.

In Figura 2.1 è riportata la zonizzazione per la Regione Sicilia: da essa si evince che l'ambito di realizzazione delle opere a terra ricade nella zona classificata come IT1915 "Altro" per la quale non sono individuati particolari fattori di rischio o di attenzione.



**Figura 2.1 Zonizzazione del territorio della Regione Sicilia (Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria (2018)).**

Pertanto, il progetto in esame non risulta in contrasto con quanto definito dalla Regione Sicilia in materia di pianificazione per la tutela della qualità dell’aria. Il Piano, infatti, prevede unicamente l’attuazione di interventi volti alla prevenzione dell’inquinamento da parte di tutti gli insediamenti industriali da esso individuati. Inoltre, il Piano considera le Fonti Energetiche Rinnovabili, in particolar modo eolico e fotovoltaico, come contributo positivo alla qualità dell’aria, in quanto forme di energia alternative alla produzione attraverso l’utilizzo di combustibili fossili.

### 2.2.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), approvato con *D.A. n.5820 dell’08 maggio 2002* ha articolato il territorio della regione in ambiti territoriali, precedentemente individuati dalle “Linee Guida del PTPR” approvate con *D.A. n.6080 del 21 maggio 1999*, identificando 18 aree di analisi, attraverso un approfondito esame dei sistemi naturali e delle differenziazioni che li contraddistinguono e con parere favorevole reso dal comitato tecnico scientifico.

Il punto di approdo si colloca nell’Ambito 2 e 3 – “Area della Pianura costiera occidentale – Area delle colline del trapanese”, che è dotato di un proprio Piano Paesaggistico redatto in adempimento alle disposizioni del *D.Lgs 22 gennaio 2004 n.42 e s.m.i.* e adottato con *Decreto n. 6683 del 29/12/2016 dell’Assessorato dei Beni Culturali e dell’Identità Siciliana*, con lo scopo di assicurare specifica tutela ai valori paesaggistici ed ambientali del territorio.



**Figura 2.2 Regimi normativi previsti dal PTPR (Geoportale Sicilia)**

Come si evince dalla Figura 2.2, l'area di approdo si colloca all'interno del Paesaggio Locale n. 5 (PL5) "Marsala" ed il cavidotto oltre al P.L. n. 5 PL5 interessa principalmente i Paesaggi Locali n. 7 (PL7) "Mazara" ed il Paesaggio Locale n. 8 (PL8) "Delia Nivolelli" e più limitatamente i Paesaggi Locali n.6 (PL6) "Sciare", n.10 (PL10) "Altopiano di Castelvetrano" e n.13 (PL13) "Belice". L'area di sbarco della linea di connessione all'interno del PL5 interessa il regime normativo 5g per cui è previsto un Livello di Tutela 3:

- 5g – Paesaggio della fascia costiera – Livello di Tutela 3 – con lo scopo di tutelare e recuperare e valorizzare il patrimonio paesaggistico, favorendo la formazione di ecosistemi vegetali stabili in equilibrio con le condizioni dei luoghi, ai fini della salvaguardia idrogeologica e del mantenimento degli habitat e delle relative funzioni ecologiche, anche attraverso il disinquinamento del mare e del litorale. In queste aree non è consentito realizzare nuove costruzioni, realizzare infrastrutture e reti, realizzare tralicci, effettuare trivellazioni, asportare rocce ed effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici.

Il tratto di linea di connessione interrata attraversa il PL7 ed interessa i seguenti regimi normativi: 7f - Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al *D.Lgs 227/01*) – Livello di Tutela 1 - Per queste aree non sono individuate limitazioni specifiche agli interventi previsti dal progetto.

- 7g - Paesaggio agrario tradizionale e di pregio delle colture a vigneto – Livello di Tutela 2 – in queste aree non è consentito realizzare attività che comportino varianti agli strumenti urbanistici previste, realizzare tralicci, realizzare opere di regimentazione delle acque utilizzando tecnologie non riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica ed effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici dei versanti;
- 7h - Paesaggio fluviale del Mazaro, tratto a monte del centro urbano, aree di interesse archeologico comprese – Livello di Tutela 3 - in queste aree non è consentito realizzare tralicci, realizzare infrastrutture e palificazioni per servizi di rete ed effettuare movimenti di terra che alterino i caratteri morfologici e paesistici.

La linea di connessione superficiale interessa i Paesaggi Locali n.6, n.7, n.8, n.10 e n.13, in particolare i regimi normativi coinvolti sono:

- 6d - Paesaggio delle sciare, aree di interesse archeologico comprese – Livello di Tutela 2 - in queste aree non è consentito realizzare tralicci, eliminare elementi di vegetazione naturale (macchie e garighe) presente ed effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici;
- 6e - Paesaggio fluviale del Mazaro, aree d'interesse archeologico comprese – Livello di Tutela 3 – in queste aree non è consentito realizzare tralicci, realizzare infrastrutture e palificazioni per servizi di rete ed effettuare movimenti di terra che alterino i caratteri morfologici e paesistici;
- 7d – Aree di interesse archeologico – Livello di Tutela 1 – in queste aree non è consentito esercitare. Per queste aree non sono individuate limitazioni specifiche agli interventi previsti dal progetto;
- 8a - Paesaggio fluviale del Delia e dei suoi affluenti – Livello di Tutela 1 – in queste aree non sono consentite qualsiasi azione che comporti l'alterazione del paesaggio e dell'equilibrio delle comunità biologiche naturali, effettuare movimenti di terra che alterano i caratteri morfologici e paesistici dei versanti ed attuare interventi che modifichino il regime, il corso o la composizione delle acque;
- 8b – Aree di interesse archeologico – Livello di Tutela 1 – con l'obiettivo specifico di tutelare e valorizzare il patrimonio paesaggistico. Per queste aree non sono individuate limitazioni specifiche agli interventi previsti dal progetto;
- 8c - Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al *D.Lgs. 227/01*) – Livello di Tutela 1. Per queste aree non sono individuate limitazioni specifiche agli interventi previsti dal progetto;
- 13d - Paesaggio agrario tradizionale e delle colture di pregio degli uliveti e dei vigneti– Livello di Tutela 2 – in queste aree non è consentito realizzare tralicci ed effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici;

- 13g - Paesaggio dei fiumi Belice e Modione, aree di interesse archeologico, aree boscate e vegetazione assimilata comprese – Livello di Tutela 3 – in queste aree non è consentito realizzare tralicci, realizzare infrastrutture e palificazioni per servizi di rete ed effettuare movimenti di terra che alterino i caratteri morfologici e paesistici.

Il tratto del cavidotto che attraversa il Paesaggio Locale n.10, invece, non coinvolge nessun regime normativo.

Va segnalato che il livello di tutela indicato dalle Norme di Attuazione per alcune aree non sempre è coerente con i livelli di Tutela indicati nei regimi normativi rappresentati nella cartografia del PTPR consultabile sul geoportale della regione Sicilia.

All'articolo 45 del Titolo V delle N.d.A. del PTPR è specificato che *“Nelle aree con livello di tutela 1), 2) o 3), è comunque vietata la realizzazione di trasporto e produzione di energia in superficie. Nelle aree con livello di tutela 1 è possibile derogare solo nel caso di territorio fortemente antropizzato e nei comparti serricoli”*.

Il progetto è coerente con il PTPR, poiché non è prevista la realizzazione di tralicci nei tratti caratterizzati da Livello di Tutela 3, in quanto: per il tratto che interessa i regimi normativi 5g e 7h è prevista la posa interrata del cavidotto e per il tratto che attraversa il regime normativo 13g, in cui è prevista la realizzazione di una linea di connessione superficiale sfruttando le infrastrutture esistenti. Per le aree contraddistinte da un Livello di Tutela 2, in cui è vietato effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici, sono previsti scavi solo all'interno del regime normativo 7g per la posa del cavidotto. Il percorso è stato preliminarmente individuato tenendo in considerazione la viabilità locale esistente, inoltre, prima di procedere con gli scavi è prevista un'indagine sul sito in modo da pianificare l'installazione e ridurre gli impatti sull'ambiente circostante ed in seguito alla fase di costruzione le aree verranno riportate allo stato iniziale, per cui non sono previste permanenti alterazioni morfologiche e paesistiche delle aree. Un breve tratto ha degli elementi di criticità con il Piano Territoriale Paesistico Regionale (Figura 2.3). La criticità è rappresentata dall'attraversamento del “Fiume Mazàro”, all'interno del regime normativo 7h e delle “aree agrarie di pregio” 7g. In queste aree non è consentito effettuare movimenti di terra che alterino la morfologia del paesaggio e non è consentita la realizzazione di tralicci.

Queste criticità interessano solo un breve tratto del tracciato interrato, che si discosta della viabilità esistente. Va sottolineato che allo stadio attuale di progettazione, il percorso del tracciato è solo preliminare; nelle fasi successive verranno considerate alternative progettuali e/o l'adozione di tecniche quali lo scavo orizzontale controllato, al fine di minimizzare le potenziali criticità e/o impatti.

Il tratto superficiale del cavidotto è coerente con il PTPR, dato che sarà associato ad infrastrutture già presenti sul territorio.

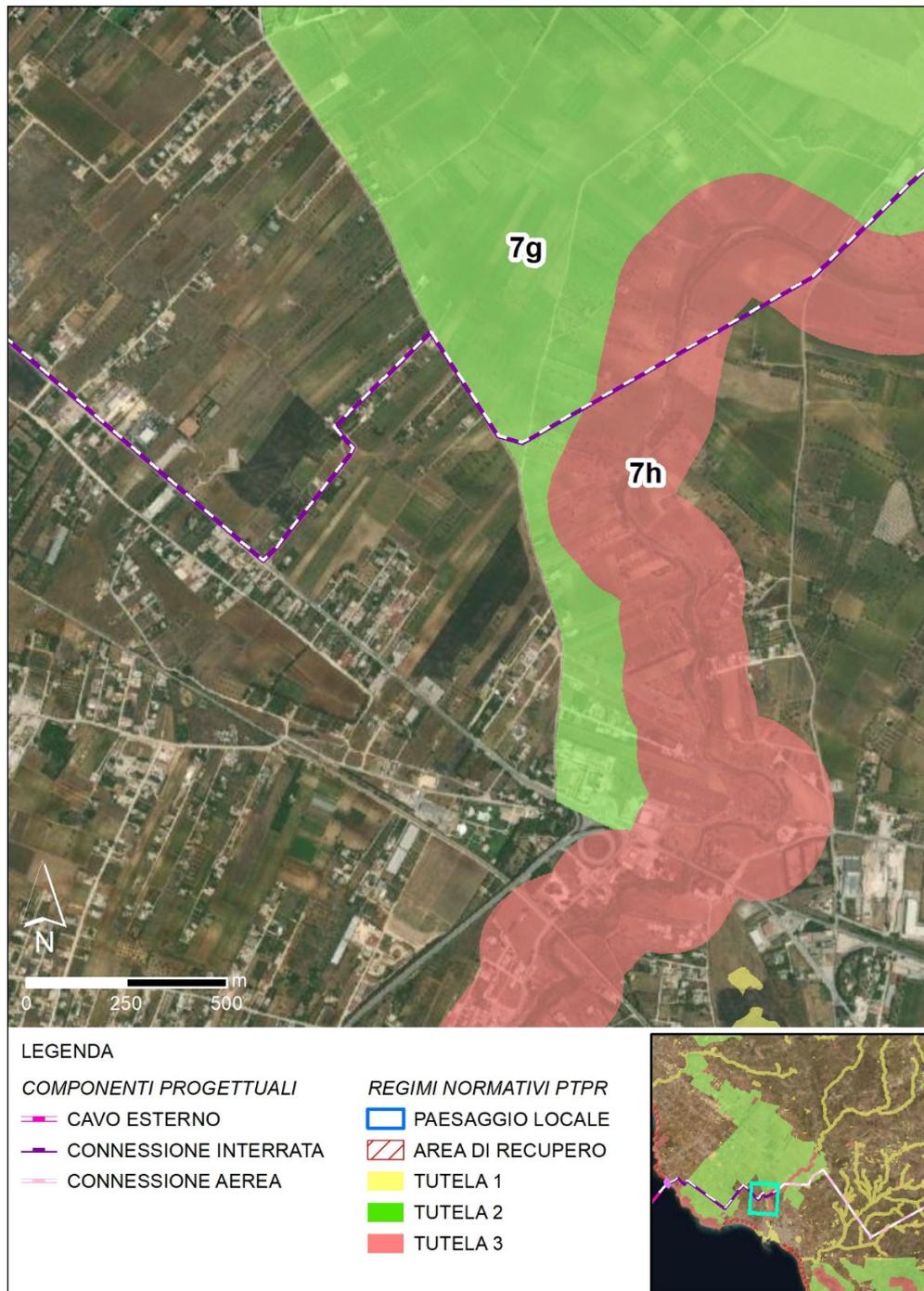


Figura 2.3 Criticità Regimi normativi previsti dal PTPR (geoportale Sicilia)

Il *Piano Territoriale Paesistico Regionale* recepisce e norma i vincoli definiti dal *D.Lgs. 42/04*, Codice dei Beni Culturali (Figura 2.4); nei territori dichiarati di pubblico interesse ai sensi e per gli effetti degli artt. 136 e 142 del Codice nonché negli ulteriori immobili e aree individuati dal Piano Paesaggistico, ai sensi della lett. c) dell'art.134 del medesimo Codice, le norme del Piano Paesaggistico hanno carattere prescrittivo.

L'area di approdo ed il primo tratto di cavidotto interrato si trovano all'interno della fascia di tutela della linea di costa di 300 metri prevista dall'art.142 lett. a del *D.Lgs. 42/04*. Ai sensi dell'art.11 delle N.d.A. del Piano, *"gli usi consentiti in ciascuna di esse sono definiti, per ciascun Paesaggio Locale, nei relativi articoli di cui al titolo III, con le limitazioni di cui all'art. 15 della L.R. 78/76 e s.m.i. In particolare, nel caso in cui la compresenza di elementi di particolare qualificazione paesaggistico-percettiva, ambientale e culturale richieda specifiche misure, come nel caso di tratti di costa che presentano valori geologici, naturalistici ed ambientali di notevole interesse paesaggistico le aree sono soggette alle ulteriori prescrizioni di cui ai Livelli 2 e 3 del citato art. 20. I progetti delle opere da realizzare, quando compatibili con le restrizioni di cui sopra, sono soggetti ad autorizzazione da parte della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali con le procedure di cui all'art. 146 del Codice"*.

Il tracciato previsto per il cavidotto coinvolge i seguenti beni paesaggistici:

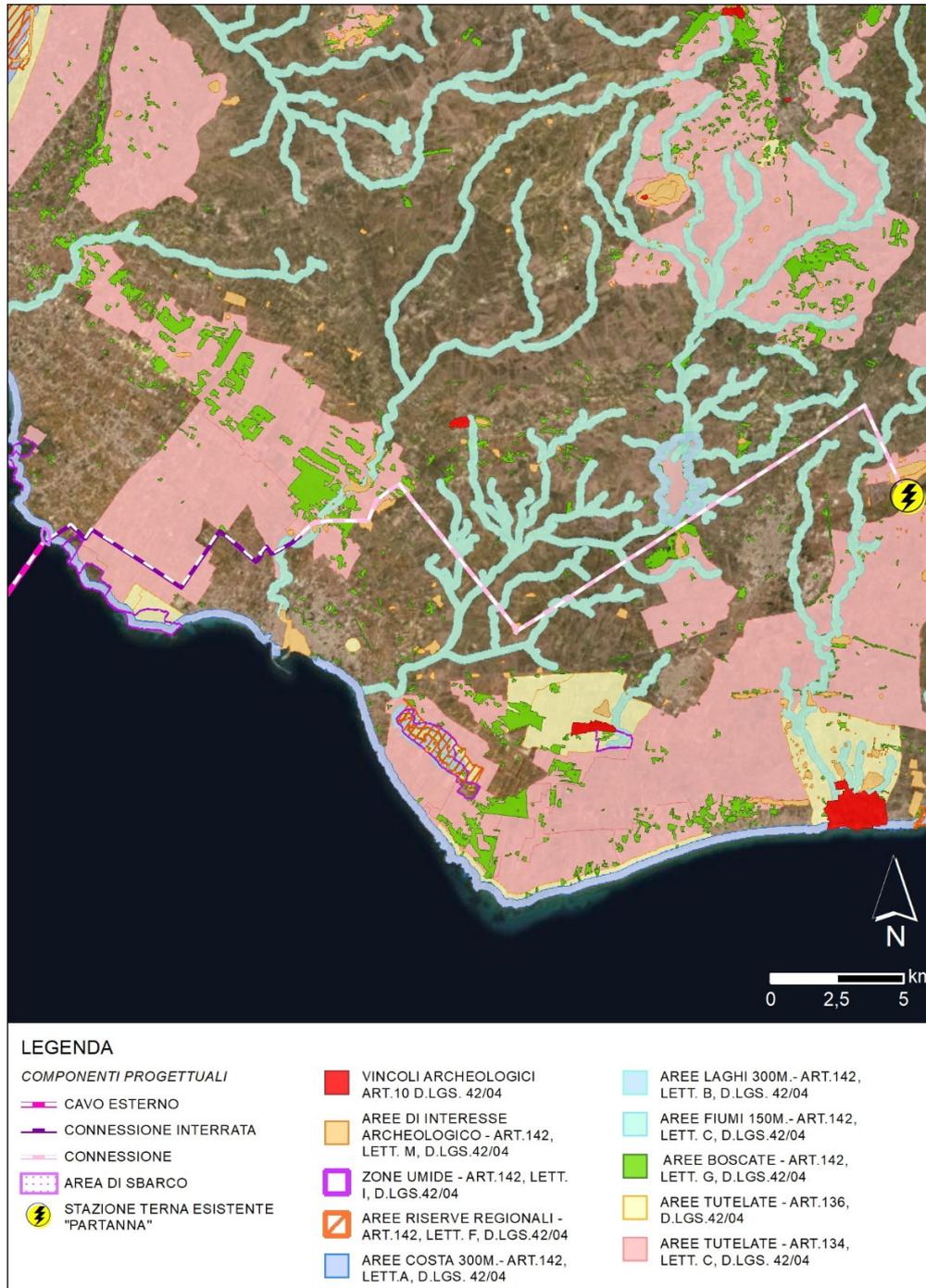
- **Fascia di tutela di 150 metri per fiumi e corsi d'acqua** ai sensi dell'art.142, lett. c del *D.Lgs. 42/04*, prevista per il reticolo idrografico del fiume Mazaro, del fiume Delia e dei fiumi Belice e Modione. In queste aree, ai sensi dell'art. 11 delle N.d.A. del Piano *"non è consentito eseguire opere comportanti la variazione della morfologia delle sponde suscettibili di alterare il regime idraulico, l'equilibrio idrogeologico, il quadro paesaggistico ambientale eccetto che per motivi legati ad attività di recupero ambientale o manutenzione delle fasce spondali"*. Inoltre, *"vanno in particolare evitati l'impermeabilizzazione e la geometrizzazione dei corsi d'acqua; vanno favoriti la persistenza, l'evoluzione e lo sviluppo, il potenziamento e il restauro ambientale delle formazioni vegetali alveo-ripariali. Nel caso della realizzazione di opere che richiedano la temporanea rimozione di parte di dette formazioni, va prevista la loro ricostituzione con specie vegetali adatte e proprie della vegetazione naturale dei siti e degli ambienti alterati"*;
- **Ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati tutelati** ai sensi dell'art. 134, lett. c del *D.Lgs 42/04*, il tracciato interferisce nel tratto interrato con l'area *"Colture tradizionali agricole di pregio"* nei comuni di Petrosino e Mazara del Vallo e nel tratto superficiale con le aree tutelate *"Sciare di Mazara"* nel comune di Mazara del Vallo e con un'area classificata come *"uliveti"* nel comune di Partanna. Questi elementi paesaggistici sono considerati componenti integranti del paesaggio agrario sia nella qualità delle colture, che nelle forme delle lavorazioni e delle sistemazioni, accompagnate dalla forma e dalla tipologia dell'insediamento e dalle architetture produttive, partecipano in maniera talvolta decisiva alla qualità dei quadri paesaggistici. In dette aree e siti individuati, non sono consentiti interventi suscettibili di alterare i caratteri paesaggistici e ambientali, nonché i valori ed i contenuti specifici dei siti stessi e sono sottoposti alle forme di tutela previste dall'articolo 20 delle medesime Norme;
- **Aree di interesse archeologico** tutelate ai sensi dell'art.142, lett. m del *D.Lgs.42/04*. per cui è prevista la tutela attiva in modo da consentirne la valorizzazione a fini scientifici, didattici e per le finalità del turismo culturale. Ai sensi dell'art.15 delle N.d.A. del Piano, in tali aree, *"gli interventi, che a qualunque titolo comportino scavi, devono essere eseguiti sotto il diretto controllo della Soprintendenza ai Beni Culturali ed Ambientali che può, qualora se ne verifichino le condizioni necessarie, avviare le procedure di tutela ai sensi degli artt. 10 e segg. del Codice e Ambientali"*. Nello specifico del progetto tutte le aree di interesse archeologico coinvolte sono interessate dal tratto superficiale della linea di

connessione attualmente esistente; in particolare quattro aree archeologiche sono ubicate nel comune di Mazara del Vallo ed una nel comune di Partanna;

- **Aree boscate** tutelate ai sensi dell'art.142 lett. g del *D.Lgs.42/04*, così come definite dal *D.Lgs 18 maggio 2001 n.227* a cui fanno riferimento sia il Codice, sia la legislazione regionale. Il Piano Paesaggistico rimanda all'inventario Forestale Regionale, approvato con *Delibera di Giunta del 10 gennaio 2012*, redatto dal Comando del Corpo Forestale della Regione Siciliana ai sensi dell'art.5 della *L.R. 16/1996*. In particolare il cavidotto interrato attraversa aree caratterizzate da vegetazione forestale per le quali ai sensi dell'articolo 12 del Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 *"l'obiettivo è quello della conservazione orientata e del miglioramento dei complessi boscati interpretati nella loro composizione, strutturazione e stratificazione caratteristiche: i boschi naturali devono essere mantenuti nel migliore stato di conservazione colturale; gli interventi devono tendere alla conservazione ed alla ricostituzione della vegetazione climacica, favorendo la diffusione delle specie tipiche locali e, ove possibile, la conversione dei cedui in cedui composti ed in boschi d'alto fusto. Fatti salvi singoli casi di opere di interesse pubblico da sottoporre a specifica autorizzazione paesaggistica e comportanti comunque misure di compensazione degli impatti sulla vegetazione (ad esempio: realizzazione di infrastrutture, reti idriche, elettriche, interventi strettamente connessi con l'uso sociale del bosco per la fruizione pubblica, ecc.), non sono compatibili con gli indirizzi della pianificazione paesaggistica interventi edificatori all'interno delle aree boscate"*.

La sottostazione onshore proposta ricade totalmente in un'area sottoposta a vincolo archeologico ai sensi dell'art. 142 lett. m) del *D.Lgs. 42/04* riconosciuta e regolata all'art.15 dal PTPR degli Ambiti 2-3 ed appartenente al regime normativo 13b a cui viene assegnato un Livello di Tutela 1. Le N.d.A. del PTPR indicano che *"Nelle aree di interesse archeologico (aree di frammenti, frequentazioni, presenze, testimonianze e segnalazioni, di cui alla lett. m) dell'art.142 del Codice) i progetti di interventi trasformativi dovranno essere sottoposti al preventivo controllo della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali"* a tali beni si applicano direttamente le norme, le prescrizioni e le limitazioni di cui ai rispettivi decreti. Va sottolineato che l'ubicazione della sottostazione è preliminare ed è inserita in un contesto in cui sono presenti parchi fotovoltaici ed altre infrastrutture antropiche. In stadi futuri sono previste proposte alternative e studi di dettaglio per individuare il posizionamento migliore delle strutture accessorie al progetto anche attraverso una fase di consultazione con gli enti competenti per favorire il loro inserimento nel contesto paesaggistico.

Esistono delle relazioni tra il Progetto, i Beni Paesaggistici ed i Regimi Normativi identificati all'interno dei paesaggi Locali coinvolti per cui è emersa la necessità dell'ottenimento dell'autorizzazione da parte della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali. Non sono state identificate restrizioni alla realizzazione delle opere definite dal Progetto, dato che è previsto lo sfruttamento di infrastrutture esistenti per il tratto superficiale del cavidotto ed il tratto interrato verrà realizzato lungo percorsi stradali esistenti che rappresentano aree antropizzate. Nelle fasi più avanzate dello sviluppo progettuale, complementariamente a studi di dettaglio, verrà effettuata un'analisi delle possibili alternative con lo scopo di minimizzare le interazioni tra il Progetto ed il PTPR anche in virtù di studi di dettaglio e delle risultanze delle fasi di consultazione con le Autorità e gli Enti competenti.



**Figura 2.4 Beni paesaggistici previsti dal PTPR (geoportale Sicilia)**

### 2.2.3 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge n.183 del 1989, dell'art. 1, comma 1, del D.Lgs 180/98, convertito con modificazioni dalla Legge 267/98, e dell'art. 1 bis del D.Lgs 279/2000, convertito con modificazioni dalla Legge 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano. Il Progetto di aggiornamento del PAI è stato adottato con il DP n. 09/ADB del 6 maggio 2021 e pubblicato sul GURS n.22 del 21 maggio 2021.

Il PAI ha sostanzialmente tre funzioni:

- conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico e la ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo;
- programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Il PAI viene attuato e gestito attraverso lo svolgimento di azioni aventi lo scopo di ridurre e/o mitigare le condizioni di rischio idraulico e di rischio di frana nelle aree individuate, assicurando la compatibilità degli strumenti di pianificazione e programmazione urbanistica e territoriale con le caratteristiche dei sistemi idrografici e dei versanti.

La Regione Sicilia è suddivisa in 102 bacini idrografici principali e aree territoriali intermedie, più le isole minori (art. 3 N.d.A. del PAI), oltre alla relazione generale ed alle relative cartografie, riferite all'intero territorio regionale, sono stati elaborati Piani Stralcio per i singoli bacini idrografici. Il punto di approdo dei cavi per la connessione alla rete ricade nell'Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del fiume Birgi e il Bacino Idrografico del Fiume Mazàro (052); il cavidotto di collegamento elettrico tra il punto di approdo e la stazione di consegna per l'allaccio alla rete elettrica nazionale, ubicata nel Comune di Partanna, interessa:

- l'Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del fiume Birgi e il Bacino Idrografico del Fiume Mazàro (052);
- il Bacino Idrografico del Fiume Mazzo e Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Mazzo ed il Bacino Idrografico del Fiume Arena (053);
- il Bacino Idrografico del Fiume Arena (054);
- l'Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Arena (055);
- il Bacino idrografico del Fiume Modione ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Modione ed il Bacino Idrografico del Fiume Belice (056).

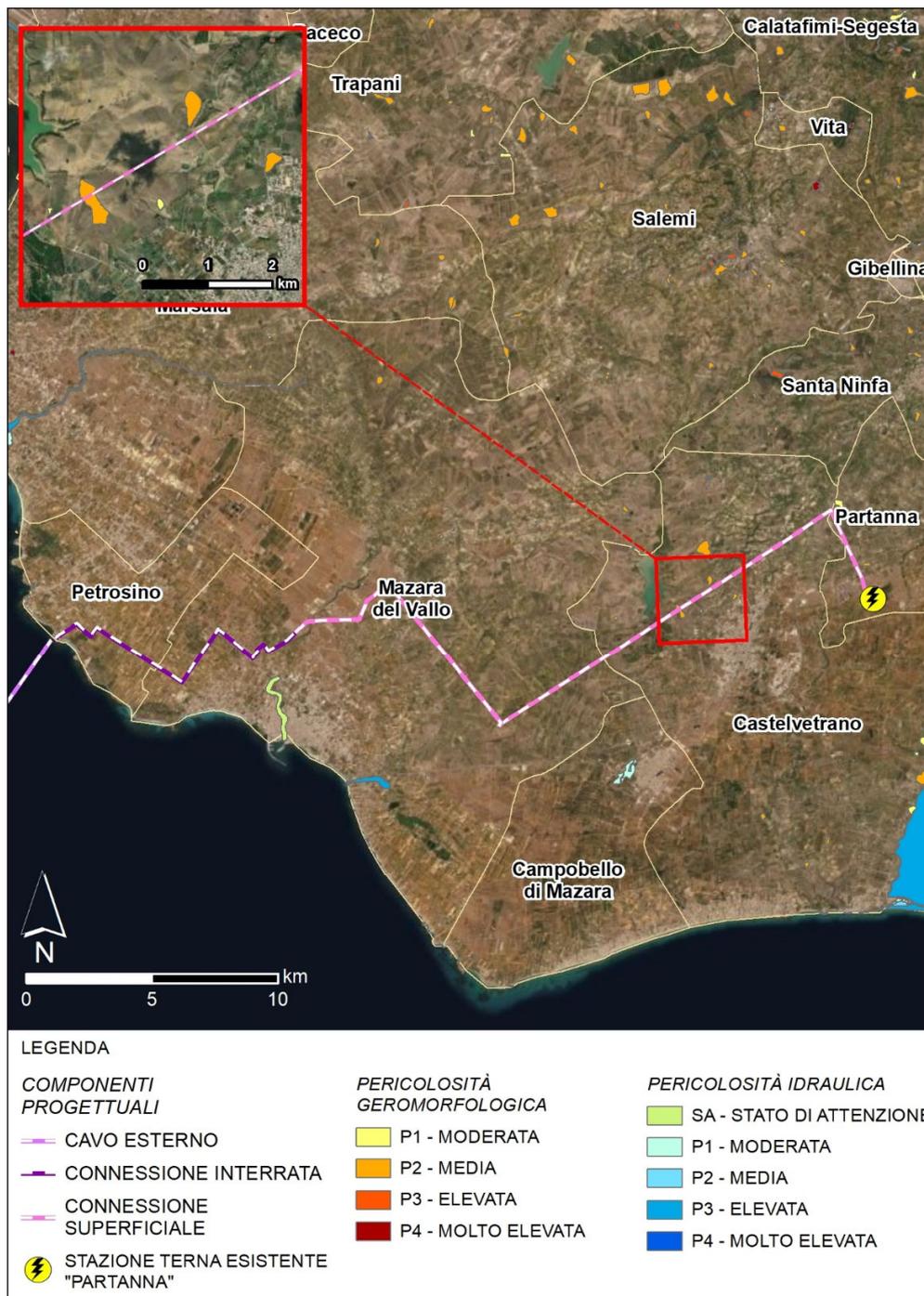
Come è visibile in Figura 2.5, l'area di approdo e l'intero tracciato del cavidotto non interessano zone classificate come a rischio e/o soggette a pericolo idraulico, ma risultano coinvolta un'area caratterizzata da pericolosità geomorfologica.

In particolare, il tratto superficiale del cavidotto, che inizia il suo tracciato dal bacino 054 e si conclude nel bacino 056, dove si trova la centrale di Partanna, attraversa, per un breve tratto, un'area con classi di Pericolosità e di Rischio "medio" (P2 e R2) nel comune di Castelvetro, censita come 054-9CT-011.

La realizzazione di interventi e lo svolgimento di attività nelle aree classificate dal PAI in condizioni di pericolosità sono subordinati ad una verifica di compatibilità con gli obiettivi del Piano e devono garantire il rispetto delle procedure e delle limitazioni previste dalle Norme Tecniche di Attuazione. Il “parere di compatibilità” è rilasciato in base ad un apposito studio di compatibilità che deve essere avviato attraverso una richiesta di parere presentata al comune competente dal soggetto privato. Il parere di compatibilità per le aree P0, P1 e P2 viene rilasciato dagli Enti preposti al rilascio del provvedimento finale di autorizzazione/concessione compatibilmente con le previsioni degli strumenti urbanistici (generali, attuativi e di settore) vigenti, corredati da studi ed indagini geologiche e geotecniche (PAI Art.17 delle Norme tecniche di Attuazione, introdotte con il *D.P. n. 9/ADB del 6 maggio 2021*).

Nelle aree classificate come P2 è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto o di servizio solo se, previa verifica di compatibilità, sono previste dagli strumenti urbanistici, generali ed attuativi vigenti e di settore, sia per gli elementi esistenti sia per quelli di nuova realizzazione (articolo 22).

Il progetto è compatibile con il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, poiché l'attraversamento dell'area P2, nel comune di Castelvetro, avviene sfruttando tralicci già esistenti appartenenti alla rete di trasmissione energetica nazionale e non è prevista la costruzione di nuove infrastrutture. Le criticità emerse verranno gestite nelle fasi più avanzate del progettuale attraverso indagini sul sito, studi di dettaglio ed una valutazione di possibili tracciati alternativi.



**Figura 2.5 Estratto Piano Assetto Idrogeologico  
(Piano Assetto Idrogeologico – Elaborazione ERM)**

## 2.2.4 Piano Forestale Regionale

Il Piano Forestale Regionale (PFR) è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sicilia.

Il Piano Forestale Regionale vigente è il PFR 2009/2013, con annessi l'Inventario Forestale e la Carta Forestale Regionale, approvato con *D.P. n.158/S.6/S.G. del 10 aprile 2012*. Si fa presente, tuttavia, che nel 2020 è stato predisposto il nuovo Piano Forestale Regionale 2021-2025.

Il Piano Forestale Regionale è principalmente uno strumento "programmatorio" che consente di pianificare e disciplinare le attività forestali e montane allo scopo di perseguire la tutela ambientale attraverso la salvaguardia e il miglioramento dei boschi esistenti, degli ambienti pre-forestali (boschi fortemente degradati, boscaglie, arbusteti, macchie e garighe) esistenti, l'ampliamento dell'attuale superficie boschiva, la razionale gestione e utilizzazione dei boschi e dei pascoli di montagna, e delle aree marginali, la valorizzazione economica dei prodotti, l'ottimizzazione dell'impatto sociale.

Il Piano Forestale Regionale si propone di implementare a livello locale la gestione forestale sostenibile in base ai "Criteri generali di intervento" indicati nel decreto del Ministero dell'Ambiente DM 16-06-2005.

Ai sensi del piano vigente, il punto di approdo non interessa direttamente aree forestali come si evince dall'analisi della Carta Forestale (Figura 2.6), il cavidotto attraversa aree appartenenti alle categorie forestali:

- Pascoli: Formazioni prative e suffrutuose generalmente costituite sia da pascoli, sia da incolti sia da colture agricole in fase di abbandono. Afferiscono a questa categoria le praterie ad *Ampelodesma mauritanicus* dei rilievi aridi della Sicilia centro settentrionale, le praterie dei suoli poco evoluti delle aree termofile erose e le praterie aride e semiaride delle aree centro-meridionali della Sicilia.
- Rimboschimenti: Popolamenti artificiali di conifere e/o latifoglie, in purezza o misti (la loro composizione dipende dalle specie impiegate, dalle dinamiche naturali e dalle cure colturali successive), introdotti tramite opere di rimboschimento a partire dalla fine dell'800.
- Macchie ed arbusteti mediterranei: All'interno di questa Categoria sono contenute cenosi a macchia e ad arbusteto mediterraneo di origine sia primaria e stabile sia secondaria d'invasione o di degradazione di soprassuoli di tipo macchia-foresta.

Il progetto risulta compatibile con il Piano Forestale Regionale dato che lo sviluppo del tratto interrato del cavidotto, che interessa le aree forestali, è ubicato lungo una strada esistente ed il tratto superficiale è progettato preliminarmente seguendo il percorso di infrastrutture esistenti per cui non sono previste alterazioni o modifiche del patrimonio forestale.

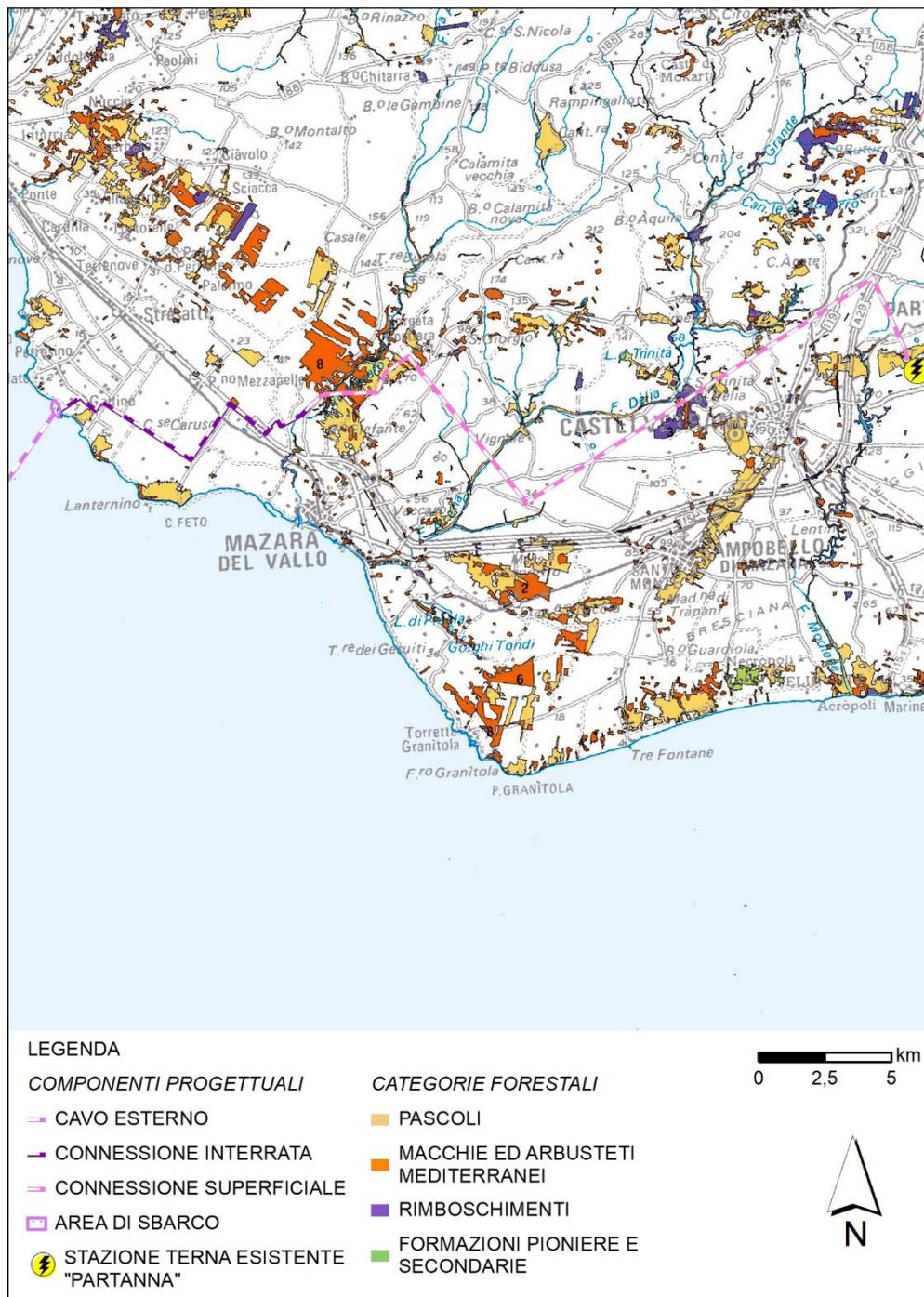


Figura 2.6 Estratto Carta Forestale della Regione Sicilia (Sistema Informativo Forestale)

## 2.3 Normativa Provinciale

In relazione alle specifiche competenze che la Regione Siciliana attribuisce alle Province in materia di pianificazione territoriale, i contenuti del Piano Territoriale Provinciale dovranno essere quelli previsti dalle norme di cui all'art. 12 della *L.R. 9/86*. Il PTP è inteso come il punto di riferimento per l'assetto e le trasformazioni territoriali e deve avere una rilevante importanza strategica potendo indicare una serie di politiche, progetti e protagonisti interessati alla realtà Provinciale.

Attualmente la Provincia di Trapani non dispone di un Piano Territoriale Provinciale, dato che lo stadio autorizzativo del Piano è fermo al Progetto di massima approvato dalla giunta provinciale con *Deliberazione n. 112 del 19/04/2011*. Pertanto, ad oggi, il procedimento di redazione del Piano non risulta ancora concluso.

## 2.4 Normativa Comunale

L'impianto eolico offshore immetterà l'energia elettrica prodotta nella rete di distribuzione nazionale attraverso una linea di connessione cablata diretta alla stazione elettrica esistente ubicata nel comune di Partanna. La linea di connessione sarà realizzata nel primo tratto in ambiente marino e nel secondo tratto a terra.

Il punto di sbarco del cavidotto è previsto nel comune di Petrosino (TP), dove lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comprensoriale n.1 (P.U.C.) approvato con *D.P.R.S. 133/A del 29/11/77*; con la *Delibera n.146 del 28/10/2015* sono state avviate le procedure per la revisione del Piano Regolatore Generale, di cui il Consiglio Comunale nel 2018 ha approvato lo schema di massima con *Delibera del Consiglio Comunale n.17 del 22/03/2018*.

La cartografia allegata allo schema di massima approvato non contiene una zonizzazione del territorio comunale di Petrosino.

Il tracciato del cavidotto interessa, oltre al sopracitato comune di Petrosino, i comuni di Mazara del Vallo, Castelvetrano e Partanna, che sono dotati dei seguenti strumenti di pianificazione territoriale:

- Il Comune di Mazara del Vallo è dotato di Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) approvato con *D. Dir. n.177 del 14 febbraio 2003*.
- Il Comune di Castelvetrano è attualmente dotato di un Piano Regolatore Generale (PRG) che è stato approvato con *Delibera del Consiglio Comunale n.10 del 22 febbraio 2000*.
- Il Comune di Partanna è dotato di un Piano Regolatore Generale (PRG) approvato con *D.A. n. 260/DRU in data 05-06-1998*.

Dal SITR – (Sistema Informativo Territoriale Regionale) della regione Sicilia, per i comuni in cui risultano disponibili, è possibile ottenere un'immagine di insieme delle destinazioni urbanistiche di Piano uniformate, utile per inquadrare il percorso complessivo del cavidotto (Figura 2.7 e Figura 2.8). Questo servizio non è disponibile per il Comune di Petrosino e per il Comune di Partanna.

Il primo tratto interrato del cavidotto, ubicato nel comune di Mazara del Vallo, interessa, per la maggior parte della sua lunghezza, aree classificate dal PRG di Mazara del Vallo come "*E1 - Zone destinate prevalentemente ad attività agricola*", ed attraversa aree classificate come "*E2 – Agriturismo*" e "*F6 – Zone dei grandi parchi territoriali*", inoltre, passa adiacente ad un'area classificata come "*Zona per rifiuti solidi urbani – inerti e rottamazione*".

Il comune di Castelvetrano è interessato solamente dal tratto superficiale del cavidotto, che verrà realizzato in corrispondenza della rete di trasmissione attualmente esistente e secondo quanto riportato nella Zonizzazione del PRG di Castelvetrano, le aree interessate sono classificate dal PRG come "*Zona F -*

*Sistema delle attrezzature e dei servizi pubblici di interesse generale*”, “*Zone omogenee agricole E1*” ed attraversa un’area classificata come “*Zona destinata alle infrastrutture dei trasporti – Ferrovia*”.

Le *Zone Territoriali omogenee E1* sono le zone nelle quali è prevalente l'attività agricola, le aree incolte o lasciate a pascolo e tutte le altre comunque non comprese in zone territoriali omogenee e sottoposte a particolari vincoli. In queste aree sono consentite installazioni di vivai e stabilimenti sperimentali per la produzione agricola, manufatti occorrenti all'approvvigionamento idrico, al trasporto di energia e ad altri impianti tecnici di aziende di Stato e di aziende concessionarie di impianti di pubblica utilità.

Le *Zone Territoriali omogenee E2* sono aree nelle quali insistono Bagli, Torri e Casene di antica formazione, che caratterizzano il paesaggio agrario di Mazara, si tratta di aree complementari alle attività turistiche come gli agriturismi. I manufatti, segnati nel Piano, debbono essere, unitamente al contesto agricolo ed arboreo nel quale sono inseriti, conservati e restaurati secondo un progetto da sottoporre alla Soprintendenza ai Beni CC e AA.

Le *Zone Territoriali omogenee F* sono aree per attrezzature ed impianti di interesse generale” si suddividono in zone per attrezzature culturali, religiose, sanitarie ed assistenziali; zone per attrezzature ed impianti sportivi e ricreativi; zone per attrezzature ed impianti tecnico-distributivi; e zone per attrezzature ricettive-turistico-alberghiere. Zone destinate alle sedi ferroviarie ed agli impianti ad essi connessi, ad aeroporto, ad aree attrezzate per la fruizione del mare. A questa categoria appartengono le aree “*F6 – Zone dei grandi parchi territoriali*” ubicata lungo le rive del Mazàro. In queste aree è vietata ogni forma di edificazione anche provvisoria e l'Amministrazione Comunale può intervenire attraverso un piano particolareggiato (Piano dei Parchi) che ha il compito di valorizzare gli elementi naturalistici e paesaggistici del territorio, e i reperti archeologici che si trovano nell'area interessata.

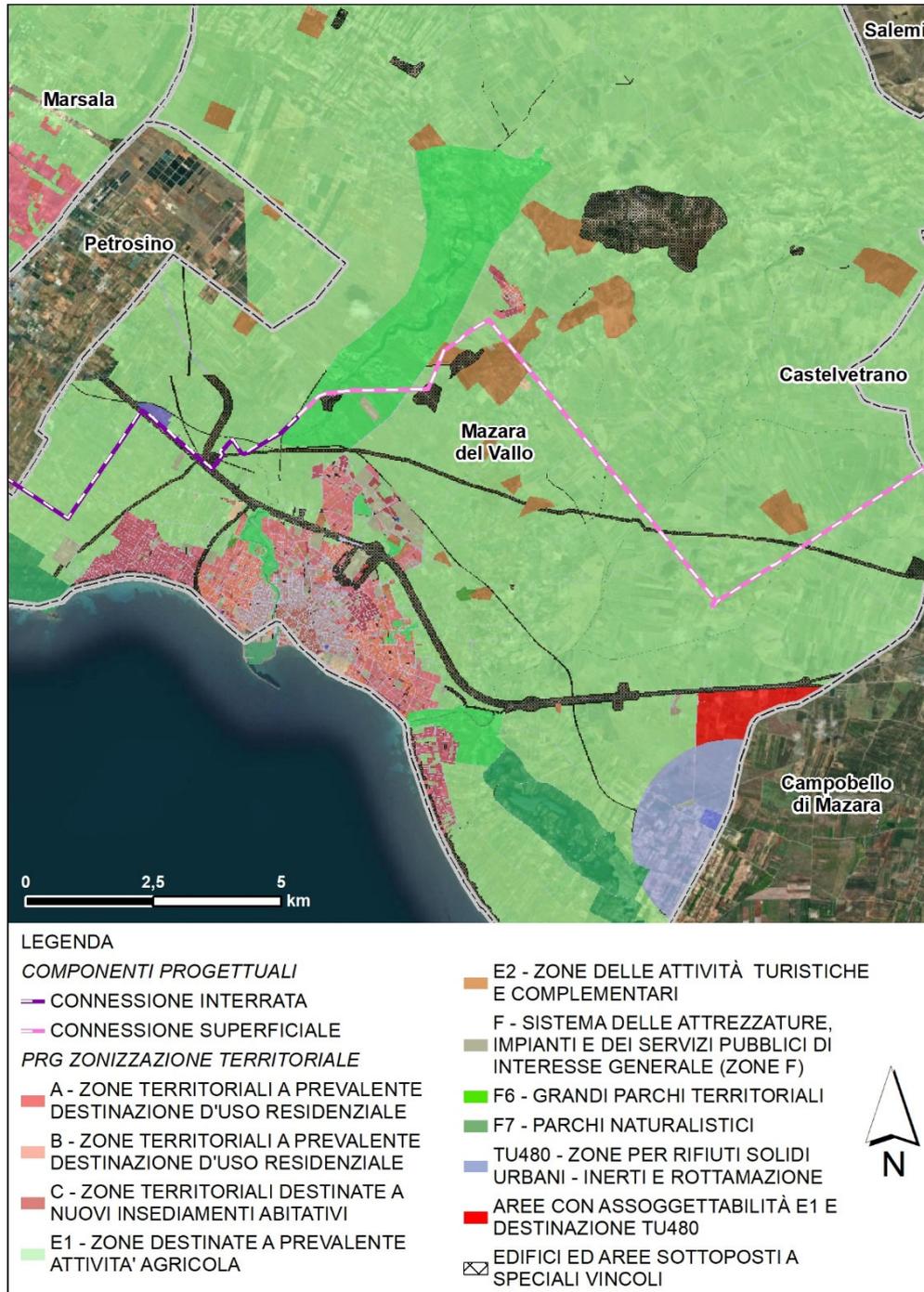
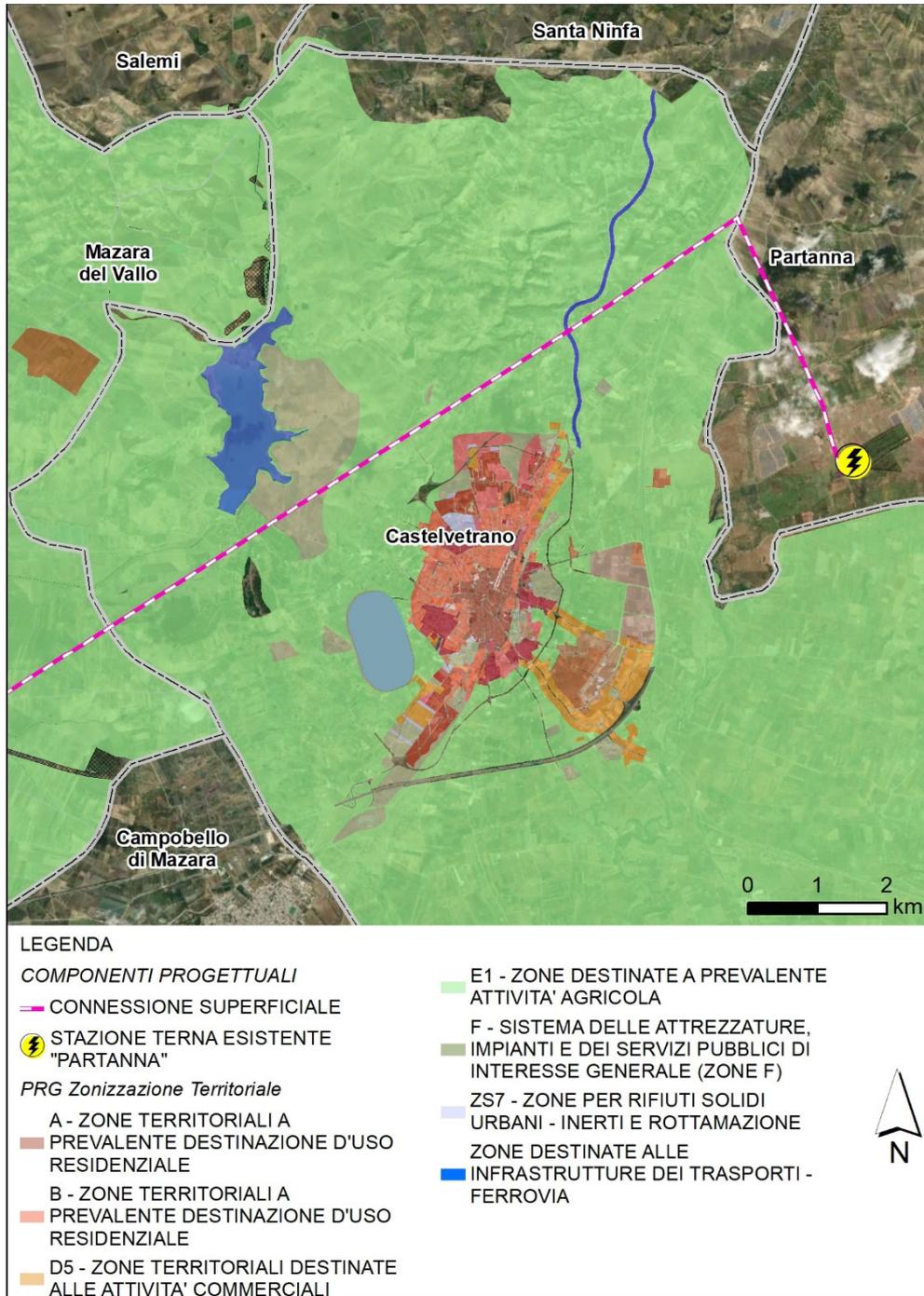


Figura 2.7 Zonizzazione PRG di Mazara del Vallo



**Figura 2.8 Zonizzazione PRGC di Castelvetrano**

## 2.4.1 Zonizzazione acustica comunale

Il Comune di Petrosino, il Comune di Mazara del Vallo, il Comune di Castelvetro ed il Comune di Partanna, che sono interessati dal progetto, non hanno ancora predisposto il Piano di Zonizzazione Acustica previsto dall' art.6 co.1 lett. a) della Legge 447/1995. Di conseguenza, i limiti acustici sono quelli definiti dall'art.6 del D.P.C.M. 01/03/1991, come riportato nella successiva Tabella.

Tenuto conto che il territorio interessato dal progetto non è classificabile come centro abitato o come territorio parzialmente edificato, rispettivamente Zona A e Zona B, i limiti di rumore applicabili sono quelli della categoria "Tutto il territorio nazionale".

**Tabella 2.3 Limiti di Rumore in Assenza di Zonizzazione Acustica (DPCM 01/03/91)**

Zona	Limite assoluto di rumore Leq dB(A)		Limite differenziale <sup>(2)</sup> Leq dB(A)	
	Giorno (6:00-22:00)	Notte (22:00-6:00)	Giorno (6:00-22:00)	Notte (22:00-6:00)
	Tutto il territorio nazionale	70	60	5
Zona A (D.M. 1444/68) <sup>(1)</sup>	65	55	5	3
Zona B (D.M. 1444/68) <sup>(1)</sup>	60	50	5	3
Aree industriali	70	70	-	-

**Note:**

<sup>(1)</sup> Zone come da DM 2 Aprile 1968, articolo 2

- Zona A: parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (1/8) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> Definito come incremento di rumore rispetto al rumore di fondo dovuto alle attività legate al progetto. È calcolato come differenza tra il rumore cumulativo (fondo+contributo progetto) e il rumore di fondo (rumore residuo)

## 2.5 Strumenti di Pianificazione e Programmazione Settoriale

### 2.5.1 Piano di Gestione della Pesca

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.

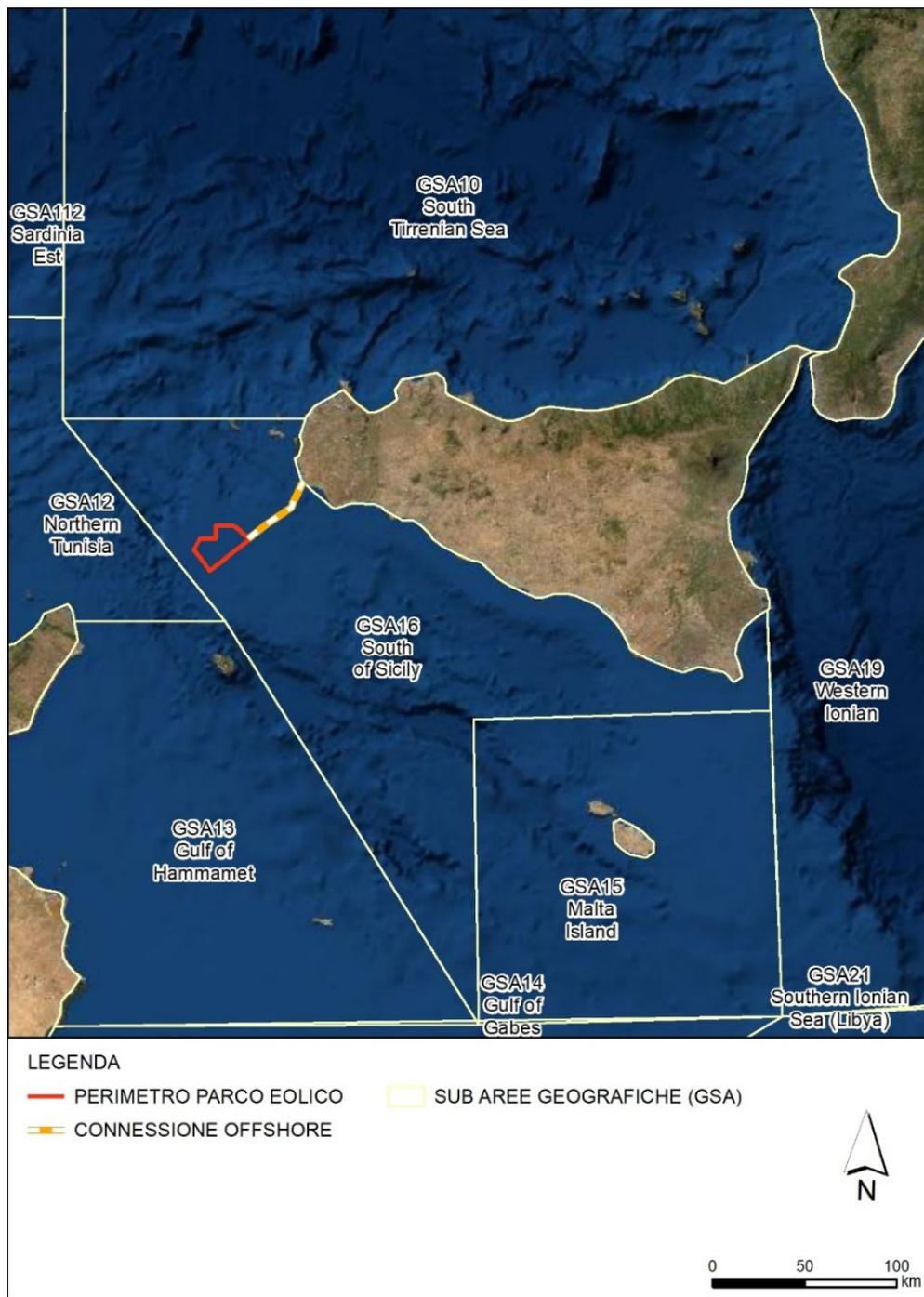
La Commissione Generale per la Pesca del Mediterraneo (CGPM) è l'organizzazione regionale della pesca responsabile della gestione delle risorse alieutiche nel Mediterraneo e nel Mar Nero, con l'obiettivo di promuovere l'utilizzo razionale ed ottimale delle risorse marine viventi. La CGPM ha suddiviso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

Il progetto ricade all'interno della GSA-16 (Figura 2.9) "Coste meridionali della Sicilia" che interessa lo Stretto di Sicilia. Quest'area è caratterizzata da un'elevata produttività del comparto demersale e da ampi fondi strascicabili, per cui il più importante sistema di pesca nell'area è costituito dalla pesca a strascico, sia costiera che d'altura. Tuttavia, sono presenti anche numerose imbarcazioni operanti la pesca artigianale e la pesca ai grandi pelagici con i palangari.

Il Piano di Gestione della GSA 16 è elaborato sulla base delle evidenze scientifiche utilizzabili per una responsabile gestione delle attività di pesca e tiene conto dei valori di riferimento limite e target, raccomandati dagli organismi scientifici, con lo scopo di conseguire un miglioramento della biomassa dei riproduttori tramite la riduzione del tasso di sfruttamento delle principali specie bersaglio della pesca, per le quali sono evidenti condizioni di sovra-pesca. Il merluzzo (*Merluccius merluccius*) ed il gambero rosa o bianco (*Parapenaeus longirostris*) costituiscono le principali specie bersaglio all'interno dei limiti di competenza della GSA 16; altre specie associate di rilevante importanza sono il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), la triglia di fango (*Mullus barbatus*), il pagello (*Pagellus erythrinus*) e il moscardino muschiato (*Eledone moschata*).

Il medesimo Piano riporta indicazioni sull'ubicazione delle aree di *nursery* di queste specie nel Canale di Sicilia e delinea delle Zone di Tutela Biologica (ZTB); come approfondito nel paragrafo 4.6.1.5, il Progetto è ubicato a nord-ovest rispetto alle suddette aree ecologicamente rilevanti.

A tal proposito va considerato che la presenza del parco eolico e della relativa linea di cavidotti determinerebbe l'interdizione della pesca a strascico nelle aree a ridosso dell'impianto, contrastando gli impatti di questa attività sull'ambiente e creando delle zone di riparo per l'ittiofauna presente.



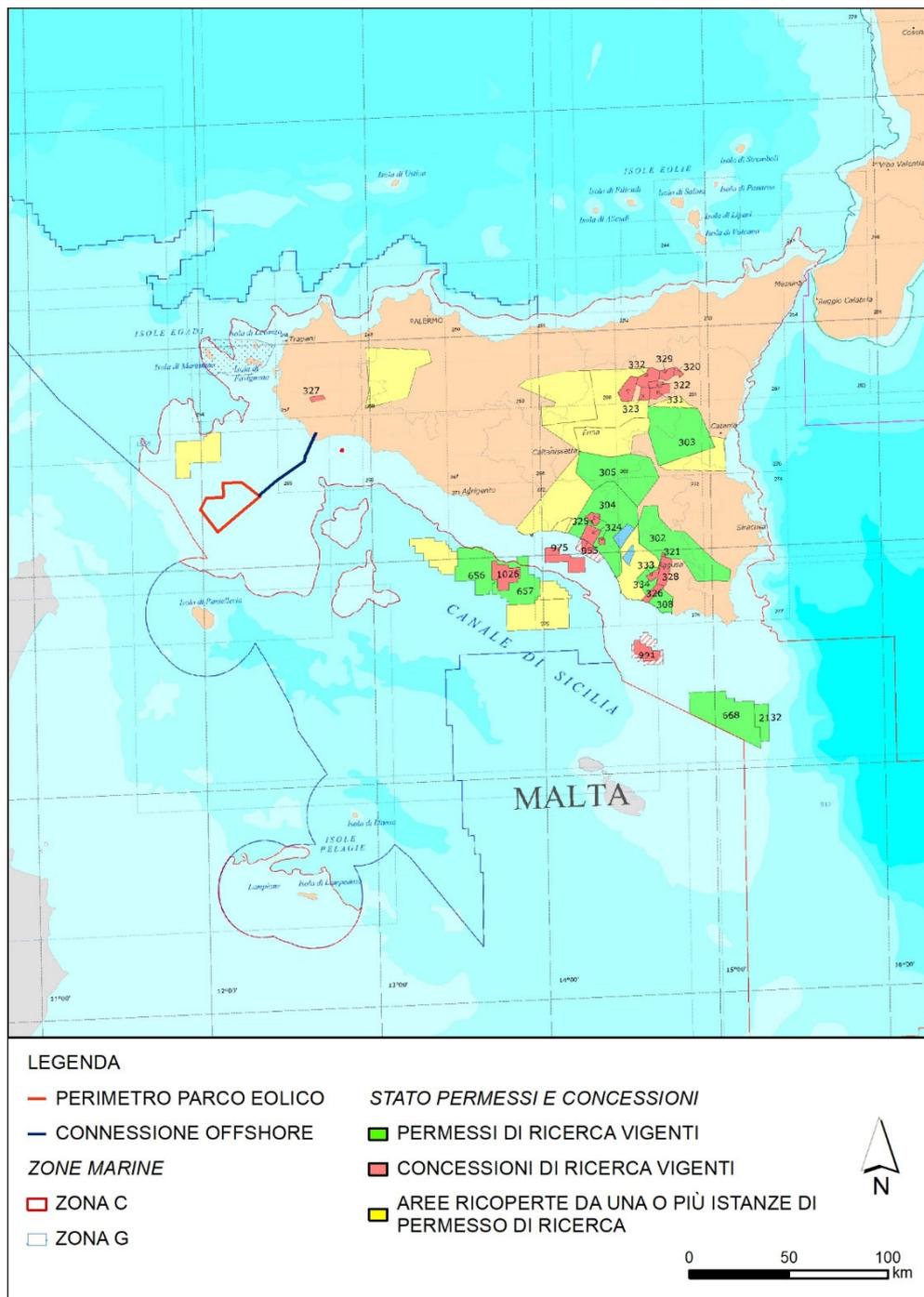
**Figura 2.9 Ubicazione del progetto nelle Sub Aree Geografiche (Food and Agriculture Organization of the United Nation – elaborazione ERM)**

### 2.5.2 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*.

I titoli minerari per la ricerca nel Canale di Sicilia sono ripartiti tra la Zona C, istituita con la *L. n. 613/1967* ed ampliata con *D.M. 27/12/2012*, e la Zona G, istituita con *D.M. 26/06/1981* ed ampliata con *D.M. 30/10/2008* e *D.M. 29/03/2010*.

Da un'analisi condotta basandosi sulla Carta delle Istanze dei Titoli Minerari Esclusivi per Ricerca, Coltivazione e Stoccaggio di Idrocarburi aggiornata a dicembre 2021 (Figura 2.10), il parco eolico oggetto di studio è localizzato all'interno della Zona Marina C e non compete con nessuna area per cui risultino assegnate istanze di permesso per la ricerca nel sottofondo marino o concessioni di coltivazione vigenti.



**Figura 2.10 Relazione tra il progetto e le aree destinate alla coltivazione di idrocarburi (MISE)**

### 2.5.3 Zone interessate da attività aeronautiche

Lo spazio circostante gli aeroporti deve essere considerato parte integrante degli stessi, poiché l'area circostante e i manufatti all'interno o all'esterno del sedime aeroportuale possono costituire importanti fattori limitanti. Il metodo per valutare l'impatto di ogni ostacolo esistente o previsto all'interno del sedime o nelle sue vicinanze è quello di definire particolari superfici di rispetto in relazione al tipo di pista ed all'uso. Per la valutazione della corretta ubicazione degli aerogeneratori sono state considerate le norme dell'aviazione civile, vista la presenza dell'Aeroporto di Trapani-Birgi "Vincenzo Florio", un aeroporto militare aperto al traffico civile.

Al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, l'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC) individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le relative limitazioni. 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. L'aeroporto di Trapani-Birgi, tuttavia, non è monitorato dall'ENAC per cui non è disponibile la relativa cartografia.

Per un'analisi preliminare delle possibili interferenze del progetto con le aree di limitazioni al volo, sono state utilizzate le mappe fornite da Avioportolano Aeronatural Information (AAI), azienda privata che si occupa dell'elaborazione delle informazioni e della cartografia aeronautica a livello nazionale.

Come è possibile vedere nella Figura 2.11, il parco eolico oggetto di studio, indicato in nero, non interferisce con le zone sottoposte a limitazioni aeroportuali.



**Figura 2.11 Relazione tra il progetto e aree soggette a vincoli aeroportuali (Avioportolano Aeronatural Information)**

### 2.5.4 Aree soggette a restrizioni militari

Lungo le coste italiane esistono alcune zone di mare nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia. Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti.

I tipi di regolamentazione che possono essere istituiti sono:

- interdizione alla navigazione od avvisi di pericolosità all'interno delle acque territoriali;
- avvisi di pericolosità nelle acque extraterritoriali.

Oltre alle zone oggetto di emissione di Avvisi ai Naviganti, identificate come sopra specificato, esistono altre zone soggette a restrizione dello spazio aereo (le relative informazioni sono state ricavate da: A.I.P. - Italia - Pubblicazione Informazioni Aeronautiche, edita dall'Ente Nazionale di Assistenza al Volo, ENR 5). Tali zone sono identificate con una lettera, indicante il tipo di restrizione in atto, seguita da un numero che serve per individuare la zona specifica. Le lettere impiegate sono:

- P, per indicare una "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;
- R, per indicare una "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;
- D, per indicare una "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.

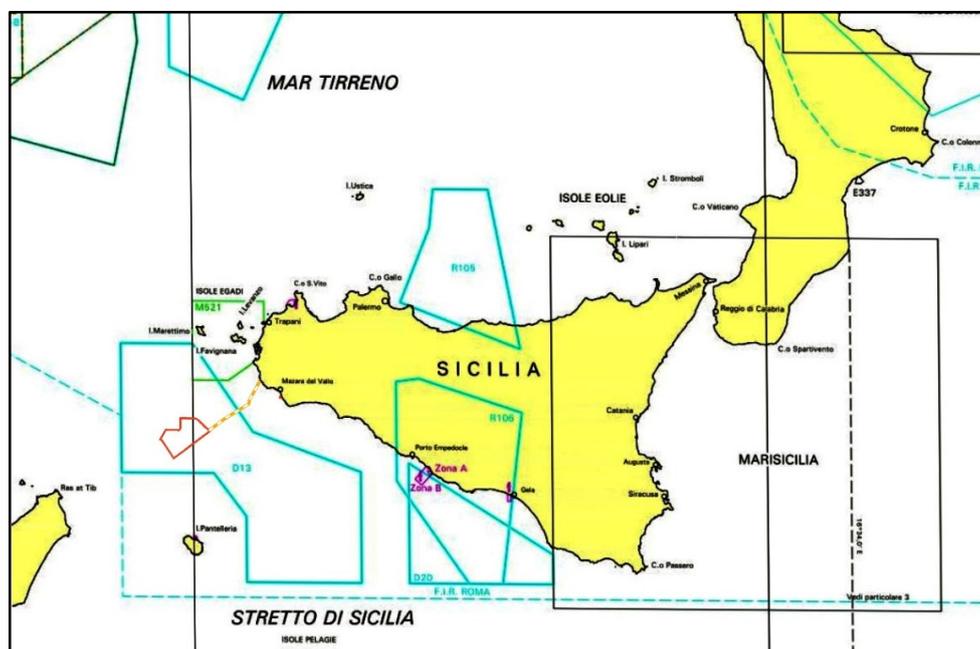


Figura 2.12 Estratto Carta delle Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e delle zone dello spazio aereo soggette a restrizioni (Istituto Idrografico della Marina)

L'area di progetto (indicata in rosso in Figura 2.12) ricade all'interno della zona pericolosa denominata D13. Non sono presenti norme specifiche che regolamentano e definiscono vincoli specifici per tali aree, lo scopo dell'istituzione di suddette Zone D è quello richiamare l'attenzione sul pericolo potenziale in particolari giorni e orari specificati.

La Zona D13 è definita dal Comando Marittimo Autonomo di Augusta come lo spazio aereo pericoloso dalla superficie sino al livello di volo FL (Flight Level) 75 (circa 2250 m) per intensa attività aerea militare. Per questo motivo sarà valutata la coerenza del progetto attraverso una fase di consultazione con le Autorità Militari.

## 2.6 Sintesi

L'analisi è stata condotta con riferimento al contesto pianificatorio 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 2.4.

**Tabella 2.4 Quadro di Sintesi dei Rapporti del Progetto con i Piani/ Programmi Analizzati**

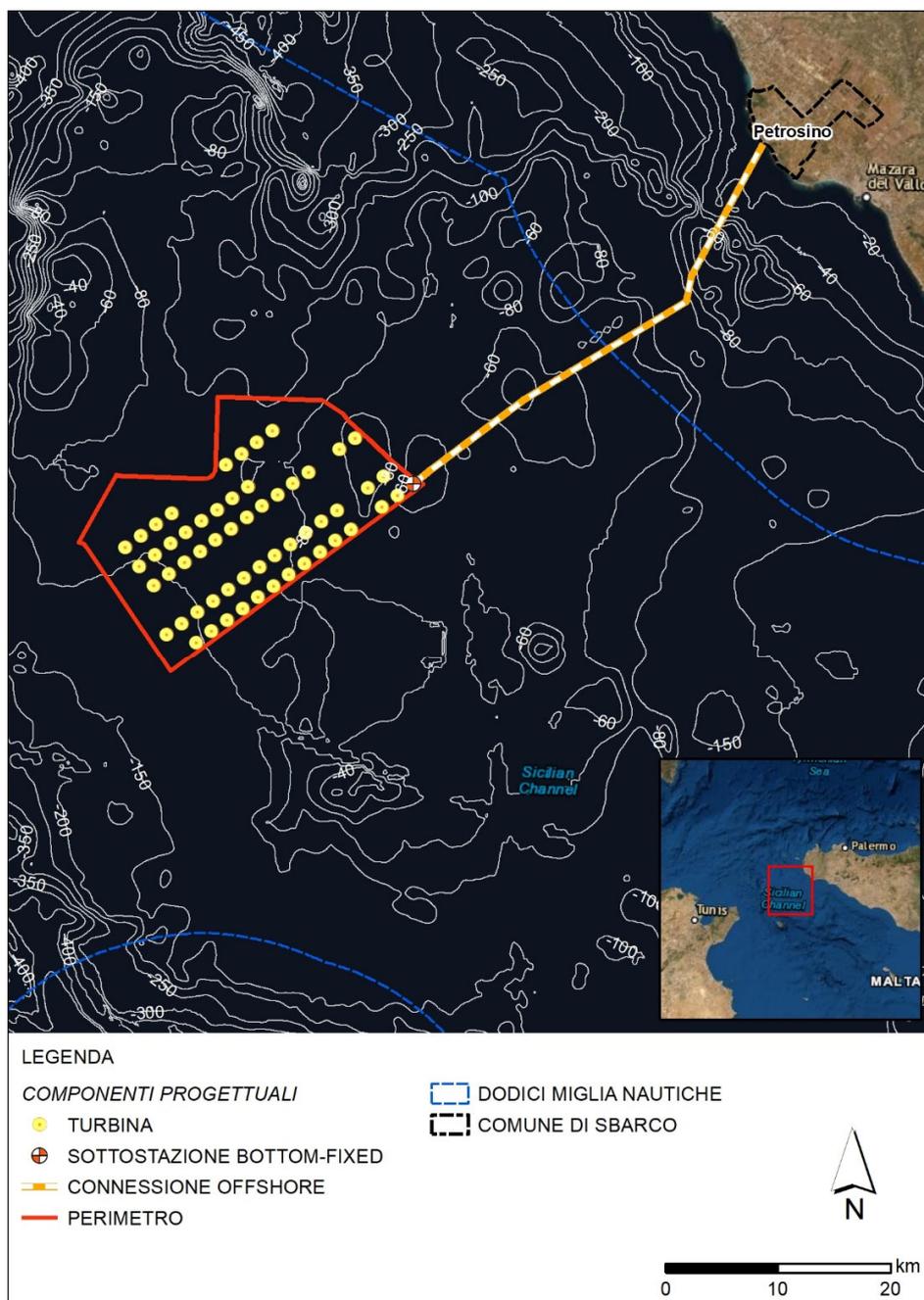
Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
<b>Programmazione Energetica</b>			
<b>Strumenti di pianificazione energetica Comunitari</b>	§ 2.1.1		
<i>Glasgow Climate Act (COP26)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>La produzione di energia elettrica da FER per favorire lo sviluppo di una politica energetica sostenibile è riconosciuta come un elemento chiave per la transizione energetica.</li> </ul>
<i>Winter Package</i>		Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viene fissata al 32% la quota di energia che dovrà essere prodotta da FER al 2030.</li> </ul>
<i>Accordo di Parigi (COP21)</i>	-	Coerente	
<i>Pacchetto Clima-Energia 20-20-20</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuzione alla riduzione delle emissioni di gas clima alteranti ed utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse.</li> </ul>
<i>Protocollo di Kyoto</i>	-	Coerente	
<b>Strumenti di pianificazione energetica Nazionali</b>	§ 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"> <li>Il PNIEC fissa l'obiettivo del raggiungimento di una percentuale di energia prodotta da pari al 30%.</li> <li>Eolico Offshore tecnologia innovativa con target di 300 MW al 2025 e 900MW al 2030.</li> </ul>
<i>Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il progetto non ricade in aree classificate non idonee all'installazione di FER.</li> </ul>
<i>Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (DM 10 settembre 2010)</i>	-	Coerente	
<b>Strumenti di pianificazione energetica Regionali</b>	§2.1.3		
<i>Piano energetico ambientale della Regione Siciliana (PEARS) (in fase di approvazione)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il PEARS è ancora in fase di approvazione da parte della Giunta Regionale.</li> <li>Il progetto rispetta i criteri e le raccomandazioni definite per la localizzazione degli impianti eolici.</li> <li>Non è locato in aree non idonee all'installazione di FER individuate nella provincia di Trapani.</li> </ul>
<i>Piano Energetico Ambientale 2009</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>La realizzazione del progetto permetterebbe di raggiungere e superare, in termini di MW installati e di GWh prodotti, gli obiettivi fissati nel PEARS per l'energia eolica.</li> </ul>
<b>Pianificazione a Livello Regionale, Provinciale e Comunale</b>			
<b>Strumenti di pianificazione territoriale a livello Regionale</b>	§ 2.2		
<i>Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria della Regione Siciliana</i>	§ 2.2.1	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il PTQA definisce degli obiettivi di qualità dell'aria per la Regione Sicilia. Nell'area interessata dal progetto non sono individuati particolari fattori di rischio.</li> <li>Le FER sono considerate nel PTQA come "contributo positivo" alla qualità dell'aria.</li> </ul>

Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale</i>	§ 2.2.2	Prevalentemente Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>In accordo a quanto rappresentato nelle Figura 2.3 e Figura 2.4, pur essendovi delle relazioni tra il Progetto, i Beni Paesaggistici ed i Regimi Normativi identificati all'interno dei paesaggi Locali coinvolti, non si identificano restrizioni su larga scala alla realizzazione delle opere definite dal Progetto stesso, dato che è previsto lo sfruttamento di infrastrutture esistenti per il tratto superficiale del cavidotto ed il tratto interrato verrà realizzato lungo percorsi stradali esistenti che rappresentano aree antropizzate. Sono emerse criticità locali, derivanti dalla natura preliminare del progetto, che verranno minimizzate nelle fasi successive del lavoro attraverso la valutazione di alternative progettuali e di studi di dettaglio, anche in relazione alla posizione della Sottostazione onshore che risulta ubicata all'interno di un'area sottoposta a vincolo archeologico. È necessaria <u>l'autorizzazione da parte della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali</u></li> </ul>
<i>Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico</i>	§ 2.2.3	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>In accordo a quanto rappresentato nella Figura 2.5 pur essendovi delle relazioni tra il Progetto e le classificazioni di rischio idraulico definite dal PAI, non si identificano restrizioni alla realizzazione delle opere definite dal Progetto stesso.</li> <li>Per le aree a pericolosità morfologica P2, in cui il cavidotto verrà sviluppato lungo una strada esistente, sarà necessario avviare una procedura di <u>compatibilità</u> ai sensi dell'articolo 22 delle N.d.A</li> </ul>
<i>Piano Forestale Regionale</i>	§ 2.2.4	Prevalentemente Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>In accordo a quanto rappresentato nella Figura 2.6, pur essendovi delle relazioni tra il Progetto e le aree boscate definite dal PFR, non si identificano restrizioni alla realizzazione delle opere definite dal Progetto stesso. In quanto gli scavi sono previsti lungo la viabilità esistente ed il tratto superficiale del cavidotto è integrato ad infrastrutture esistenti.</li> </ul>
<b>Strumenti di pianificazione territoriale a livello provinciale</b>	§ 2.3	-	
<i>Piano Territoriale di Coordinamento Provincia Regionale di Trapani (PTP)</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attualmente la Provincia di Trapani non dispone di un Piano Territoriale Provinciale, dato che lo studio autorizzativo del Piano è fermo al Progetto di massima approvato dalla giunta provinciale con Deliberazione n. 112 del 19/04/2011.</li> </ul>
<b>Strumenti di pianificazione territoriale a livello locale</b>	§2.4		

Piano / Programma	Riferimento	Coerenza/ Non coerenza	Note
<i>Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Petrosino</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attualmente è disponibile lo schema di massima del PRG del comune di Petrosino, ma gli elaborati cartografici non prevedono una zonizzazione del territorio comunale.</li> </ul>
<i>Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) del Comune di Mazara del Vallo</i>	-	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>In accordo alla zonizzazione dei PRG, non si evidenziano elementi di incoerenza.</li> </ul>
<i>Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Castelvetro</i>		Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>In accordo alla zonizzazione dei PRG, non si evidenziano elementi di incoerenza.</li> </ul>
<b>Pianificazione di Settore</b>			
<i>Piano di Gestione della Pesca</i>	§ 2.5.1	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il Piano non riporta particolari riferimenti alla tipologia di opere previste dal progetto.</li> <li>La presenza del Parco eolico ridurrebbe gli impatti negativi sull'ambiente e gli ecosistemi causati dalla pesca a strascico.</li> </ul>
<i>Aree destinate alla ricerca e coltivazione di idrocarburi</i>	§ 2.5.2	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
<i>Zone interessate da attività aeronautiche</i>	§ 2.5.3	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il progetto non interferisce con le zone sottoposte a limitazioni aeroportuali.</li> </ul>
<i>Aree soggette a restrizioni militari</i>	§ 2.5.4	Coerente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il progetto ricade nell'area D13 classificata come "Zona Pericolosa" in cui possono svolgersi attività pericolose ed esercitazioni militari. Si ritiene il progetto coerente ma si prevede la consultazione delle autorità militari competenti e l'invio della richiesta per ottenimento del nulla osta all'interno delle procedure autorizzative.</li> </ul>

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto "Trinacria Offshore Wind Project" prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 56 turbine eoliche galleggianti con una capacità complessiva di circa 840 MW, posizionate a circa 43 km dalla costa tra i comuni Petrosino, Marsala e di Mazara del Vallo. 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.



**Figura 3.1 Inquadramento territoriale del Progetto Trinacria**

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;
- Landfall – zona all'interfaccia onshore/offshore in cui i cavi offshore vengono portati a riva per connetterli al cavidotto terrestre.

### 3.1 INFRASTRUTTURE OFFSHORE

#### 3.1.1 Turbine

Le turbine designate nello scenario di base sono di grande taglia ad asse orizzontale con funzionamento sopravento (il rotore è rivolto verso la direzione di provenienza del vento). Le caratteristiche sono riassunte in Tabella 3.1.

**Tabella 3.1: Parametri fondamentali delle turbine.**

Parametro	Valore
Diametro del rotore [m]	220-300
Potenza Nominale [MW]	15-20
Numero di pale	3
Verso di rotazione	Orario
Output elettrico [kV]	66
Vita utile stimata [anni]	30
Altezza del mozzo [m]	130-190
Lunghezza della torre [m]	240-340
RPM	8,5
Velocità del vento nominale [m/s]	10-14

La turbina è composta di tre parti principali:

1. Rotore, composto da tre pale connesse all'albero di trasmissione tramite il mozzo, all'interno del quale è presente il sistema di controllo dell'angolo di collettamento (pitch). La velocità del rotore è data dalla combinazione del sistema di controllo dell'angolo di collettamento e il generatore.
2. Navicella, al cui interno sono presenti i componenti principali del generatore della turbina eolica: il convertitore di potenza e il trasformatore con i sistemi di raffreddamento e l'attrezzatura di controllo. L'accesso dalla torre alla navicella avviene dal basso della stessa, mentre la piattaforma per il decollo/atterraggio degli elicotteri è situata sulla parte superiore. Tale piattaforma facilita il trasporto di persone e materiali alla turbina.  
Al di sotto del sistema di regolazione dell'angolo di imbardata (yaw) la navicella ha incluso un pezzo di torre che ne facilita il montaggio. La turbina ha un convertitore di potenza raffreddato ad acqua composto da due set di convertitori a media tensione trifasici, ognuno dei quali consiste in un Machine-Side Converter (MSC), un DC link e un Line-Side Converter (LSC).  
La variazione dell'angolo di imbardata è facilitata da un cuscinetto di scorrimento tra la navicella e la torre. Al di sopra della navicella è posto un anemometro che permette l'allineamento della stessa alla direzione del vento.
3. Torre, è un palo tubolare in acciaio su cui è montata la navicella. L'accesso all'interno della torre è possibile grazie ad una porta alla base della stessa. All'interno sono disponibili:

- Una piattaforma di servizio interna;
- Un ascensore di servizio;
- Illuminazione;
- Una scala che permette l'accesso alla navicella ed è a supporto di un sistema di anticaduta di sicurezza.

I commutatori ad alta tensione (High Voltage Switchgear – HVSG), possono essere montati sia al livello della piattaforma di ingresso della torre che nell'elemento di transizione (Transition Piece – TP). Questi elementi includono diversi moduli funzionali quali:

- Cavi riser;
- Interruttori di linea;
- Moduli di protezione, misurazione, comunicazione.

Il sistema HVSG è associato ad un Service Voltage Transformer (SVT) che permette di fornire energia ai sistemi ausiliari primari (illuminazione, ascensore, prese elettriche, etc.) quando il trasformatore principale non è connesso alla rete. Quest'ultimo quindi è la fonte primaria di energia per il convertitore di potenza per pre-magnetizzare il trasformatore principale e gestire la connessione alla rete senza correnti di spunto. Il SVT deve essere alimentato esternamente durante la fase di messa in funzione della turbina eolica.

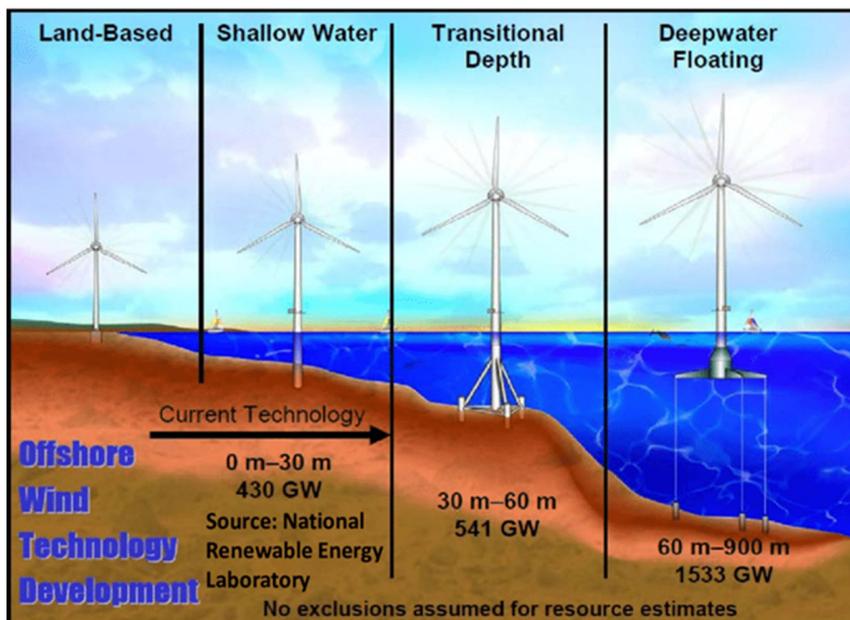
Considerando le attuali tempistiche è plausibile che con l'evolversi del progetto diventino disponibili turbine più potenti di quelle attualmente definite, per cui in futuro sarà necessario fare nuove valutazioni. In ogni caso, una turbina più potente non implica una migliore applicazione commerciale. Il Proponente ha svolto la valutazione sulla base della disponibilità commerciale attuale, col tempo lo scenario base può variare.

Turbine eoliche offshore vengono generalmente progettate seguendo lo standard internazionale IEC (International Electrotechnical Commission) 61400 Classe 1; ciò implica che le turbine devono essere progettate considerando una velocità media del vento di 10 m/s e una velocità del vento di riferimento oltre 10 minuti di 50 m/s, nonché per diversi livelli di turbolenza che siano indicativi delle condizioni ambientali in mare aperto.

Per garantire l'idoneità delle turbine eoliche selezionate sarà necessario effettuare analisi sito-specifiche. La progettazione della torre deve considerare sia le condizioni sito-specifiche che le caratteristiche della struttura.

### 3.1.2 Fondazioni

Le fondazioni offshore variano a seconda della profondità del fondale; nel caso di Trinacria la profondità è superiore di 60 m per cui la soluzione ottimale sono le fondazioni galleggianti. La Figura 3.2 mostra le diverse tipologie di fondazioni al variare della profondità del fondale.



**Figura 3.2: Tipologie di fondazioni offshore.  
(National Renewable Energy Laboratory)**

La Figura 3.3 mostra le quattro principali tipologie di fondazioni galleggianti esistenti, la cui stabilità è determinata da diversi fattori:

- Il peso della piattaforma;
- La tipologia del sistema di ormeggi;
- La geometria del sistema di ormeggi.

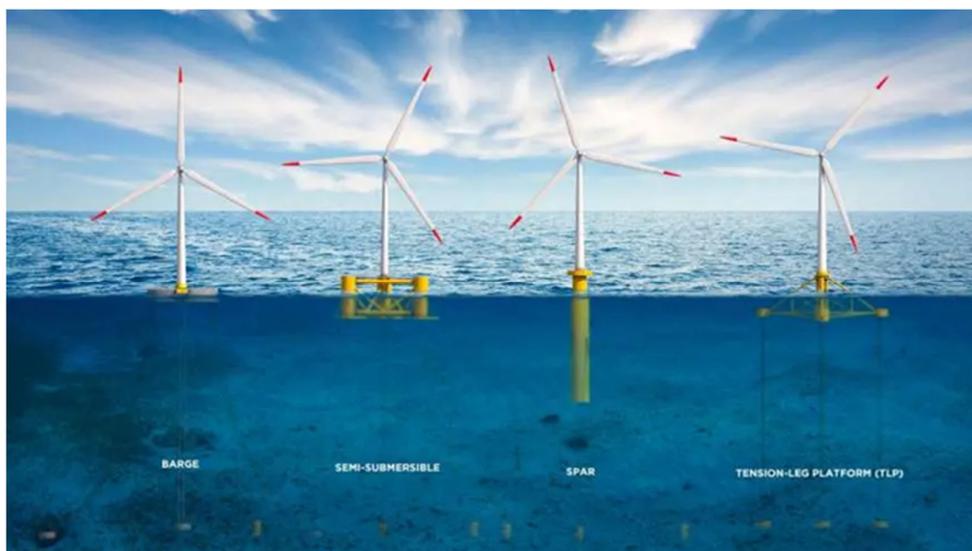
Gran parte delle tecnologie attualmente disponibili sono in grado di garantire la stabilità dell'impianto combinando questi tre fattori.

Le possibili tipologie di fondazione sono:

- **Barge**: questa tipologia di fondazione raggiunge la stabilità sfruttando la spinta idrostatica fornita da un maggiore sviluppo orizzontale della piattaforma. Alcuni vantaggi di questa scelta progettuale sono il basso pescaggio e la semplice realizzazione. Di contro, questa tipologia di struttura è meno stabile delle altre in quanto molto sensibile alle variazioni meteorologiche. Per questo motivo queste fondazioni sono più appropriate in aree con acque calme e con onde significative di altezza non superiore ad 8 m ogni 50 anni.

Piattaforma semi-sommersa (o semi-sommergibili): questa tipologia sfrutta sia una struttura elevata che uno zavorramento al fine di raggiungere la stabilità. Essa galleggia semi-sommersa sulla superficie del mare essendo ancorata al fondo con linee di ormeggio catenarie. Tra i vantaggi di questa tecnologia ci sono le performance idrodinamiche e la facilità di installazione, in quanto il sistema può essere completamente montato in porto e successivamente trasferito al sito finale. Aggiungendo una zavorra si migliora la stabilità della struttura, rispetto alle fondazioni di tipo Barge, e si aumenta il pescaggio. Attualmente questa tipologia di struttura è la più presente sul mercato. Lo zavorramento può essere di due tipologie diverse: attivo o passivo. Nel primo caso la zavorra è disposta sulla parte superiore delle colonne, e può essere trasferita tra queste tramite un sistema di pompaggio così da compensare il momento ribaltante generato dal vento. Nel secondo caso la zavorra è composta dall'acqua marina posizionata nel comparto inferiore di ogni colonna, in questo caso la zavorra è permanente ed è configurata in modo tale da compensare l'asimmetria del peso, fornendo quindi le colonne esterne di un quantitativo maggiore di zavorra.

- SPAR o pilone galleggiante: consiste in una struttura cilindrica allungata in profondità e stabilizzata mediante una zavorra sul fondo; questa tecnologia garantisce un centro di gravità basso che fornisce stabilità alla piattaforma. Essendo la profondità della parte sommersa del pilone direttamente proporzionale al peso della torre, questa soluzione può richiedere profondità del fondale elevate. Per l'area di Progetto, la cui profondità è relativamente bassa, questa tipologia di struttura può non risultare ottimale. Un' ulteriore criticità di questa tecnologia è costituita dalla necessità di dover effettuare in loco qualsiasi operazione di sostituzione dei componenti della struttura.
- Tension leg platform (TLP): consiste in una struttura galleggiante semi-sommersa ancorata al fondale mediante cime di ormeggio in tensione grazie alle quali si ottiene la stabilità della struttura. Attualmente questa tipologia di fondazione non ha ancora alcuna applicazione nel settore eolico offshore ma è ampiamente diffusa nel settore petrolifero ed è adatta per profondità elevate. Le principali criticità di tale tecnologia sono gli elevati costi del sistema di ancoraggio al fondale, l'assenza di applicazioni in ambito eolico e la complessità delle operazioni di trasporto della piattaforma e di installazione degli ancoraggi.



**Figura 3.3 Tipologie di fondazioni galleggianti.  
(Salamander/Simply Blue Energy)**

Nella fase preliminare trattata in questa sede, **le piattaforme semisommersibili costituiscono la soluzione ottimale per il Progetto**, in quanto

- le piattaforme a pilone galleggiante risultano incompatibili con la bassa profondità del fondale;
- la tecnologia TLP non è ancora utilizzata nel settore della generazione elettrica da fonte eolica; quindi, non sono disponibili dati sulle sue prestazioni e compatibilità con questa applicazione;
- le fondazioni Barge rappresentano quelle che garantiscono la minor stabilità tra le tipologie considerate.

L'aumento del prezzo dell'acciaio, le piattaforme galleggianti in cemento stanno diventando una soluzione sempre più interessante. Attualmente sono disponibili più opzioni per le piattaforme in acciaio rispetto a quelle in cemento e le tecnologie delle soluzioni in acciaio sono più mature. Queste tipologie di piattaforme, inoltre, hanno il vantaggio di un approccio più modulare con la possibilità di prefabbricare preventivamente i tubi in acciaio. D'altra parte, il cemento in genere offre maggiori contenuti locali ed è più economico. Le casseforme rampanti sono in genere la metodologia privilegiata per la realizzazione di piattaforme in cemento. Come caso base, si considererà l'utilizzo dell'acciaio per la costruzione di piattaforme semi-sommersibili, in quanto è disponibile un numero maggiore di opzioni per la soluzione in acciaio.

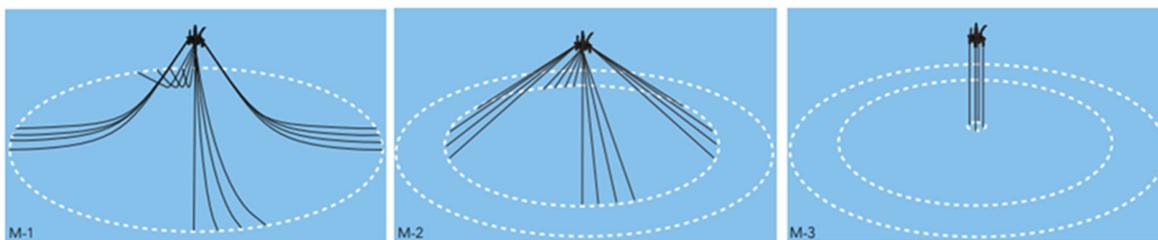
La selezione della tipologia delle piattaforme sarà influenzata anche da studi futuri, da decisioni progettuali come la tipologia della turbina eolica più idonea al progetto e dalle caratteristiche delle infrastrutture costiere, come i porti, esistenti in Italia.

### 3.1.3 Ancoraggio

Il sistema di ancoraggio ha lo scopo di garantire che la struttura rimanga in posizione e non venga trascinata dal vento, dalle onde o dalla corrente marina. Tale sistema, altamente dipendente dalla tipologia di fondazione galleggiante selezionata, è generalmente composto da ormeggi ed ancore.

Esistono tre tipologie di ancoraggi, come mostrato in Figura 3.4:

1. *Catenary mooring system*: è il sistema più comune in cui gli ormeggi sono allentati così da garantire un carico orizzontale sull'ancora e la catena di ormeggio poggia sul fondo del mare, sostenendo l'ancora e fungendo da contrappeso in condizioni di tempesta;
2. *Taut leg mooring system*, le linee di ormeggio sono tese in modo tale da permettere all'ancora di sopportare sia carichi orizzontali che verticali. Il vantaggio maggiore di questo sistema è il minore ingombro che comporta costi e peso minori.
3. *Tension leg mooring system*, sistema utilizzato per piattaforme galleggianti TLP; la piattaforma galleggiante è direttamente collegata all'ancora tramite le linee di ormeggio verticali.



**Figura 3.4 Sistemi di ancoraggio. M-1: catenary mooring system; M-2: taut leg mooring system; M-3: tension leg mooring system. (VRYHOF Anchor Manual)**

A seconda della tipologia di piattaforma galleggiante utilizzata, il numero delle linee di ormeggio varia da 3 a 6; queste devono essere ugualmente ripartite, quindi l'angolo tra le linee dipende dal loro numero.

La scelta del sistema di ancoraggio è specifica delle caratteristiche del parco eolico (profondità, dimensione delle piattaforme, etc.) e verrà definita nelle fasi successive del progetto.

Nel caso in cui venga selezionato un sistema "Catenary mooring" il criterio utilizzato per il dimensionamento è quello indicato nel "Anchor Manual" della compagnia VRYHOF. Sulla base di questo metodo, considerando la profondità del fondale di 86 – 142 m si prevede una distanza dalle turbine eoliche ai punti di ancoraggio di 470 – 600 m. Nel caso in cui venissero utilizzati ancoraggi di altra tipologia la lunghezza delle linee di ormeggio risulterebbe notevolmente ridotta.

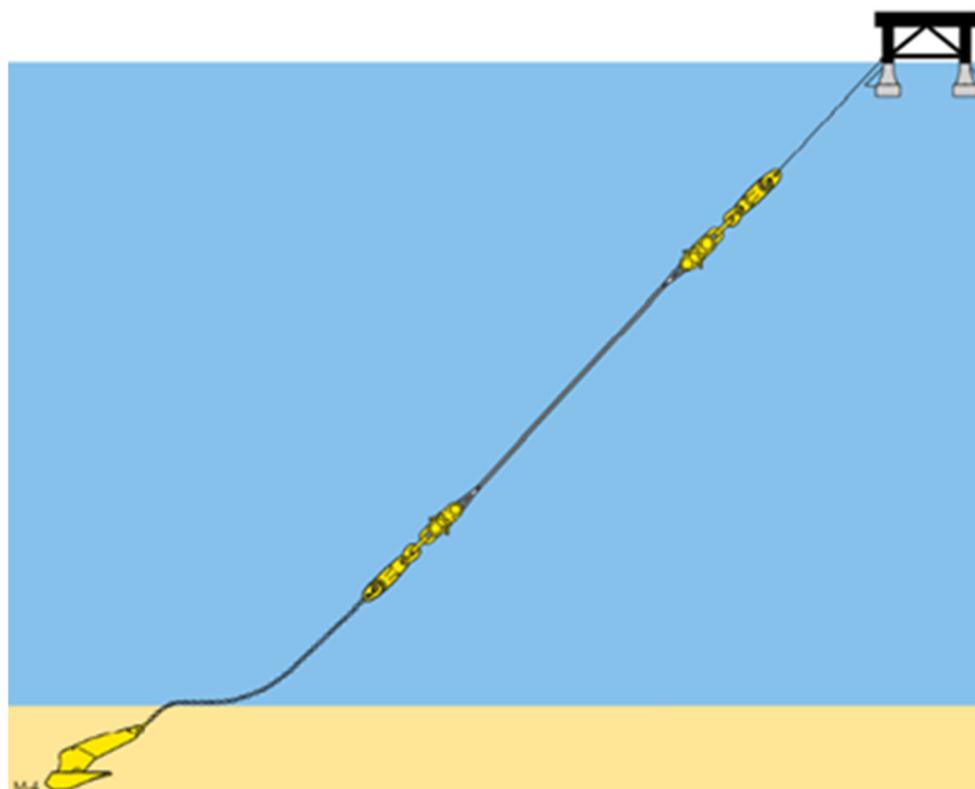
Esistono diversi materiali che possono essere utilizzati per le linee di ormeggio:

- Catene;
- Cavi in acciaio;
- Corde in fibra.

L'utilizzo di picchetti in polietilene ad alta resistenza (HMPE) rende possibile l'utilizzo di valori di pretensione minori e facilita l'installazione delle cime di ancoraggio. L'HMPE è una fibra sintetica le cui caratteristiche principali sono:

- Elevato rapporto resistenza/peso e bassa elasticità;
- Limitata resistenza alle alte temperature;
- Buona resistenza all'abrasione e alla fatica;
- Buona resistenza alla compressione assiale e a bassi coefficienti di attrito;
- Sensibile allo scorrimento a all'abrasione.

Grazie a tali caratteristiche il materiale è largamente utilizzato nell'industria delle linee di ancoraggio sia in ambito navale che per quanto riguarda il settore petrolifero e dell'energia eolica offshore.



**Figura 3.5 Rappresentazione di un sistema di ormeggio con linee di diversi materiali.  
(VRYHOF Anchor Manual)**

La scelta del materiale per le linee di ormeggio dipende da diversi fattori, uno dei quali è la profondità del fondale: all'aumentare della profondità aumenta significativamente la lunghezza delle linee, di conseguenza i costi dei materiali e il loro peso. Utilizzando un mix di diversi materiali il peso e il costo possono essere ottimizzati; ad esempio, utilizzando corde in fibra o acciaio nella sezione connessa alla piattaforma galleggiante si riduce il peso senza inficiare le proprietà fisiche dell'ormeggio. L'ancora viene poi connessa ad una catena a sua volta unita alla corda in fibra o acciaio mediante un apposito connettore (Figura 3.5).

Per l'ancoraggio al fondale marino esistono diverse tipologie di ancore, la scelta dipende principalmente dalla tipologia di fondale, dalla profondità dello stesso e dalla direzione del carico. Il sito di Trinacria è caratterizzato da un fondale costituito principalmente da sabbia e fango. Le tipologie di ancore più comuni utilizzate in presenza di fondali con caratteristiche simili sono:

- *Driven pile anchors*: vengono installate mediante palificazione o vibro-martello. Questa tipologia è in grado di sopportare sia carichi orizzontali che verticali ed è più appropriata per basse profondità e terreni duri, quindi non idonea al sito di Progetto.
- *Suction pile anchors*: consistono in un tubo cavo in acciaio chiuso superiormente, l'inserimento nel fondale avviene mediante una pompa connessa alla parte superiore del tubo. Quando l'acqua viene pompata via dall'ancora crea una differenza di pressione che fa sì che la stessa penetri nel fondale. Questa tecnologia può essere utilizzata in fondali profondi e terreni argillosi o per sedimenti a bassa resistenza; quindi, non è idonea per il sito di Trinacria.

- *Vertical loaded anchors*: questa tipologia di ancora penetra a fondo nel fondale ed è adatta a carichi verticali (piattaforme TLP), sono adatte per fondali ad elevate profondità.
- *Drag embedded anchors* sono la tipologia più diffusa, adatte nel caso di carichi orizzontali e Catenary mooring system. L'installazione avviene mediante anchor handling vessel (nave AHT) e consiste nel calare l'ancora sul fondale utilizzando le linee di ormeggio; quando l'ancora è vicina al fondale la nave si muove lentamente per garantire che l'ancora rimanga correttamente fissata al fondale, dopodiché possono iniziare le operazioni di inserimento nel suolo. Nonostante non ci sia un limite per le profondità raggiungibili, all'aumentare della profondità del fondale aumenta il raggio del sistema di ormeggio e quindi anche il materiale necessario. La caratteristica principale di questa tipologia di ancore è il rapporto tra la capacità di aderenza e il peso: possono essere infatti utilizzate sia nel caso di fondali sabbiosi che in caso di terreni più duri e sono progettate per resistere a livello strutturale a carichi puntuali elevati.

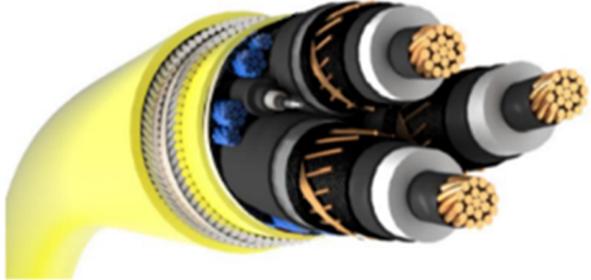
Sebbene la decisione definitiva sulla tecnologia di ancoraggio venga presa in base alla tipologia di piattaforma galleggiante selezionata e in seguito a studi geologici, geotecnici e ambientali del sito più approfonditi, la tipologia ***Drag embedded anchors*** può essere preliminarmente selezionata come tecnologia di ancoraggio più adatta al Progetto.

### 3.1.4 Cavi

#### 3.1.4.1 Cavi Inter-array

Generalmente il layout di un parco eolico è composto da una serie di turbine connesse da cavi che formano una "stringa" di turbine; nel caso del progetto Trinacria il parco sarà formato da un numero compreso fra 6 e 10 stringhe che alimentano una sottostazione offshore (OSS). I cavi che connettono le stringhe alla sottostazione sono detti "cavi array" (Inter-Array Cables – IAC).

Esistono due diverse tipologie di cavi inter-array: statici e dinamici. Le caratteristiche sono riassunte in Figura 3.6.

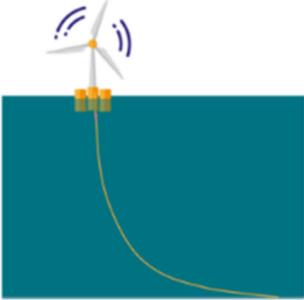
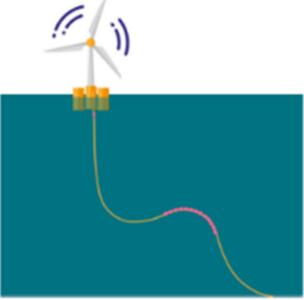
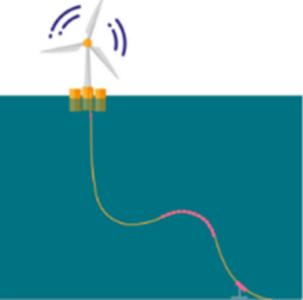
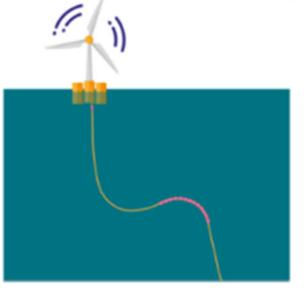
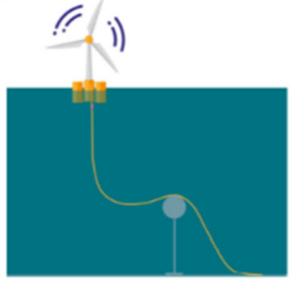
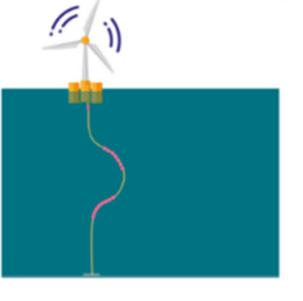
Dynamic Power Cable	Static Power Cable
Image source: JDR Cable Systems 	Image source: JDR Cable Systems 
Outer Protective Sheath	Light Protective Rovings
Even number of Contra-helical Armour Wire Strength Member Layers	Single Armour Wire Strength Member Layer
Inner Bedding Layer Sheath	Inner Bedding Layer Rovings
Twisted Triad Bundle of Fibre Optic Cable and Electrical Cores with Wire based Screen	Twisted Triad Bundle of Fibre Optic Cable and Electrical Cores with Screen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Good Torsional Balance</li> <li>Greater Axial Strength (Max Tension)</li> <li>Greater Fatigue Resistance</li> <li>Greater Bend Stiffness</li> <li>Greater Weight and Outer Diameter</li> <li>Greater Abrasion Protection and Impact Resistance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coil-able for low cost basket vessels</li> <li>Sufficient Axial Strength for shallow installation</li> <li>Light Weight</li> <li>Greater Flexibility (Smaller Minimum Bend Radius)</li> </ul>

**Figura 3.6: Configurazione di cavi dinamici e statici.  
(JDR)**

I cavi inter-array dinamici sono solitamente abbinati a fondazioni di tipo galleggiante, come quelle previste per il Progetto, mentre nel caso di fondazioni fissate al fondo vengono utilizzate configurazioni statiche.

La soluzione dinamica risulta essere più costosa a causa del maggiore costo per metro dovuto allo strato di rivestimento aggiuntivo e ai limiti di produzione.

Cavi in rame intrecciato sono preferibili all'opzione dell'alluminio intrecciato sia in termini di maggior resistenza, sia per il peso aggiuntivo che contribuirebbe ad una maggior stabilità sul fondale.

Name	Free Hanging (catenary)	Lazy wave	Tethered wave (Reverse pliant wave)
Description	 <p>A line extends in a catenary shape from the floater to the seabed</p>	 <p>A lazy wave provides lift to at a midwater cable section by attached buoyancy modules.</p>	 <p>A tethered wave is similar to a lazy wave with the addition of a tether restraining the touchdown point.</p>
Name	Steep wave	Lazy S	Chinese lantern
Description	 <p>A steep wave is like a lazy wave, but a subsea base and subsea bend stiffener are added to connect the cable vertically to the top face of a seabed junction.</p>	 <p>A lazy S is similar to a lazy wave but a subsea buoy (fixed or buoyant, called mid-water arch) is used instead of buoyancy modules.</p>	 <p>U-shaped cable slack keeping the tether vertically aligned with the cable entry in the floating platform</p>

**Figura 3.7 Diverse tipologie di configurazioni dinamiche**

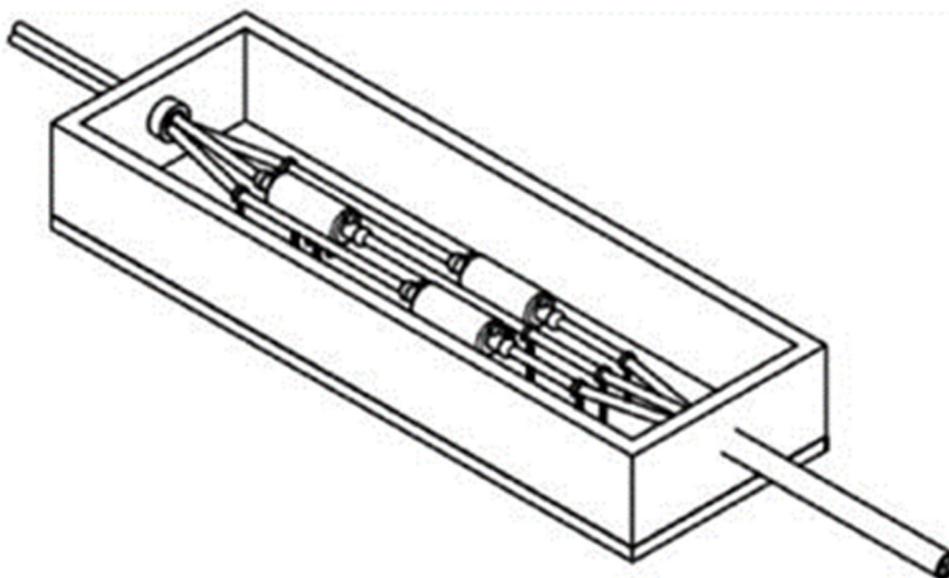
I cavi saranno connessi alle turbine tramite elementi che procurino galleggiabilità e riducano l'effetto dinamico sui cavi. Una soluzione possibile è la configurazione *lazy wave* in cui degli elementi galleggianti vengono connessi ad una sezione del cavo dinamico, facendone galleggiare una parte, creando una curva a "S", e lasciando il resto del cavo adagiato sul fondale.

La Figura 3.7 descrive brevemente le diverse configurazioni dinamiche possibili. Il sistema *lazy wave* si ritiene utilizzabile per il Progetto, ma la scelta verrà confermata nelle successive fasi progettuali, a valle di maggiori informazioni meteoceaniche e sulle condizioni specifiche del fondale.

### 3.1.4.2 Cavi Export Offshore

I cavi che collegano la sottostazione offshore alla terraferma sono chiamati cavi export. Generalmente questi trasferiscono la potenza ad una sottostazione onshore (ONSS) prima di essere connessi alla rete.

Dalla sottostazione offshore partono due cavi sottomarini High Voltage Alternating Current (HVAC) il cui range di voltaggio va da 220 – 345 kV. Una volta completata la tratta sottomarina i cavi saranno connessi con la transition box (Figura 3.8) in cui avverrà il passaggio dalla configurazione offshore alla configurazione onshore.

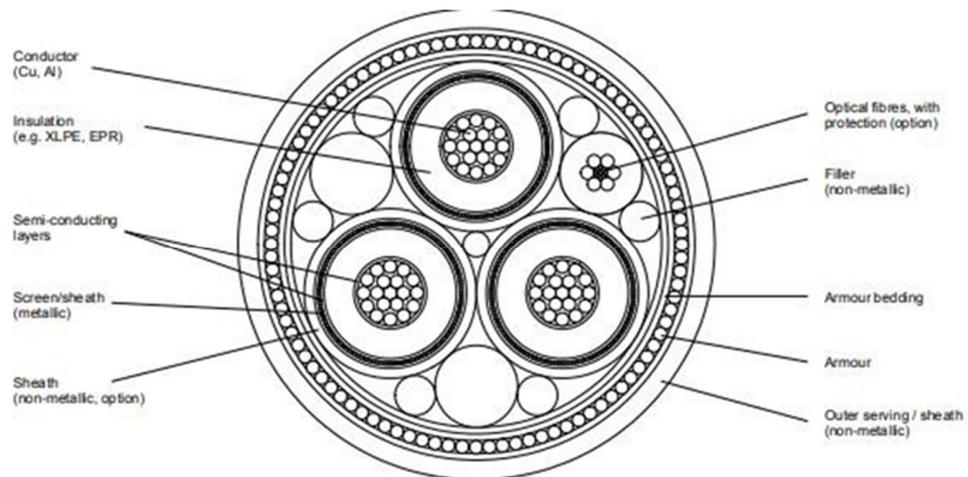


**Figura 3.8 Diagramma della transition box**

La transition box è una scatola in cemento in cui si ha la separazione del cavo tripolare e viene trasformato da sottomarino a terrestre. Per il Progetto si assume che tale struttura sarà localizzata tra Biscione e Spiaggia di Capo (considerando come punto di interconnessione la sottostruttura onshore Partanna). Questo sistema può trovarsi sulla spiaggia, dietro una scogliera o fino ad 1 km sulla terraferma. I cavi attraverseranno la linea di costa tramite tubazioni installate con trivellazione orizzontale controllata (Horizontal Directional Drilling – HDD). Quest'ultima in genere viene utilizzata per ridurre gli impatti ambientali, inoltre fornisce flessibilità ai programmi di progetto in quanto permette la preinstallazione delle tubazioni e garantisce l'integrità dei cavi durante i lavori di introduzione. La scelta definitiva della tecnica di installazione avverrà negli stadi successivi di progettazione.

A causa della distanza e della potenza traferita, la tecnologia utilizzata nel Progetto è di tipo HVAC, la cui sezione tipica viene mostrata nella Figura 3.9

Sulla terraferma la giunzione dei cavi sottomarini con quelli terrestri alla Transition Joint Bay (TJB – Figura 3.10) deve essere completata in modo continuativo, con i cavi sottomarini tripolari che vengono trasformati in tre cavi unipolari per la terraferma, mentre i cavi in fibra ottica terminano nella scatola di terminazione della fibra ottica.



**Figura 3.9: Sezione di un cavo tripolare sottomarino.  
(DNVGL)**



**Figura 3.10 Transition Joint Bay sulla terraferma**

In Tabella 3.2 sono indicate le caratteristiche tecniche dei cavi.

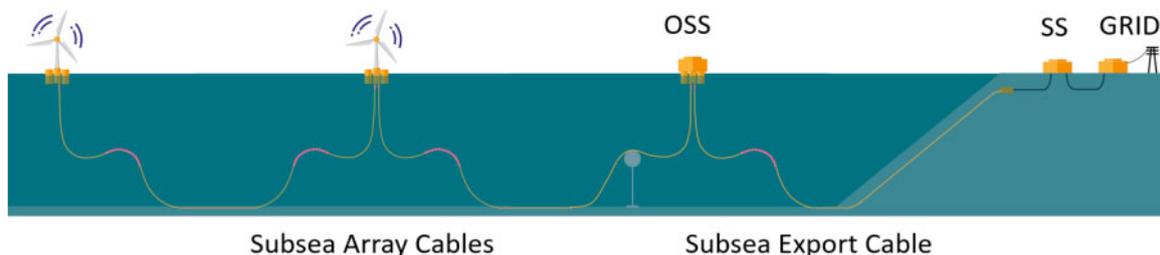
**Tabella 3.2: Caratteristiche tecniche dei cavi**

Conduttore	Rame o alluminio
<b>Strato semiconduttore</b>	Extruded semiconductor layer
<b>Isolante</b>	XLPE / EPR
<b>Screen o isolante</b>	Extruded semiconductor compound
<b>Screen metallico</b>	Nastro individuale in rame in ogni fase
<b>Unità fibra ottica</b>	Fino a tre fibre ottiche unite da un tubo metallico
<b>Lay up</b>	Tre nuclei di potenza collocati con riempimenti estrusi
<b>Copertura di separazione</b>	Polipropilene filato
<b>Armatura</b>	Uno strato di fili in acciaio galvanizzato
<b>Guscio esterno</b>	Polipropilene filato in diversi colori

### 3.1.5 Sottostazione offshore (OSS)

Considerando la distanza dalla costa del parco eolico, è necessaria la presenza di almeno una sottostazione offshore nel sito. Generalmente questa viene posta vicino o all'interno del parco eolico, con lo scopo di raccogliere e trasferire la potenza generata dalle turbine tramite specifici cavi ad elevato voltaggio. Per il progetto Trinacria la sottostazione avrà il compito di alzare i livelli di voltaggio da 66 kV fino a 220 kV, inoltre ospiterà diversi trasformatori set-up e la strumentazione necessaria ad esportare la potenza ad alto voltaggio minimizzando le perdite potenziali.

La sottostazione offshore è composta da una parte superiore in cui è presente la strumentazione elettrica e da una parte inferiore composta dalle fondazioni, visto che il progetto prevede di adottare una soluzione bottom-fixed per la sottostazione offshore, preliminarmente è stata ubicata nell'area del parco eolico caratterizzata dalle minori profondità del fondale.



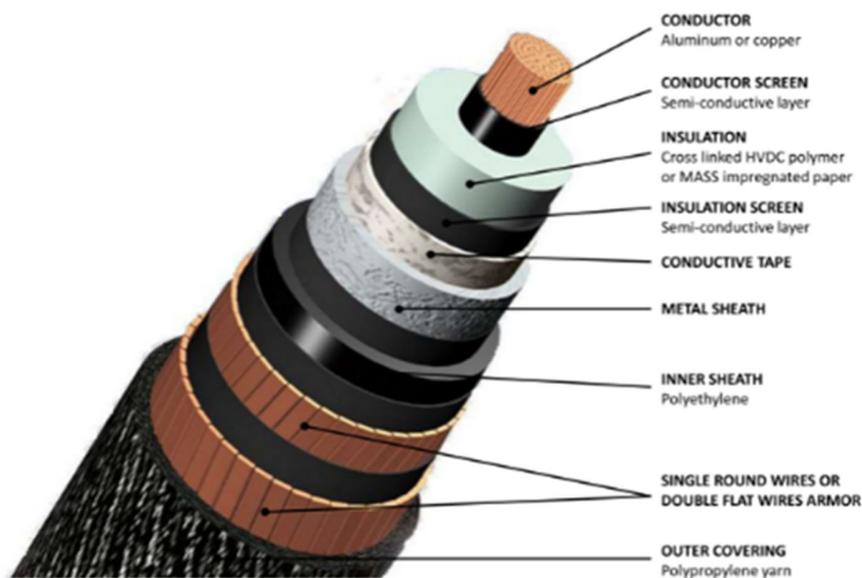
**Figura 3.11 Layout della connessione di un parco eolico dinamico**

Per le varie tipologie di fondazioni esistono diverse soluzioni, la cui scelta dipende dal sistema di ormeggio, dalle condizioni del suolo e dal carico ambientale atteso. La tipologia delle fondazioni verrà definita in seguito a studi di maggior dettaglio in grado di fornire indicazioni specifiche sulle caratteristiche sito specifiche.

## 3.2 INFRASTRUTTURE ONSHORE

### 3.2.1 Cavi sotterranei

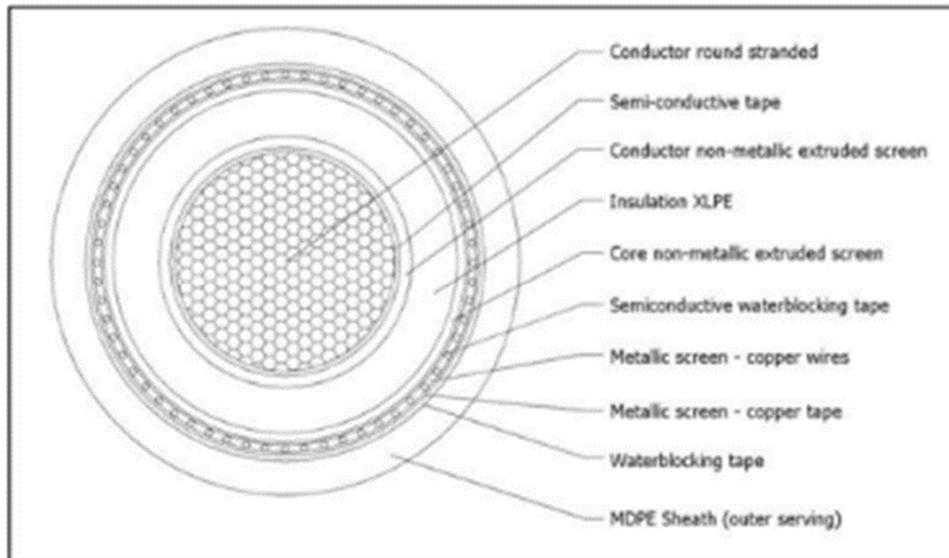
Sono adottabili due diverse soluzioni per trasportare la potenza dalla TJB alla sottostazione onshore (ONSS): cavi sotterranei o linee aeree.



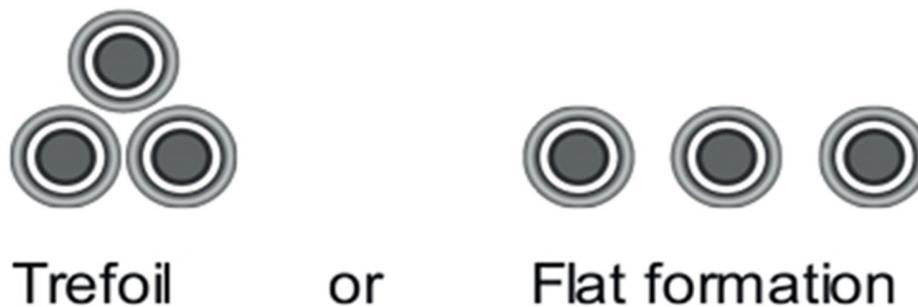
**Figura 3.12 Cavo terrestre statico.  
(NEXANS GROUP)**

Per quanto riguarda i cavi sotterranei, il compito della TJB è di trasformare un cavo tripolare sottomarino in tre cavi unipolari accompagnati da cavi di telecomunicazione in fibra ottica. Il range di voltaggio può andare da 220 kV fino a 345 kV ed è lo stesso utilizzato per i cavi sottomarini.

Il materiale conduttore può essere rame o alluminio; il più comunemente utilizzato è l'alluminio, in virtù dei costi e del peso minori. La differenza maggiore tra i cavi tripolari sottomarini e quelli unipolari utilizzati sulla terraferma sta nell'armatura: i primi in genere hanno un'armatura metallica in acciaio, mentre per i cavi unipolari l'armatura deve essere non-magnetica. La Figura 3.13 mostra la tipica sezione di un cavo terrestre.



**Figura 3.13: Sezione di un cavo terrestre.**  
Fonte: ABB GROUP



**Figura 3.14 Possibili disposizioni dei cavi**

I cavi possono essere distanziati o ravvicinati, dove la seconda configurazione comporta perdite minori: la separazione dei cavi, infatti, elimina il riscaldamento reciproco dei cavi e, di conseguenza, perdite maggiori nell'armatura. I cavi verranno quindi disposti diversamente a seconda della configurazione selezionata. La Figura 3.14 mostra due disposizioni classiche: a trifoglio o a formazione piatta. La scelta dipende da diversi fattori come il metodo di screen bonding, l'area del conduttore e lo spazio disponibile per l'installazione.

La lunghezza stimata dei cavi terrestri è di 44,8 km, la prima parte interrata è di 13 km e la seconda parte aerea di 31,8 km.

### 3.2.2 Sottostazione onshore (ONSS)

Lo scopo della sottostazione onshore è di connettere il parco eolico offshore 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. La ONSS include diversi trasformatori, reattori shunt alla fine del cavo di export terrestre (voltaggio da 220 kV a 345 kV), nonché strumentazione di compensazione dinamica per il sistema nel complesso, come ad esempio STATCOM, Gas Insulated Switchgear (GIS) o Air Insulated Switchgear (AIS); la scelta di tale tecnologia verrà effettuata nelle fasi successive di progettazione.

Allo stato attuale è stata presentata domanda di allaccio alla rete al gestore del sistema di trasmissione italiano (TERNA), il quale ha risposto nel febbraio 2022, con una Soluzione Tecnica Minima Generale per la connessione (STMG) che è stata accettata dalla Proponente: questa consiste in una connessione in doppia antenna sulla stazione 380 kV Partanna su una nuova sezione 380 kV della stazione di trasformazione RTN 220/150 kV di Partanna, previa realizzazione di:

- Un nuovo elettrodotto RTN in doppia terna a 380 kV di collegamento tra la nuova sezione 380 kV della SE Partanna ed una nuova sezione 380 kV della SE RTN 220/150 kV di Partinico;
- Un nuovo elettrodotto RTN in doppia terna a 380 kV di collegamento tra la nuova sezione 380 kV della SE Partinico e la stazione RTN di Caaracoli, oggetto di rifacimento Terna;

e dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo di Terna:

- Collegamento HVDC Continente – Sicilia – Sardegna;
- Elettrodotto 380 kV Chiaramonte Gulfi – Ciminna;
- Elettrodotto 380 kV Caracoli-Ciminna;
- Elettrodotto 380 kV Partanna – Ciminna;
- Elettrodotto 380 kV Bolano Paradiso.

La Figura 3.15 mostra il percorso proposto per i cavi terrestri ipotizzando la ONSS Partanna 380 kV come punto di interconnessione. La linea del cavidotto Le linee in grigio rappresentano le linee elettriche esistenti, il tratto viola è una proposta preliminare per il percorso dei cavi onshore interrati, mentre il tratto in rosa rappresenta la linea superficiale che segue il percorso delle linee esistenti per la sottostazione Partanna.

La scelta della ONSS Partanna 380 kV evita l'installazione di ulteriori trasformatori di potenza, ma saranno comunque necessarie ulteriori strumentazioni primarie e secondarie, nonché un trasformatore (220 kV/380 kV) per ogni linea.



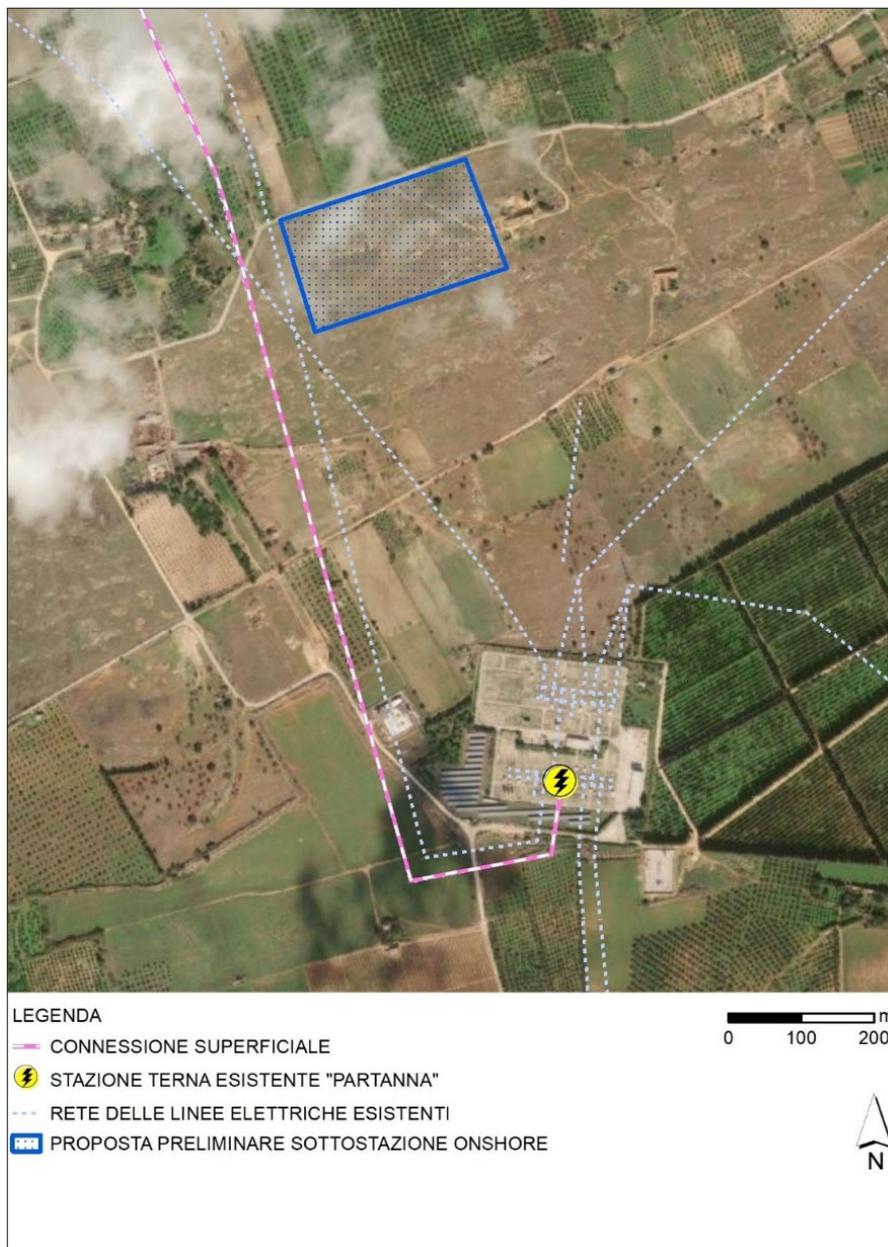
**Figura 3.15 Posizione ONSS Partanna 380 kV e percorso proposto per i cavi onshore**

La sottostazione, infatti, deve includere delle strumentazioni ausiliarie (es. generatori diesel), sistemi antincendio e di ventilazione, filtri per le correnti armoniche e strumentazioni di comunicazione e controllo.

Il circuito di trasmissione termina nel commutatore della sottostazione onshore e i trasformatori principali sono responsabili per l'intensificazione del voltaggio al livello di voltaggio della rete di trasmissione, dove l'elettricità verrà trasmessa. La restante strumentazione primaria, come la strumentazione di compensazione dinamica reattiva, è responsabile di conformarsi con il codice della rete e quanto concordato con la rete di connessione.

Per le valutazioni iniziali la dimensione della sottostazione è stata ipotizzata pari a 150x300 m e sono state individuate possibili posizioni. Va sottolineato che nei pressi del punto di interconnessione (Point Of Interconnection – POI) sono stati individuati diversi parchi fotovoltaici, e linee pre-esistenti, il che rende difficile la scelta di un sito adatto alla ONSS. La posizione definita in via preliminare (Figura 3.16) dista 1 km dalla connessione alla rete.

In stadi futuri di progettazione verranno effettuate ricerche, proposte e verifiche più approfondite.



**Figura 3.16 Proposta preliminare per l'ubicazione della sottostazione onshore (in blu)**

## 3.3 TRASPORTO E INSTALLAZIONE

### 3.3.1 Turbine

Il trasporto dal cantiere navale al porto di allestimento può avvenire sia tramite chiatta con rimorchiatore che tramite Platform Supply Vessel (PSV), a seconda delle distanze. Una volta trasportata al porto di allestimento la torre viene preassemblata per poi essere caricata su un Installation Vessel (IV) tramite una gru onshore.

Per l'installazione viene generalmente scelta una strategia ad installazione diretta con l'utilizzo di un Jack-Up Vessel (JUV – imbarcazione piattaforma con gru auto sollevante); quest'ultima offre una stabilità essenziale per l'installazione di tutte le componenti in sicurezza.



**Figura 3.17: Installazione di una turbina.**

Dato che con un JUV è possibile che ci sia una interazione con il fondale, prima dell'inizio dell'installazione devono essere effettuati dei rilevamenti preliminari e una campagna di rimozione di elementi potenzialmente pericolosi.

Presso il sito il JUV si solleverà nei pressi delle fondazioni e dispiegherà una passerella così che il personale possa accedere alle fondazioni e aiutare durante le fasi di installazione. La sequenza logica di installazione è: prima la torre, dopodiché la navicella e infine le pale. Una volta completata l'installazione della turbina è possibile accedervi tramite un'imbarcazione Crew Transfer Vessel (CTV) per i lavori di messa in funzione, quindi connessione della junction box con il commutatore e tutti i test necessari ad assicurarsi la corretta comunicazione con il controllo di supervisione e acquisizione dei dati (Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA System).

### 3.3.2 Fondazioni

#### 3.3.2.1 Trasporto

Le fondazioni galleggianti necessitano generalmente di essere fabbricate in cantieri navali specifici a causa delle loro dimensioni, delle tecniche utilizzate e dei grandi quantitativi di materiale richiesti. Spesso, quindi, le fondazioni e la turbina vengono costruiti in luoghi diversi; una volta che la sottostruttura è stata fabbricata viene trasportata al porto di smistamento. Il trasporto può essere effettuato tramite nave semi-sommersibile o utilizzando navi che abbiano una sufficiente capacità di trazione. Nel primo caso la sottostruttura viene

caricata sul ponte della nave con l'aiuto di un Self-Propelled Modular Transporter (SPMT) per poi essere trasportata presso il porto di smistamento dove, grazie alla capacità di immergersi della nave, la sovrastruttura rimane a galla e viene ormeggiata alla banchina. Se invece si scegliesse di trasportare la fondazione dal cantiere navale al porto trainandola, la struttura viene messa a galla nel cantiere navale stesso tramite un bacino di carenaggio o altri metodi.

La turbina viene montata sulla stazione galleggiante direttamente nel porto di smistamento; quest'ultimo viene selezionato in base a fattori quali il pescaggio del porto, la lunghezza della banchina, l'area e le strutture disponibili.

Prima dell'arrivo della fondazione al porto, le componenti delle turbine vengono conservate per lo più orizzontalmente e subiscono operazioni di manutenzione e pulizia, nonché sorveglianza permanente.

### 3.3.2.2 Installazione

L'installazione della turbina sulla piattaforma galleggiante (Figura 3.18) richiede elevate capacità di sollevamento; quindi, solitamente gru di elevate dimensioni (1.000 – 3.000 T) con il supporto di una gru più piccola. Le due gru posizionano la sezione della turbina eolica nella fondazione galleggiante fino a quando il montaggio non è completo. Durante la fase di montaggio le condizioni meteo oceaniche devono essere calme così da facilitare l'interazione della gru principale con la piattaforma.



**Figura 3.18 Installazione della turbina eolica sulla piattaforma galleggiante.**

Successivamente l'assemblaggio di fondazione e turbina, la struttura complessiva viene trainata al sito da una nave con sufficiente capacità di traino.

Quando la piattaforma raggiunge il sito, la prima manovra da compiere è il posizionamento, dopodiché la piattaforma viene agganciata agli ormeggi preventivamente installati che hanno lo scopo di mantenere in posizione la struttura durante tutta la sua vita. L'aggancio deve essere una manovra svolta in perfetta coordinazione tra le navi coinvolte (nave di traino, nave di aggancio, rimorchiatore di sostegno).

Infine, tutti i cavi di interconnessione del parco eolico vengono connessi tra di loro.

Nel caso di piattaforma SPAR, l'installazione è differente in quanto la turbina viene montata dopo l'aggancio della fondazione galleggiante a causa delle particolari caratteristiche della piattaforma che deve essere caricata orizzontalmente e poi ruotata in posizione verticale in acque profonde.

### 3.3.3 Cavi inter-array

I cavi dinamici IAC vengono installati dopo che tutte le operazioni di assemblaggio e trasporto della turbina (compresa di fondazioni) sono avvenute, la piattaforma galleggiante è stata unita alla turbina eolica, la struttura nel complesso è stata trainata al sito e la fase di aggancio ai sistemi di ormeggio è completata. Durante le operazioni di installazione viene utilizzato un Cable Laying Vessel (CLV) che deve essere sempre accompagnato da una nave da costruzione di supporto, munita di un team che esegua le attività di pull-ins per ogni turbina e alla piattaforma della sottostazione offshore.

### 3.3.4 Cavi export offshore

Prima che possa avvenire l'installazione dei cavi, il loro percorso deve essere adeguatamente preparato:

- deve essere svolta una fase di Pre Lay Grapple Run (PLGR) in modo da rimuovere eventuali cavi abbandonati;
- nel caso in cui siano presenti cavi ancora in utilizzo, l'attraversamento deve essere adeguatamente predisposto;
- Nel caso di mobilità del fondale o presenza di dune di sabbia, deve essere effettuato uno spazzamento prima dell'installazione.

I cavi vengono generalmente caricati direttamente dal luogo di fabbricazione al CLV; nel caso ciò non sia possibile a causa delle elevate distanze, possono essere utilizzate anche Platform Supply Vessel (PSV) o Heavy Transport Vessel (HTV). La nave viene quindi riempita di caroselli in cui possano essere collocati i cavi durante il trasporto. Durante le operazioni di installazione i cavi vengono stesi dal CLV e possono essere interrati simultaneamente o in un secondo momento. In genere vengono stesi già dal luogo di sbarco. In questa fase viene trasportato un filo messaggero, equipaggiato con un dispositivo "Chinese finger", fino al CLV da una nave più piccola; il dispositivo viene poi connesso all'estremità del cavo che può quindi essere tirato. Quest'ultimo viene attaccato ad un galleggiante per garantire che non tocchi il fondale quando lascia il condotto, riducendo al minimo l'attrito. Quando il cavo giunge a riva, il galleggiante viene staccato e il cavo viene inserito nell'HDD.

Se il cavo viene sotterrato simultaneamente alle operazioni di posatura, un Remotely Operated Vessel (ROV) ne segue il percorso e lo interra alla profondità voluta tramite jetting e/o tramite scavi. Una volta raggiunta la piattaforma della sottostazione offshore (OSS) il cavo viene misurato, tagliato e sigillato prima di essere inserito tramite l'utilizzo di un filo messaggero e di un quadrante, così da garantire che il cavo sia steso correttamente e che l'attrito con il fondo sia ridotto. Una volta inserito, viene assicurato temporaneamente ad un sistema di aggancio per trattenerlo in attesa che venga testato.

Dopo l'installazione viene effettuato un monitoraggio così da assicurarsi che l'operazione sia stata effettuata a regola d'arte.

Nel caso di aree con fondali poco profondi la CLV potrebbe non essere in grado di procedere con l'installazione per cui deve essere utilizzata una chiatta.



Figura 3.19 Percorso proposto per il cavo export offshore

### 3.3.5 Sottostazione offshore

Idealmente la sottostazione viene realizzata in prossimità del sito offshore così da poterla trasportare tramite chiatte e rimorciatori. L'installazione può avvenire o mediante *feeder approach* o tramite una strategia *direct load-out*:

- Il *feeder approach* consiste nel far navigare le chiatte direttamente al sito così da permettere l'installazione della parte superiore dell'OSS direttamente dalla chiatta alla sottostruttura;

- Il metodo *direct load-out* viene eseguito con l'utilizzo di un *Foundation Installation Vessel* (o altre navi per carichi pesanti) nel porto di smistamento, generalmente direttamente dalla chiatta di trasporto al ponte della nave utilizzata per l'installazione.

In alternativa, la parte superiore dell'OSS può essere trasportata dal porto di costruzione, al porto di smistamento o al sito tramite navi per trasporti pesanti. In genere le OSS sono le componenti più pesanti di un parco eolico, dunque necessitano di fondazioni più robuste.

Una volta che la sottostazione è stata correttamente posta sulle fondazioni in genere vengono utilizzati martinetti idraulici per mettere a livello la parte superiore dell'OSS e garantire la verticalità. Una volta che questa fase di livellamento è conclusa, la connessione tra la parte superiore dell'OSS e i martinetti deve essere stuccata o saldata, garantendo così una connessione strutturale adeguata.

Al termine di queste operazioni la parte superiore dell'OSS sarà accessibile (in genere tramite un *Jack-Up installation Vessel* – JUV).

### 3.3.6 Cavi sotterranei

Prima di iniziare la fase di progettazione deve essere svolta un'indagine sul sito (anche dal punto di vista archeologico) così da pianificare l'installazione e minimizzare gli impatti sull'ambiente circostante. Il corridoio percorso dai cavi è composto da: trincee per i cavi, stoccaggio delle bobine e accesso alla strada.

L'installazione può essere realizzata tramite trincee aperte (larghe 1 m e lunghe circa 1.000 m, a seconda dei cavi) o collocando dei condotti nelle trincee e coprendoli. In caso di impiego di condotti, in genere vengono utilizzati condotti in MDPE (polietilene a media densità) che vengono stesi nella trincea e i cavi vengono tirati attraverso il condotto in un secondo momento. Questa opzione permette che le fasi di scavo, installazione della trincea e riempimento procedano per circa 120 m al giorno; inoltre, minimizza il quantitativo di scavi lasciati aperti al di fuori degli orari lavorativi, ciò comporta minori problematiche dal punto di vista ambientale e della sicurezza.

Quando il cavo incontra un ostacolo, come strade o ferrovie, o incontra condizioni difficili o sensibili, può essere utilizzato un HDD per dirottare il cavo al di sotto dell'ostacolo senza necessità di realizzare una trincea.

Il cavo viene poi testato per assicurare che il circuito funzioni. Una volta completata l'installazione viene effettuata una prova sotto tensione per verificare l'operatività alle condizioni di voltaggio desiderate, o vicino a queste.

Deve essere posta particolare attenzione alle specie protette e potrebbe quindi essere necessario prevedere un monitoraggio apposito e/o operazioni di mitigazione.

### 3.3.7 Sottostazione onshore

Questa struttura è spesso la prima parte del parco eolico ad essere realizzata. Al fine di garantire un pronto avvio dei lavori nelle condizioni idonee, le procedure di abilitazione del sito e di creazione di un accesso stradale vengono solitamente eseguiti per primi. In questa fase può essere necessaria la gestione della compatibilità con vincoli costituiti dalla presenza di linee di potenza o sottoservizi. Altri lavori effettuati in questa fase includono la costruzione di recinzioni, potatura degli alberi e demolizione delle strutture esistenti.

A meno di richieste specifiche si prevede l'impiego di imprese locali per la realizzazione dei lavori.

## 3.4 FASE DI CANTIERE

### 3.4.1 Fase 1 – Fabbricazione e assemblaggio delle fondazioni galleggianti

In questa fase vengono prodotti e assemblati i diversi elementi che compongono la struttura delle fondazioni e le diverse strumentazioni, inoltre la piattaforma subisce un trattamento di rivestimento superficiale.

A causa delle dimensioni e del peso della piattaforma, questa fase deve svolgersi in un cantiere navale provvisto di strutture ad elevata capacità, il più possibile vicino al sito in cui verrà realizzato il parco eolico offshore.

### 3.4.2 Fase 2 – Installazione della sottostazione offshore

Questa fase può avvenire in diversi momenti della fase complessiva di installazione a seconda della tipologia di sottostruttura selezionata, della tipologia di connessione, del tempo di fabbricazione e dei permessi necessari.

Inizialmente viene installata la sottostruttura della sottostazione, dopodiché viene installata la parte superiore come descritto in precedenza (Paragrafo 3.3.2.2).

Una volta completa l'installazione della parte superiore della sottostazione e dei cavi export questi vengono connessi alle due sottostazioni (onshore e offshore).

### 3.4.3 Fase 3 – Trasporto della fondazione galleggiante

Una volta che la fondazione è stata assemblata viene trasportata al porto di smistamento in cui vengono incorporate le turbine.

Date le dimensioni delle piattaforme, il trasporto può avvenire in due modi:

- Secco: consiste in un trasporto mediante una nave semi-sommergibile;
- Umido: la piattaforma viene scaricata in acqua già nel cantiere navale e viene trainata al luogo in cui avverrà l'assemblaggio.

La prima soluzione è in genere la più semplice, ma meno economica.

La scelta del porto avviene in base a diversi fattori:

- Vicinanza al sito del parco eolico;
- Presenza di un molo abbastanza profondo da permettere l'immersione della piattaforma;
- Disponibilità di area superficiale e accesso adeguato alla logistica connessa con movimentazione di carichi pesanti e di elevate dimensioni;
- Condizioni di agitazione interna molto basse, tali da garantire l'assemblaggio delle componenti della turbina.

### 3.4.4 Fase 4 – Assemblaggio della turbina alle fondazioni

Le diverse componenti della turbina vengono assemblate alle fondazioni galleggianti. Per fare ciò sono richieste informazioni come l'area superficiale disponibile e la capacità di carico.

Date le dimensioni dei componenti gli spostamenti vengono eseguiti utilizzando SPTM.

### **3.4.5 Fase 5 – Installazione degli ancoraggi e delle linee di ormeggio**

Prima dell'arrivo della piattaforma al punto del sito stabilito devono essere installati gli strumenti necessari ad impedire che la turbina si sposti dalla posizione prestabilita.

La scelta degli ancoraggi e delle linee di ormeggio varia a seconda di condizioni sito-specifiche, come la tipologia di fondale.

Per l'installazione devono essere utilizzate navi specifiche (AHTV).

### **3.4.6 Fase 6 – Rimorchio della piattaforma al sito**

Una volta che la turbina è stata assemblata alla fondazione può essere trasportata nel punto in cui sarà ancorata. Prima di tale manovra questa viene disormeggiata con l'ausilio di rimorchiatori locali, e solo una volta raggiunta una distanza sufficiente dalla banchina viene connessa al rimorchiatore principale.

In questa fase risultano fattori chiave sia la vicinanza del porto di smistamento al sito di ancoraggio, per ridurre al minimo la distanza da percorrere, sia le condizioni meteo oceaniche, che devono essere tali per cui il rimorchio può avvenire in totale sicurezza.

### **3.4.7 Fase 7 – Aggancio della piattaforma**

Una volta che la piattaforma è giunta alla posizione corretta, il rimorchiatore e due navi ausiliarie posizionano la piattaforma. Le linee di ormeggio vengono raccolte dal fondale, dopodiché vengono installate tramite un argano sulla piattaforma e sulla nave di aggancio.

### **3.4.8 Fase 8 – Installazione dei cavi**

L'installazione dei cavi IAC che collegheranno le diverse piattaforme tra loro e con la sottostazione offshore avviene una volta che le piattaforme sono state installate.

La scelta del layout dei cavi dipende da fattori come la profondità e la tipologia del fondale. Per quanto riguarda l'installazione vale ciò che è indicato nei paragrafi precedenti.

L'installazione del cavo di collegamento offshore prevede dei lavori preparatori e l'utilizzo di una nave posacavi che si occuperà di trasportare e srotolare il cavo sui fondali interessati. In corrispondenza del punto di approdo, si prevede l'utilizzo di imbarcazioni di appoggio che supporteranno nella conduzione a terra del cavo che tramite tecnica HDD sarà connesso a terra.

### **3.4.9 Fase 9 – Messa in opera degli elementi onshore**

Per quanto concerne gli elementi onshore si prevedono attività di cantiere per la posa della porzione interrata di cavidotto e per la realizzazione della sottostazione, prevedendo le seguenti attività:

- Cantierizzazione;
- Predisposizione dello scavo con temporaneo stoccaggio dei materiali;
- Messa in opera del cavo e ripristino delle aree;
- Predisposizione fondazioni della sottostazione;
- Allacciamenti elettrici e chiusura della cantierizzazione.

Maggior dettaglio sulle attività previste sarà predisposto una volta effettuati gli approfondimenti per la definizione del percorso del cavidotto e la conferma della posizione della sottostazione.

### 3.4.10 Fase 10 – Messa in esercizio della piattaforma

Una volta che i cavi sono stati installati vengono svolti i test necessari a verificare la corretta installazione dell'unità, chiamati generalmente "hot commissioning".

L'ultima fase consiste infine nell'energizzazione della stringa.

### 3.4.11 Consumo di materie prime

Per questa fase preliminare di progettazione, la stima del consumo di materie prime mostrata in Tabella 3.3 è stata svolta considerando fondazioni galleggianti semi-sommersibili per la piattaforma e la sottostazione offshore (OSS).

**Tabella 3.3: Consumo di materie prime.**

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

### 3.4.12 Rifiuti generati in fase di costruzione

La Tabella 3.4 mostra la stima del quantitativo di rifiuti annui generati in fase di costruzione del parco eolico.

**Tabella 3.4: Stima dei rifiuti generati in fase di costruzione.**

TIPOLOGIA DI RIFIUTO GENERATO DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE	QUANTITÀ STIMATA [Ton/anno]
Residui di vernici e sverniciatori contenenti solventi organici o sostanze pericolose	57,5
Scarti di saldatura	67,5
Rifiuti solidi oleosi dalle navi	135
Scarti di imballaggi misti	2.700

Scarti di cemento	67.500
Rifiuti biodegradabili di cucina e mensa	1.350
Fango dal trattamento di acque reflue urbane	1.350
Altri rifiuti di costruzione/demolizione (inclusi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	27.000
Tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio	67,5
Legno	2.700
Vetro	135
Plastica	6.750
Rame, bronzo, ottone	67,5
Alluminio	67,5
Zinco	67,5
Ferro e acciaio	1.350
Cavi	6.750
Olio combustibile e gasolio	67,5
Benzina	67,5
Batterie Ni-Cd	135

### 3.5 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.

### **3.5.1 Strategie di manutenzione**

Una parte integrante delle strategie di manutenzione del progetto Trinacria 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.

### **3.5.2 Rifiuti generati in fase di esercizio**

La Tabella 3.5 mostra la stima del quantitativo di rifiuti annui generati durante il periodo di funzionamento del parco eolico.

**Tabella 3.5: Stima dei rifiuti generati durante il funzionamento del parco eolico.**

<b>TIPOLOGIA DI RIFIUTO GENERATO DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE</b>	<b>QUANTITÀ STIMATA (Ton/anno)</b>
Residui di vernici e sverniciatori contenenti solventi organici o sostanze pericolose	0,39
Scarti di saldatura	0,07
Rifiuti solidi oleosi dalle navi	0,07
Scarti di imballaggi misti	0,07
Scarti di cemento	3,92
Rifiuti biodegradabili di cucina e mensa	1,87
Fango dal trattamento di acque reflue urbane	1,87
Altri rifiuti di costruzione/demolizione (inclusi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	37,33
Tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio	0,09
Legno	0,15
Vetro	0,07
Plastica	0,39
Rame, bronzo, ottone	0,04
Alluminio	0,04
Zinco	0,04
Ferro e acciaio	0,77
Cavi	3,92
Olio combustibile e gasolio	0,07
Benzina	0,04
Batterie Ni-Cd	0,19

### 3.6 FASE DI DECOMMISSIONING

Una volta che l'arco vitale del Progetto sarà giunto a conclusione, si procederà con l'attuazione delle attività di dismissione, o decommissioning, dell'impianto.

Le operazioni, i vascelli e l'equipaggiamento necessario per lo smantellamento del parco eolico dipenderanno dalle caratteristiche specifiche del sito e dal tipo e dimensione delle strutture (in particolare delle fondazioni).

I generatori delle turbine eoliche (WTB) e la piattaforma della sottostazione offshore (OSS) su fondazioni galleggianti, dopo la de-energizzazione e l'isolamento, verranno inizialmente disconnessi dalle cime di ormeggio e successivamente rimorchiati, galleggiando, a riva. Le cime di ormeggio, una volta disconnesse, verranno recuperate dal fondale.

Per quanto riguarda le componenti superiori di WTB e OSP, queste verranno smantellate dopo che la piattaforma sarà messa in sicurezza a riva, con l'assistenza di mezzi terrestri.

I cavi offshore potrebbero dover essere parzialmente o completamente rimossi. Anche in questo caso la prima fase consisterà in una prima fase di de-energizzazione e isolamento. Per la loro rimozione potranno essere utilizzate tecniche di flow excavation e di strumenti quali rampini.

Un aspetto a cui verrà prestata la massima attenzione, all'interno delle attività di decommissioning, sarà il disassemblaggio delle componenti nei differenti materiali, con un focus particolare sul riuso e sul riciclo dei materiali stessi nella massima percentuale possibile, abbinato all'appropriato smaltimento della parte residua.

Le operazioni di decommissioning sopra descritte rappresentano tuttavia un approccio generale, che verrà maggiormente definito sulla base delle caratteristiche del Progetto, come definito nelle successive fasi di progettazione.

### 3.7 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 4*; mentre si rimanda al *Capitolo 5* per la stima degli impatti.

Sono state analizzate le componenti ambientali così come indicato nel *DPCM 27 dicembre 1988*.

Le componenti ambientali considerate sono state:

- Condizioni meteoclimatiche;
- Qualità dell'aria;
- Geologia e geomorfologia;
- Idrologia;
- Biodiversità;
- Paesaggio

- Salute pubblica;
- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Aree di interesse archeologico.

Sono stati inoltre indagati gli impatti sui seguenti ambiti:

- Pesca;
- Traffico aeronavale;
- Impatto economico;
- Produzione di rifiuti;
- Attività turistica.

Le seguenti Tabella 3.6 e Tabella 3.6Tabella 3.7 riportano 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;
- 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

### 3.7.1 Area offshore

**Tabella 3.6 Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione – Sezione Offshore**

Matrice Ambientale	Fase di progetto (C/O/D)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	S/D/P*	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.  <i>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.</i>
		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.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché il traffico navale indotto sarà decisamente modesto e si servirà di battelli di piccole-medie dimensione.</i>
	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.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché il traffico navale indotto sarà decisamente modesto e si servirà di battelli di piccole-medie dimensione.</i>
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).  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.  <i>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.</i>

	<p>Attività di preparazione del fondale per l'ancoraggio delle fondazioni.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione delle attività di cantiere.</p> <p><i>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 35 km.</i></p>
<p>Ancoraggio delle fondazioni ed eventuali attività di assemblaggio finale.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>				
<p>Possibile utilizzo di un elicottero per il trasporto del personale.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>				
<p>Posa dei cavi della rete interna (cavi inter-array).</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>				
	<p>Posa dei cavi di collegamento con la costa.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Non previste.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati e della durata limitata delle operazioni.</i></p>
O	<p>Rumore generato dall'esercizio delle turbine.</p>	Area Vasta	NS / P* / R (* presente solo durante le ore di esercizio delle turbine)	<p>Non previste</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché sulla base di dati da letteratura già ad alcune centinaia di metri dalle turbine il 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 35 Km dalla linea di costa permette di minimizzare gli impatti verso i potenziali recettori presenti a terra.</i></p>
	<p>Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco con conseguente utilizzo di mezzi navali di piccole-medie dimensioni</p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.</i></p>

		<p>Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste di decommissioning (scollegamento fondazioni, scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e cavi sottomarini).</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>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.</i></p>
	D	<p>Attività di decommissioning per scollegamento fondazioni, scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e dei cavi interni al parco (cavi inter-array).</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>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 35 km .</i></p>
<p>Possibile utilizzo di un elicottero per il trasporto del personale.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>					
<p>Recupero dei cavi di collegamento con la costa.</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>		Area Vasta	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati e della durata limitata delle operazioni.</i></p>	
			<p>Attività di investigazione geotecnica finalizzate all'acquisizione di dati per la definizione dell'ingegneria di dettaglio.</p> <p><i>(esempio: carotaggi ed investigazioni dei fondali marini)</i></p>	Area Vasta	L / T / R
<b>Rumore subacqueo</b>	C	<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><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>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.</i></p>

	<p>Attività di preparazione del fondale marino per la posa degli ancoraggi (intesa come installazione di fondamenta di tipo floating semi-submersible (galleggianti, semisommerse)</p> <p><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></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><i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i></p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo, in quanto il rumore subacqueo generato dal numero di mezzi navali previsti e dalle loro attività (oltre ad essere previsto su un breve asse temporale) è paragonabile a quello generato dal traffico navale</i></p>
O	<p>Rumore trasmesso all'ambiente acquatico dalle torri che collegano le turbine alle fondazioni.</p>	Area Vasta	L / P* / R (* presente solo durante le ore di esercizio delle turbine	Non previste.
	<p>Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, del parco con conseguente utilizzo di mezzi navali di piccole-medie dimensioni.</p>	Area Vasta	NS / T / R	<p>Le attività di manutenzione programmata saranno pianificate in maniera da interferire il meno possibile con le specie presenti.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.</i></p>
D	<p>Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (scollegamento fondazioni, scollegamento strutture, eventuale rimozione e recupero di ancoraggi e cavi sottomarini).</p>	Area Vasta	L / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti.</p> <p><i>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.</i></p>
	<p>Attività di decommissioning per la rimozione, totale o parziale, degli ancoraggi e dei cavi inter-array.</p>	Area Vasta	L / T / R	<p>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).</p>

		Recupero dei cavi di collegamento con la costa.	Area Vasta	L / T / R	Non previste.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati e della durata limitata delle operazioni.</i>
<b>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</b>	<b>C</b>	-	-	-	-
	<b>O</b>	Campi elettromagnetici indotti dalla rete elettrica interna (cavi inter-array)	Area di Progetto	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.
		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 sottostazione offshore (OSS). (66 kV → 220 kV).	Area di Progetto	NS / P / R	La sottostazione prevista è localizzata lontano dalla costa e progettata secondo la normativa vigente. È pertanto lecito escludere l'interferenza con qualsiasi recettore.
	<b>D</b>	-	-	-	-
<b>Sistema paesaggistico e culturale</b>	<b>C</b>	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.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.</i>
		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.
	<b>O</b>	Presenza delle turbine e della OSS lungo la linea dell'orizzonte.	Area Vasta	L / P / R	La scelta localizzativa del parco eolico ad una distanza minima di 35 Km dalla linea di costa, nonché l'ottimizzazione della disposizione delle turbine nel layout di progetto rappresentano di per sé delle scelte progettuali finalizzate alla mitigazione dell'impatto paesaggistico.
		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.
		Impatto sul sistema archeologico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse	Area di progetto	NS/P/R	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

	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.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo alla luce del ristretto numero di mezzi navali che saranno utilizzati.</i>
		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.
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.  <i>Nota: in virtù della distanza dalla linea di costa dei mezzi coinvolti è lecito paragonare le emissioni a quelle del normale traffico navale.</i>
	O	Campi elettromagnetici indotti dalla rete di trasmissione, cavo 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.  <i>Nota: in virtù della distanza dalla linea di costa dei mezzi coinvolti è lecito paragonare le emissioni a quelle del normale traffico navale.</i>
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).  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione delle attività di cantiere, in modo da minimizzare l'interferenza con le attività di pesca.
		Attività di ancoraggio delle fondazioni (assunta quale installazione di fondazioni di tipo floating semi-submersible)  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	L / T / R	
		Attività di ancoraggio delle fondazioni (assunta quale installazione di fondazioni di tipo floating semi submersible)  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	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 esercizio delle turbine	Non previste.  <i>Nota: nonostante l'impatto abbia carattere di persistenza, diversi studi hanno dimostrato che la 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.</i>
	D	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste alla disinstallazione delle strutture	Area Vasta	L / T / R	Non previste
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)).  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi navali previsti;  Adozione delle migliori tecniche per 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	<p>Valutazione di massima della presenza di <i>Poseidonia oceanica</i> mediante la consultazione della documentazione tecnica a riguardo e successiva caratterizzazione di dettaglio dell'area di posa delle fondazioni per eventuali valutazioni di <i>micrositing</i>;</p> <p>Realizzazione di una campagna di indagine al fine di verificare eventuali presenze di posidonieti e strutture coralligene (eventuali azioni di ripristino degli habitat);</p> <p>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;</p> <p>Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.</p>
	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 <i>Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise (JNCC 2010)</i> ).
	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	<p>Attenzione alla minimizzazione dell'area perturbata dalle attività di interrimento dei cavi;</p> <p>Valutazione di massima della presenza di <i>Poseidonia oceanica</i> mediante la consultazione della documentazione tecnica a riguardo e successiva caratterizzazione di dettaglio dell'area di posa delle fondazioni per eventuali valutazioni di <i>micrositing</i>;</p> <p>Realizzazione di una campagna di indagine al fine di verificare eventuali presenze di posidonieti e strutture coralligene;</p> <p>Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.</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.
O	Possibile interferenza delle turbine con l'avifauna e le relative rotte migratorie.	Area di Progetto	S / P / R	Possibilità di installazione sulle turbine o sulle pale di dispositivi luminosi per aumentarne la visibilità notturna e/o colorazione di parte 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 (*) <i>Possibilità di impatti positivi</i>	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.  <i>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.</i>
	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 le correnti locali.	Area Vasta	NS / P / R	In fase più avanzate dell'ingegneria saranno valutate le interazioni tra le strutture dell'impianto ed il sistema meteo marino dell'area mediante l'utilizzo di strumenti modellistici, al fine anche di valutare la possibilità che verifichi una riduzione dei fenomeni di erosione costiera presenti nella Area Vasta.
<b>D</b>	Presenza di mezzi navali, per tutte le attività previste (ancoraggio fondazioni, posa ancoraggi, cavi di distribuzione interna (inter-array) ed esterna (cavo export).  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	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	<p>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 piling noise (JNCC 2010)).</p> <p><i>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.</i></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 (array cable) e di collegamento con la costa.	Area di Progetto - Tracciato cavidotti	L / T / R	<p>Attenzione alla minimizzazione dell'area perturbata dalle attività di interrimento dei cavi;</p> <p>Adozione delle migliori tecniche per la riduzione della torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti.</p>
	<b>C</b>	Presenza del cantiere nel tratto di mare della posa dei cavi e degli impianti eolici.	Area Vasta	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>

Traffico marittimo	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				
Produzione di rifiuti	C	Produzione di rifiuti da mezzi navali, generati nelle piattaforme e dalle attività di cantiere.	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 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 saranno stoccati a bordo e successivamente scaricati in porto;</p>	
	C	Impatto economico generato dalle attività di realizzazione dell'opera.	Area Vasta	Positivo	

<b>Impatto economico</b>	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	

### 3.7.2 Area onshore

**Tabella 3.7 Identificazione delle Interferenze Potenziali e delle Misure di Mitigazione – Sezione Onshore**

Matrice Ambientale	Fase di progetto (C/O/D)	Interferenza potenziale	Area di Influenza	S/D/P*	Misure di Mitigazione e Note
Qualità dell'aria	C	Attività di realizzazione dell'elettrodotto e della ONSS mediante l'utilizzo di mezzi da cantiere con emissioni di macroinquinanti da parte dei mezzi di lavoro coinvolti.	Area di Cantiere	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi di cantiere previsti.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e del ridotto numero di mezzi coinvolti.</i>
		Attività di realizzazione dell'elettrodotto e della ONSS con risospensione di polveri a causa delle attività di scavo, carico e scarico terra.	Area di Cantiere	L / T / R	Adozione delle comuni procedure per la riduzione della polverosità delle aree di cantiere.  Inoltre, la definizione del tracciato è stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e della limitatezza dei volumi di terra movimentati.</i>
		Utilizzo di macchine operatrici e mezzi di lavoro a terra per la realizzazione del cavidotto interrato e della ONSS.	Area Vasta	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione delle macchine operative a terra e mezzi di lavoro.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo poiché le emissioni le emissioni saranno generate solo nelle ore lavorative e riguarderanno unicamente la durata delle lavorazioni.</i>
	O	-	-	-	
	D	Possibile attività di rimozione dell'elettrodotto mediante l'utilizzo di mezzi da cantiere con emissioni di macroinquinanti.	Area di Cantiere	L / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi di cantiere previsti.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e del ridotto numero di mezzi coinvolti.</i>

Rumore e vibrazioni	C	Possibile attività di rimozione dei cavi posati con risospensione di polveri a causa delle attività di scavo, carico e scarico terra.	Area di Cantiere	L / T / R	Adozione delle comuni procedure per la riduzione della polverosità delle aree di cantiere.  Inoltre, la definizione del tracciato è stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e della limitatezza dei volumi di terra movimentati.</i>
		Attività di realizzazione dell'elettrodotto e della ONSS con utilizzo di mezzi da cantiere per movimentazione terra (scavo, riporto terra, posa del cavo) e per la posa dei cavi.	Area di Cantiere	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi di cantiere previsti, favorendo la concentrazione delle attività di cantiere durante le ore diurne.  Inoltre, la definizione del tracciato è stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e della limitatezza dei volumi di terra movimentati.</i>
		Eventuale ricorso ad attività di trivellazione orizzontale controllata (HDD) per consentire di non interferire con le infrastrutture di trasporto non interrompibili (ex. ferrovia).	Area di Cantiere	NS / T / R	Le attività verranno gestite in accordo agli standard di buona pratica, mediante l'opportuna gestione dei fanghi di trivellazione.  <i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in quanto le eventuali attività previste saranno realizzate nelle immediate vicinanze di vie di comunicazione in aree caratterizzate dalla presenza di rumore di fondo e assenza di recettori sensibili.</i>
		Posa dei cavi di collegamento con la costa.  <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	NS / T / R	Non previste.
	O	-	-	-	

	D	Possibile attività di rimozione dei cavi posati e relativo utilizzo di mezzi da cantiere.	Area di Cantiere	NS / T / R	<p>Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi di cantiere previsti, favorendo la concentrazione delle attività di cantiere durante le ore diurne.</p> <p>Inoltre, la definizione del tracciato è stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.</p> <p><i>Nota: l'impatto è ritenuto non significativo in virtù della limitata estensione temporale delle attività e della limitatezza dei volumi di terra movimentati</i></p>
		Recupero del cavo di collegamento con la costa (cavo export). <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area Vasta	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi.
		Attività di decommissioning per le strutture onshore. <i>(possibili attività anche nelle ore notturne)</i>	Area di cantiere	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi previsti.
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	C	-	-	-	-
	O	Campi elettromagnetici indotti dall'esercizio dell'elettrodotto e dalle stazioni di rifasamento.	Tracciato elettrodotto	L / P / R	<p>L'elettrodotto sarà interrato nel suolo per una profondità minima di almeno un metro, che esclude la generazione di impatti significativi.</p> <p>Inoltre, si evidenzia come la definizione del tracciato sia stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.</p>
	D	-	-	-	-
Sistema paesaggistico e culturale	C	-	-	-	-
	O	Impatto sul sistema archeologico derivante dalla presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse	Area di progetto	NS/P/R	<p>È previsto che l'elettrodotto sia interrato per l'intero tragitto, non presentando quindi alcun tipo di impatto paesaggistico.</p> <p>Si procederà alla verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 D.Lgs. 50/2016, che interesserà anche la parte offshore del progetto, integrando ulteriori informazioni disponibili ottenibili mediante</p>

					consultazione degli archivi dell'Autorità competente
	D	-	-	-	-
<b>Salute pubblica</b>	C	Emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nelle attività onshore.	Area di cantiere	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi previsti.
	O	Campi elettromagnetici indotti dall'esercizio dell'elettrodotto e dalle stazioni di rifasamento.	Tracciato elettrodotto	NS / T / R	L'elettrodotto sarà interrato nel suolo per una profondità minima di almeno un metro, che esclude la generazione di impatti significativi. Inoltre, si evidenzia come la definizione del tracciato sia stata particolarmente attenta nel minimizzare possibili interferenze con aree urbane residenziali o con potenziali recettori.
		Produzione di energia rinnovabile con un processo a 0 emissioni	Area Vasta	Positivo	La produzione di energia da fonte eolica permetterà di non immettere in atmosfera inquinanti e gas climalteranti altrimenti prodotti da processi a combustibili fossili.
	D	Emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nelle attività di smantellamento onshore.	Area di cantiere	NS / T / R	Opportuna pianificazione e ottimizzazione della movimentazione dei mezzi previsti.
<b>Biodiversità</b>	C	Scavo della trincea per la posa dei cavi elettrici, con alterazione degli orizzonti pedologici e variazioni localizzate d'uso del suolo.	Area di Cantiere	L / T / R	In generale la definizione del tracciato rappresenta di per sé una misura di mitigazione, in quanto la scelta di identificazione di un tracciato che segua per quanto possibile vie di comunicazione già presenti permetterà di minimizzare gli impatti sulla componente. Saranno ad ogni modo per gli attraversanti localizzati di tratti non impermeabilizzate le usuali misure di mitigazione (esempio gestione e conservazione del top soil per successivi ripristini).
		Stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti nelle aree di cantiere	Area di Cantiere	NS / T / R	Saranno messe in atto tutte le misure procedurali al fine di evitare sversamenti accidentali di oli carburanti o altri potenziali inquinanti del suolo e nei corpi idrici superficiali e sotterranei.

	Possibile attività di cantiere all'interno o nelle vicinanze di Aree Protette SIC-ZPS, comprese le attività per la realizzazione dei collegamenti tra i cavi elettrici provenienti dalla sottostazione offshore con i cavi dell'elettrodotto a terra (fossa di transizione).	Tracciato elettrodotto	L / T / R	In termini generali la principale misura di mitigazione adottata nell'ambito del progetto è rappresentata dall'identificazione di un tracciato adeguato che minimizzi quanto più possibile l'interazione tra il cantiere e le aree protette presenti nell'Area Vasta.
	Possibili interferenze localizzate tra le attività di cantiere ed il reticolo idrografico.	Tracciato elettrodotto	L / T / R	In termini generali la scelta del tracciato ha mirato all'ottimizzazione degli attraversamenti dei corpi idrici, evitando quelli più significativi o comunque di pregio naturalistico. Pertanto, potrebbero essere interessati elementi minori del reticolo idrografico, per lo più di natura antropica e legati al sistema di irrigazione e di bonifica del territorio.  Sarà ad ogni modo valutata ogni qualvolta che si renderà necessario, la miglior soluzione ingegneristica (trivellazione orizzontale, realizzazione di sovrastrutture per il passaggio dell'elettrodotto, etc) al fine di minimizzare l'impatto sul corpo idrico.
	Attività di collegamento tra i cavi elettrici provenienti dalla sottostazione offshore con i cavi dell'elettrodotto a terra (realizzazione della fossa di transizione)	Area di Cantiere (spiaggia)	L / T / R	La fossa di collegamento tra i cavi sarà completamente interrata
O	Localizzata variazione degli attuali usi del suolo	Tracciato elettrodotto	NS / P / R	Non previste.
	Occupazione di suolo.	Area di Progetto	NS / P / R	Ripristino della destinazione d'uso del suolo, nel caso in cui le attività di cantiere possano averla alterata.
	Campi elettromagnetici indotti dall'esercizio dell'elettrodotto.	Tracciato elettrodotto	L / P / R	L'elettrodotto sarà interrato nel suolo per una profondità minima di almeno un metro, escludendo l'emissione di campi elettromagnetici significativi.
D	Possibili attività di scavo per il recupero dei cavi elettrici, con alterazione degli orizzonti pedologici e variazioni localizzate d'uso del suolo	Area di Cantiere	NS / T / R	Non previste.
	Possibile attività di cantiere all'interno o nelle vicinanze di Aree Protette SIC-ZPS per la rimozione dell'elettrodotto.	Tracciato elettrodotto	L / T / R	Ripristino dello stato dei luoghi.

<b>Produzione di rifiuti</b>	<b>C</b>	Stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti nelle aree di cantiere	Area di Cantiere	L / T / R	I rifiuti generati dalle attività del cantiere verranno immagazzinati direttamente e quindi smaltiti in maniera appropriata. La realizzazione del cavidotto interrato invece riutilizzerà quanto più possibile i materiali di scavo, secondo normativa; se invece sarà necessario smaltire le terre e rocce da scavo, il materiale di risulta potrà essere comunque considerato, previa caratterizzazione se richiesta, come materiale di recupero e non come rifiuto.
	<b>O</b>	Produzione di rifiuti da attività di manutenzione.	Area di cantiere	L / T / R	Saranno messe in atto tutte le misure procedurali al fine di evitare sversamenti accidentali di oli carburanti o altri potenziali inquinanti del suolo e nei corpi idrici superficiali e sotterranei.
	<b>D</b>	Produzione di rifiuti da attività di smantellamento.	Area di cantiere	L / T / R	I rifiuti generati dalle attività del cantiere verranno immagazzinati direttamente e quindi smaltiti in maniera appropriata. I rifiuti generati dal recupero del cavidotto interrato saranno riutilizzati quanto più possibile secondo normativa; se invece sarà necessario smaltire le terre e rocce da scavo, il materiale di risulta potrà essere comunque considerato, previa caratterizzazione se richiesta, come materiale di recupero e non come rifiuto.
<b>Impatto economico</b>	<b>C</b>	Impatto economico generato dalle attività di realizzazione dell'opera.	Area Vasta	Positivo	
	<b>O</b>	Impatto economico generato dalle attività di realizzazione dell'opera.	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	
<b>D</b>	Impatto economico generato dalle attività di smantellamento dell'opera.	Area Vasta	Positivo		

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

L'area di progetto del campo eolico è situata a sud delle Isole Egadi nella Sicilia Occidentale, nella porzione di Mar Mediterraneo compresa tra la Sicilia a nord-est e la Tunisia a sud-ovest. Questa regione, denominata Canale (o Stretto) di Sicilia, è delineata da fondali a modesta profondità, tra 400 e 600 m nella più profonda zona ionica, mentre è generalmente molto sviluppata in larghezza.

Lo Stretto di Sicilia racchiude un'ampia zona di mare compresa tra la costa meridionale della Sicilia e quella prospiciente dell'Africa settentrionale. Sul lato di ponente è delimitata dal Banco Skerki mentre a levante dall'isobata dei 1000 m, oltre la quale inizia il Mar Ionio. L'intera area è contraddistinta da una complessa morfologia batimetrica dei fondali ed è sede di importanti processi idrodinamici legati agli scambi d'acqua tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.

Il cavo d'alta tensione del Progetto approda lungo la costa sud della provincia di Trapani, presso il comune di Petrosino e procede verso la stazione di connessione alla rete di Terna già esistente presso il Comune di Partanna.

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 2 e 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 meteorologiche

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

Per rappresentare l'area dell'entroterra sono stati selezionati i dati relativi alla stazione meteorologica di Provincia di Trapani, in quanto la costa trapanese è il punto di approdo del cavo elettrico, e ad essa si riferiscono i dati dell'entroterra pubblicamente disponibili più prossimi all'area di progetto. I dati riportati sono relativi al trentennio 1965-1995.

L'area del campo eolico è invece caratterizzata dai dati riferiti a modelli numerici, elaborati per le componenti termica, anemometrica e ondometrica, descritti nei successivi paragrafi.

### 4.1.1 Provincia di Trapani

Nella Provincia di Trapani l'analisi delle temperature minime medie mostra come i valori normali (50° percentile) dei mesi invernali non scendano mai sotto gli 8°C; nelle zone di collina, invece, le temperature si fanno più rigide e raggiungano valori fino a 5,6°C (Partanna). Il mese più freddo è febbraio in quasi tutte le stazioni.

Sul fronte delle temperature massime i valori medi normali oscillano tra i 30°C e i 31°C, con l'eccezione di Castelvetrano dove il termometro registra temperature di 33°C, e di Pantelleria dove invece scende a 29°C. Il mese più caldo dell'anno è, di norma, agosto.

Il coefficiente di variazione in questi casi ha valori bassissimi, segno che le temperature sono tutte molto vicine al loro valore medio, ed il range di variabilità è molto stretto.

### 4.1.2 Dati anemometrici

Non essendo pubblicamente disponibili dati anemometrici dell'area di progetto, questa valutazione preliminare è basata interamente su modelli numerici a scala regionale. In Tabella 4.1 sono riportati i dati relativi alle fonti utilizzate, in

Tabella 4.2 i risultati ottenuti dai modelli.

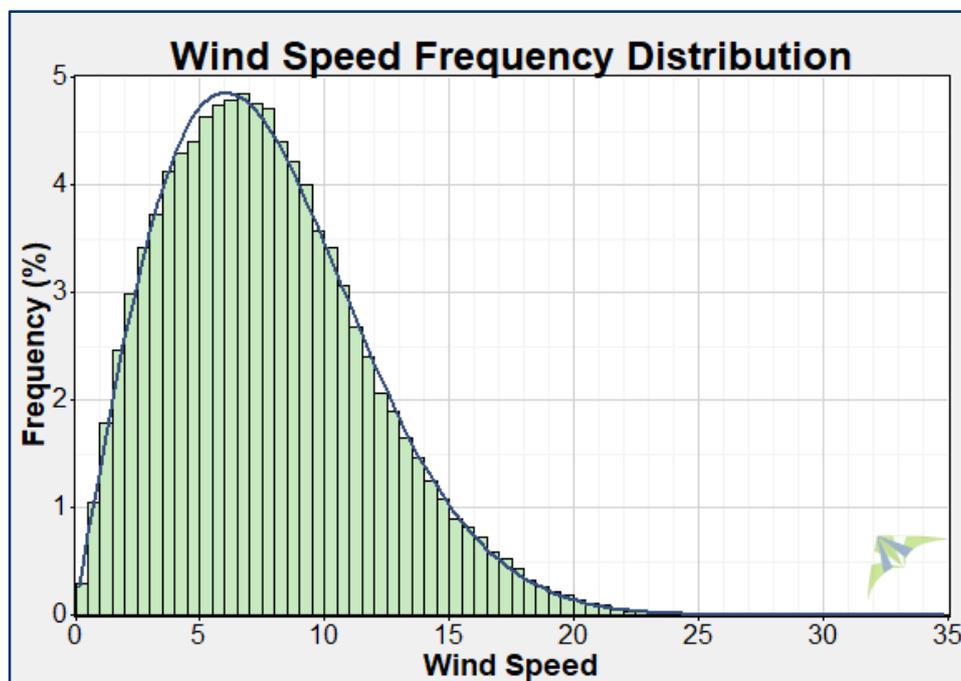
**Tabella 4.1 Sorgenti dei dati utilizzati per l'elaborazione modellistica.**

<b>Fonti dei dati a mesoscala</b>	<b>UTM x [33N WGS84]</b>	<b>UTM y [33N WGS84]</b>	<b>Dati</b>	<b>Periodo</b>	<b>Modelli a Mesoscala</b>
Vortex ERA-5	253135	4149273	Wind	2001/01/01 - 2021/11/10	ERA-5
ERA-5 Wave	256902	4153894	Wave	1990/01/01 - 2020/12/31	ERA-5

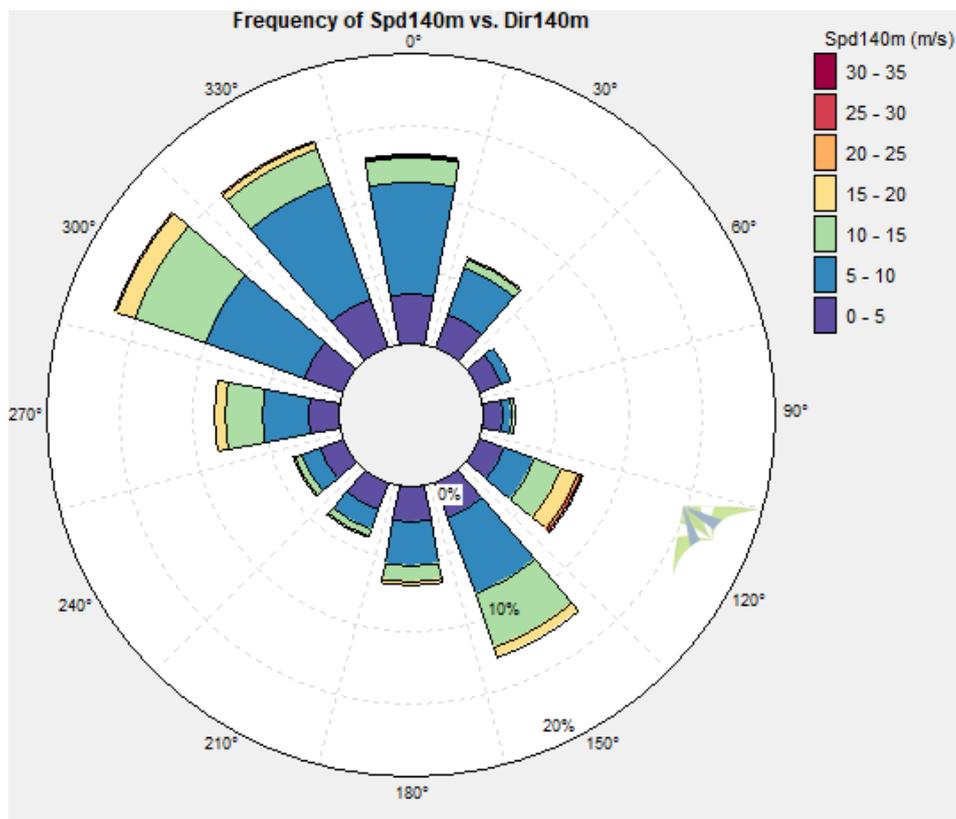
**Tabella 4.2 Condizioni meteorologiche generali del sito del Progetto Trinacria**

Parametro	Simbolo	Valore	Unità di misura
<b>Condizioni di vento normali ad altezza impianto</b>			
Altezza Mozzo	$HH$	143	m (MSL)
Velocità media del vento	$V_{ave}$	7.77	m/s
Densità media dell'aria	$\rho_{ave}$	1.190	kg/m <sup>3</sup>
<b>Condizioni di vento estreme ad altezza impianto</b>			
Massima velocità media del vento su 10 minuti			
- Tempo di ritorno 1 anno	$V_{1,10\ min}$	25.03	m/s
- Tempo di ritorno 50 anni	$V_{50,10\ min}$	32.20	m/s
Massima velocità media del vento su 3 secondi			
- Tempo di ritorno 1 anno	$V_{e1,3s}$	35.05	m/s
- Tempo di ritorno 50 anni	$V_{e50,3s}$	45.08	m/s
<b>Condizioni ambientali ad altezza impianto</b>			
Temperatura media ambientale	$T_{50\%}$	17.6	°C

In Figura 4.1 è rappresentata la curva cumulativa di distribuzione della velocità del vento libero, in Figura 4.2 è invece rappresentata la rosa dei venti, entrambe modellate sulla serie di dati a lungo termine di 20 anni ERA-5 per l'area di Progetto.



**Figura 4.1 Curva di distribuzione del vento libero a lungo termine per l'area di Progetto**



**Figura 4.2 Rosa dei venti a lungo termine relativa all'area di Progetto**

A supporto dei dati finora esposti è stato anche consultato il servizio Global Wind Atlas realizzato dal portale *energydata.info*, che permette di visualizzare dati anche sulla velocità media del vento all'altezza prossima a quella delle pale del Progetto. I dati ricavati sono rappresentati in Figura 4.3.

È da sottolineare come tutti i dati ricavati da modellazioni numeriche saranno integrati e rielaborati a valle delle campagne di monitoraggio in-situ previste, come da obblighi normativi vigenti.

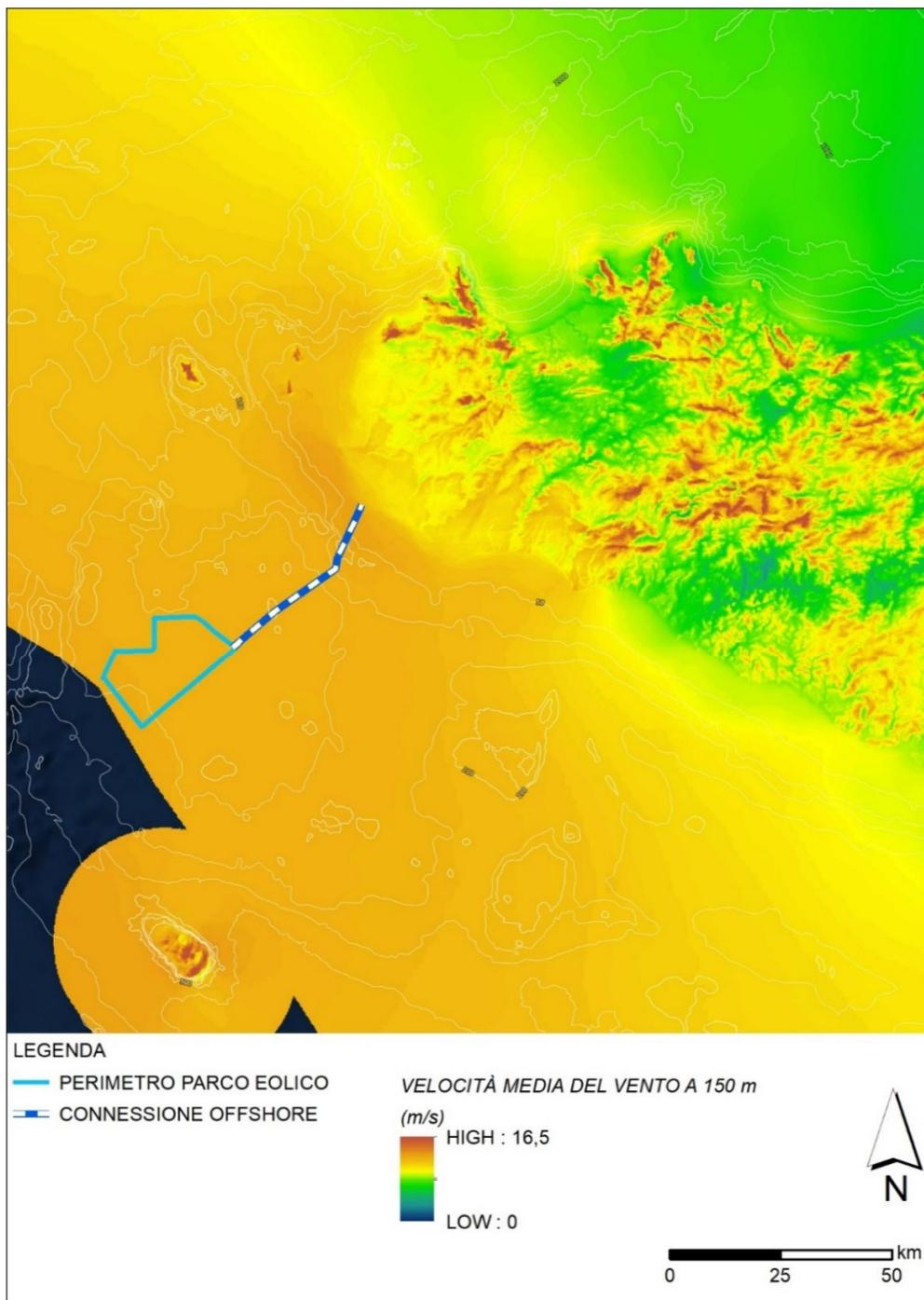


Figura 4.3 Velocità media del vento ad una quota di 150 m s.l.m. nella regione di Progetto (Global Wind Atlas - energydata.info)

### 4.1.3 Dati ondametrici

Per caratterizzare le onde presenti in condizioni di normalità nel sito di Progetto, la serie temporale ERA-5 è stata analizzata empiricamente. Dai risultati è emerso che queste non risultano particolarmente impetuose se comparate ad altre aree offshore di sviluppo eolico, più esposte alle condizioni di mare aperto con onde di altezza maggiore. In Figura 4.4 è rappresentata la distribuzione significativa dell'altezza delle onde per l'area di Progetto e in Figura 4.5 la rosa delle onde a lungo termine, entrambe modellate sulla serie di dati a lungo termine di 20 anni ERA-5 per l'area di Progetto.

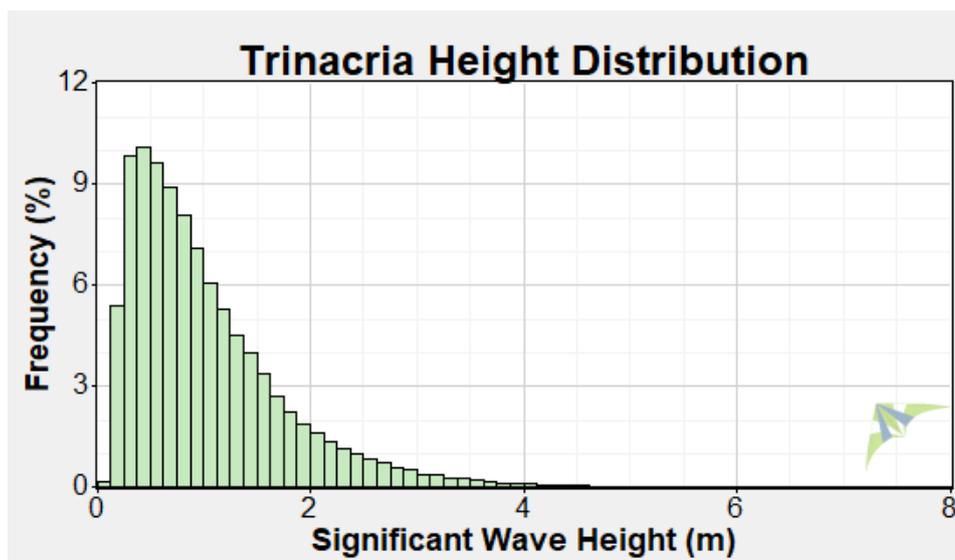


Figura 4.4 Altezza significativa delle onde a lungo termine per l'area di Progetto

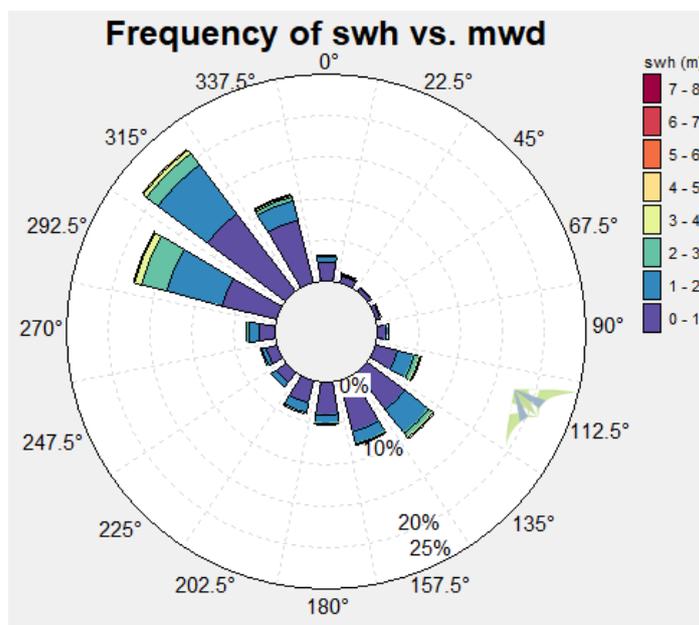
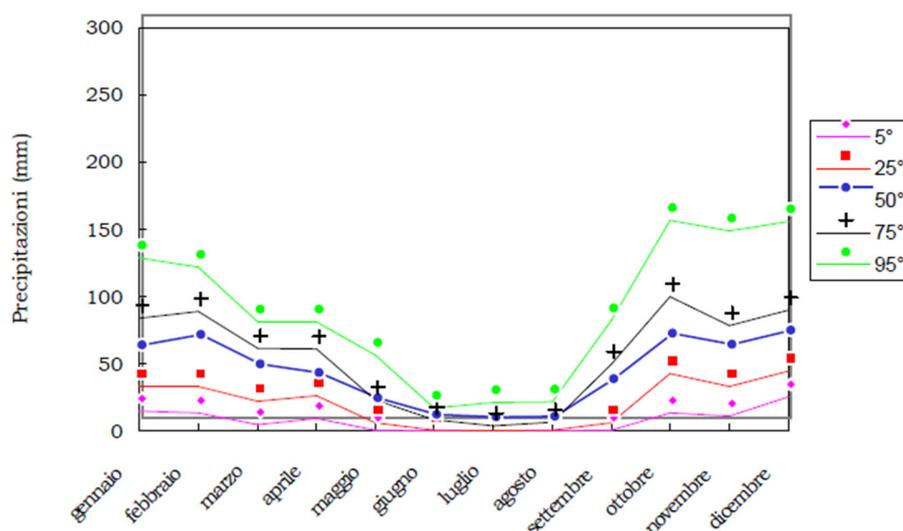


Figura 4.5 Rosa delle onde a lungo termine per l'area di Progetto

#### 4.1.4 Dati pluviometrici

Per la provincia di Trapani il valore medio annuale delle precipitazioni a terra corrisponde ai circa 545 mm, ben al di sotto dei 632 mm della media regionale.

In Figura 4.6 vengono riportate le precipitazioni medie, gli intervalli di confidenza, e i limiti percentili relativi alle misurazioni effettuate a Mazara del Vallo, località più prossima all'area di interesse.



**Figura 4.6 Grafico delle precipitazioni medie per la provincia di Trapani, calcolati nel trentennio 1965/1995 (Regione Sicilia)**

## 4.2 Qualità dell'aria

Come riportato nel paragrafo 2.2.1, l'ambito di realizzazione delle opere a terra ricade nella zona classificata come IT1915 "Altro" in cui non sono individuati particolari fattori di rischio e di attenzione riguardo la qualità dell'aria.

Per una valutazione preliminare della qualità dell'aria sono stati considerati i dati della stazione Climatica di Lampedusa, poiché corrispondono ai dati pubblicamente disponibili e maggiormente rappresentativi per l'area di interesse.

Di seguito sono riportati i valori dei principali parametri di qualità dell'aria monitorati presso la stazione climatica di riferimento, relativi all'anno 2021 (ENEA). Tra questi, solo per la CO è fissato un Valore limite nella normativa, nel *D.Lgs 155/2010*, e il valore misurato dalla stazione Climatica di Lampedusa risulta ampiamente inferiore ai valori limite che sono stati individuati come visibile in Tabella 4.3.

**Tabella 4.3 Parametri di qualità dell'aria monitorati presso la stazione di Lampedusa (dati 2021)**

CO <sub>2</sub> media	CO <sub>2</sub> media	CH <sub>4</sub> media	CO media
Media	417.0 ppm	1971.6 ppb	126,5 ppb (~144,84 µg/m <sup>3</sup> )
Valore limite	-	-	10 mg/m <sup>3</sup>

## 4.3 Geologia e geomorfologia

### 4.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico delle aree a mare

Il Mediterraneo centrale, area nella quale si colloca il sito oggetto del presente lavoro, è un esteso settore coinvolto nell'orogenesi alpidica, la cui evoluzione geodinamica riflette la complessa interazione mesozoico-terziaria della zolla europea con quella africana. In particolare, quest'area costituisce una porzione di megasutura che si sviluppa lungo il limite tra queste due placche, lungo una linea che forma la dorsale appenninica e che, attraverso l'Arco Calabro e la Sicilia, prosegue oltre il Canale di Sicilia verso le coste del Maghreb in Africa settentrionale.

Il Mesozoico in Sicilia è caratterizzato dalla presenza di zona a bassa profondità in cui si sviluppano piattaforme carbonatiche e aree bacinali sommerse tra esse comprese, in cui si sedimentano calcari pelagici e radiolariti. Successivamente, dal Trias al Quaternario, ben quattro fasi estensionali interessarono il Mediterraneo Centrale. Alcune di queste sono state accompagnate da imponenti eventi magmatici altre hanno originato alcuni dei principali bacini marini.

L'ultima fase estensionale è attiva dal Miocene medio-superiore al Quaternario. I movimenti distensivi sono accompagnati da una notevole attività magmatica con vulcani affioranti, ad esempio nelle isole di Pantelleria e Linosa. Questa fase ha prodotto la maggiore modificazione geologica e morfologica proprio nel Canale di Sicilia dove sistemi di faglie distensive associate, di notevole rigetto, formano strutture a graben e horst, il cui sviluppo ha comportato in una prima fase lo sprofondamento di tutta l'area centrale del canale. I fenomeni distensivi sono tutt'ora attivi.

Lungo l'asse del canale l'attività delle faglie ha generato delle depressioni tettoniche, profonde fino a 1700 m e riempite da depositi torbiditici plio-pleistocenici (oltre 2000 m nel bacino di Linosa). Le faglie tagliano localmente l'intero spessore della crosta permettendo a magmi profondi di risalire in superficie con eruzioni sia sottomarine che subaeree (vulcani composti di Pantelleria e Linosa).

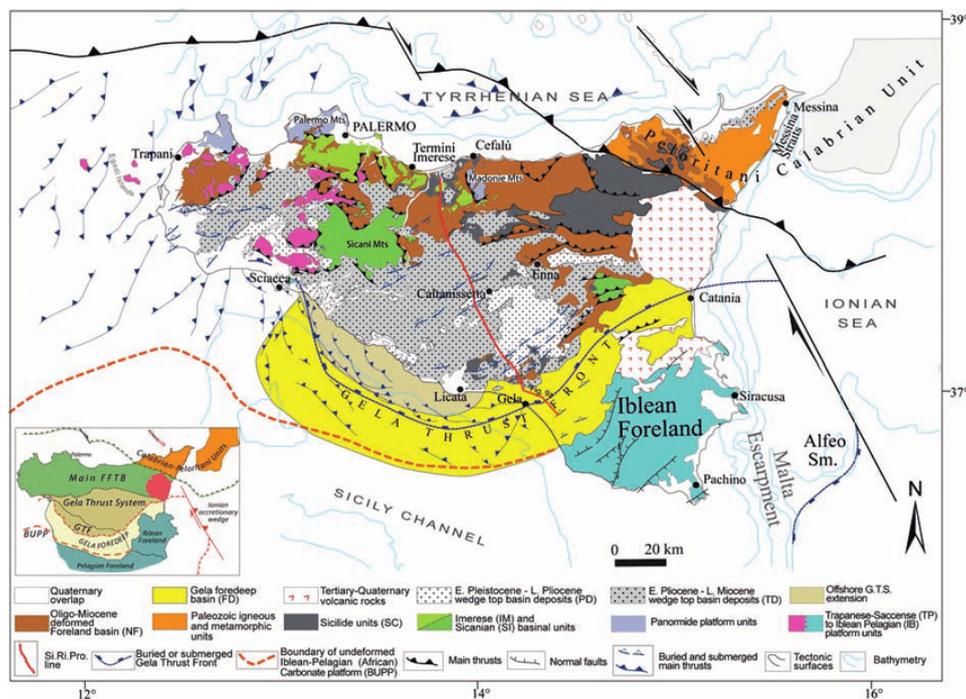


Figura 4.7 Mappa strutturale della Sicilia (Catalano et al. 2012).

### 4.3.2 Geomorfologia del Canale di Sicilia

Il Canale di Sicilia, dal punto di vista fisiografico, è una piattaforma continentale poco profonda che si sviluppa su crosta continentale africana, di cui occupa il margine settentrionale (Catalano & D'Argenio, 1982), che rappresenta l'avampaese della catena sud-vergente appenninico-maghrebide. Si tratta di una potentissima sequenza prevalentemente carbonatica mesozoico-terziaria interessata da ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche.

La piattaforma continentale è generalmente molto sviluppata. Lungo le coste della Sicilia meridionale, la sua larghezza varia da valori massimi nell'offshore di Mazara del Vallo e sul meridiano di Capo Passero, dove raggiunge estensioni rispettivamente di 92 e 121 km, ai minimi di Capo Scaramia, dove ha invece una larghezza di appena 11 km.

La scarpata continentale ha un andamento molto irregolare con zone subpianeggianti limitate da pareti molto inclinate, interrotta da monti sottomarini e banchi, con una larghezza massima sulla congiungente Lampedusa-Linosa-Licata (196 km) e minima tra Capo Bon e Capo Lilibeo (50 km). I monti sottomarini della scarpata continentale sono dei rilievi isolati generalmente di modeste dimensioni, spesso di forma sub-conica ed allungata e con pareti a forte pendenza. La loro natura è talora sedimentaria, ma più spesso vulcanica.

Lungo la costa meridionale della Sicilia, la piattaforma continentale è caratterizzata da due vasti banchi, il Banco Avventura a ponente ed il Banco di Malta a levante, separati da piattaforma stretta nella zona centrale. I banchi, con sommità sub-pianeggiante, posti a profondità non superiori ai 200 m, sono un elemento morfologico tipico del Canale di Sicilia, dove coprono un'area totale di circa 3650 km<sup>2</sup>.

La zona centrale più profonda comunica con i mari adiacenti attraverso due soglie profonde rispettivamente 410-500 m verso il Tirreno e 510-600 m verso lo Ionio. La profondità di 1000 m è superata solo nella zona centrale ove sono presenti alcune depressioni chiuse, profonde al massimo 1317 m (Bacino di Pantelleria), 1721 m (Bacino di Malta) e 1519 m (Bacino di Linosa).

La scarpata continentale, infine, è solcata da depressioni vallive e canali che sboccano generalmente nei bacini. Particolarmente importanti sono i canali originati da fenomeni di *rifting*, a partire dal Miocene superiore, le tre fosse orientate NO-SE di Pantelleria, Linosa e Malta. La profondità massima di queste fosse è di 1731 m. Al processo di rifting intraplacca è associato un vulcanismo alcalino, le cui espressioni sono le isole di Pantelleria e Linosa. (Lentini F., Carbone S., 2014)

Lo spessore della piattaforma è influenzato dall'afflusso di materiale terrigeno trasportato dall' Atlantic Ionian Stream (AIS, uno de due sistemi di correnti più importanti del Mediterraneo); infatti lo spessore di argilla e sabbia varia a seconda della distanza dalla costa, di circa 5-6 metri vicino e quasi zero lungo i margini della piattaforma. Sebbene il Banco Avventura sia caratterizzato da una superficie piatta con una profondità di circa 80-90 metri, grazie alle forti correnti che arrivano da est e da ovest questo banco è tagliato fuori dall'afflusso di materiale terrigeno, pertanto, lasciando spazio a sedimento principalmente di origine biologica quale:

- sabbia formata dall'accumulo di scheletri e gusci di organismi (es. briozoi, conchiglie, tubi di policheti, foraminiferi);
- frammenti di concrezioni biogeniche (coralli).

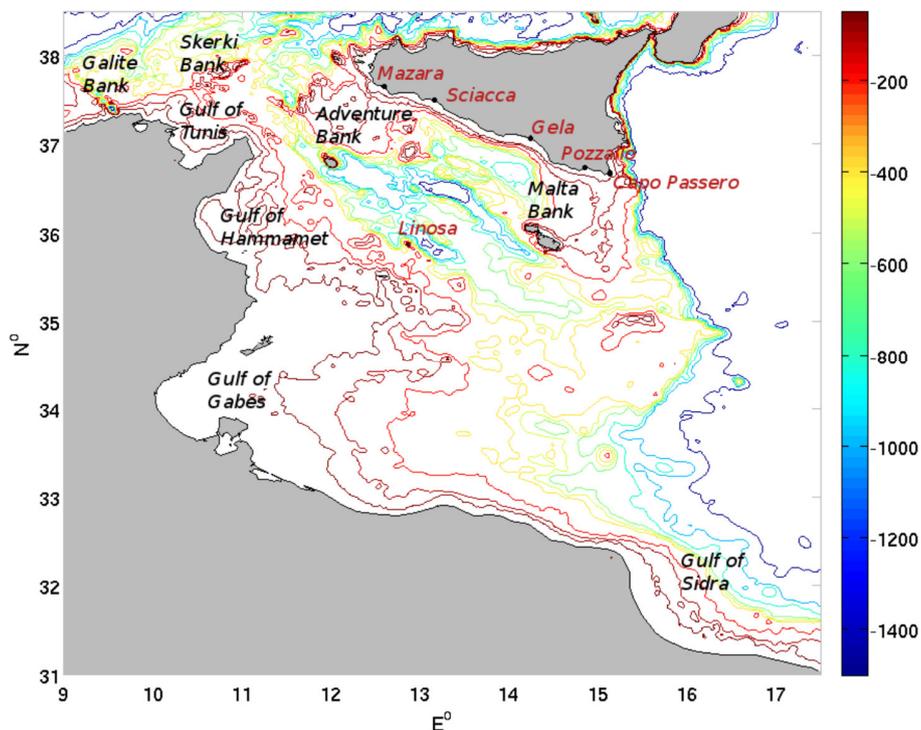


Figura 4.8 *Batimetria dello Stretto di Sicilia (Gargano et al., 2017)*

### 4.3.3 Geomorfologia e batimetria dell'area interessata dal Progetto

Il progetto, nella sua componente marina, si sviluppa lungo la zona sudovest del Banco Avventura (*Adventure Bank* in Tavola 3). La configurazione strutturale del Banco Avventura è il risultato di due processi tettonici indipendenti:

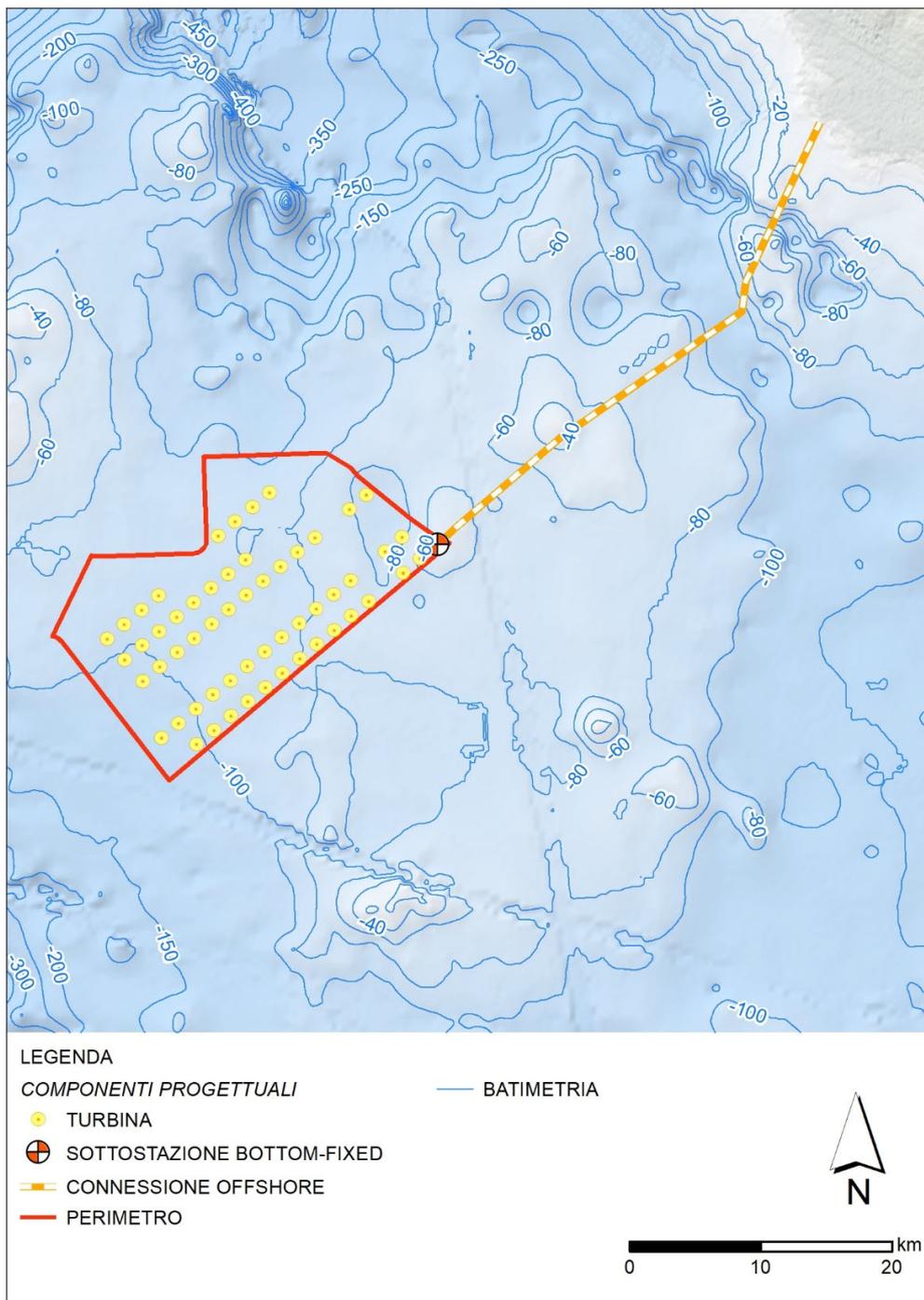
- L'avanzamento della cintura frontale della cintura di spinta Siculo-Magrebide durante il tardo Miocene (Antonelli et al. 1988; Argnani, 1993, b, 2009);
- Il fenomeno di rifting continentale che ha interessato il margine nordafricano dal primo, che ha generato le fosse di Pantelleria, Malta e Linosa Pliocene (Civile et al. 2010).

La deformazione compressiva del tardo Miocene, coeva con l'apertura del mar Tireno, ha prodotto placche tettoniche parzialmente distaccate dal proprio substrato carbonatico, separato da faglie orientate ESE e faglie inverse (Catalano et al. 2000).

La fase estensionale ha prodotto principalmente normali faglie ad ampio angolo (>45°) orientate NO, relative alla fase di rifting continentale, che ha generato il Graben di Pantelleria.

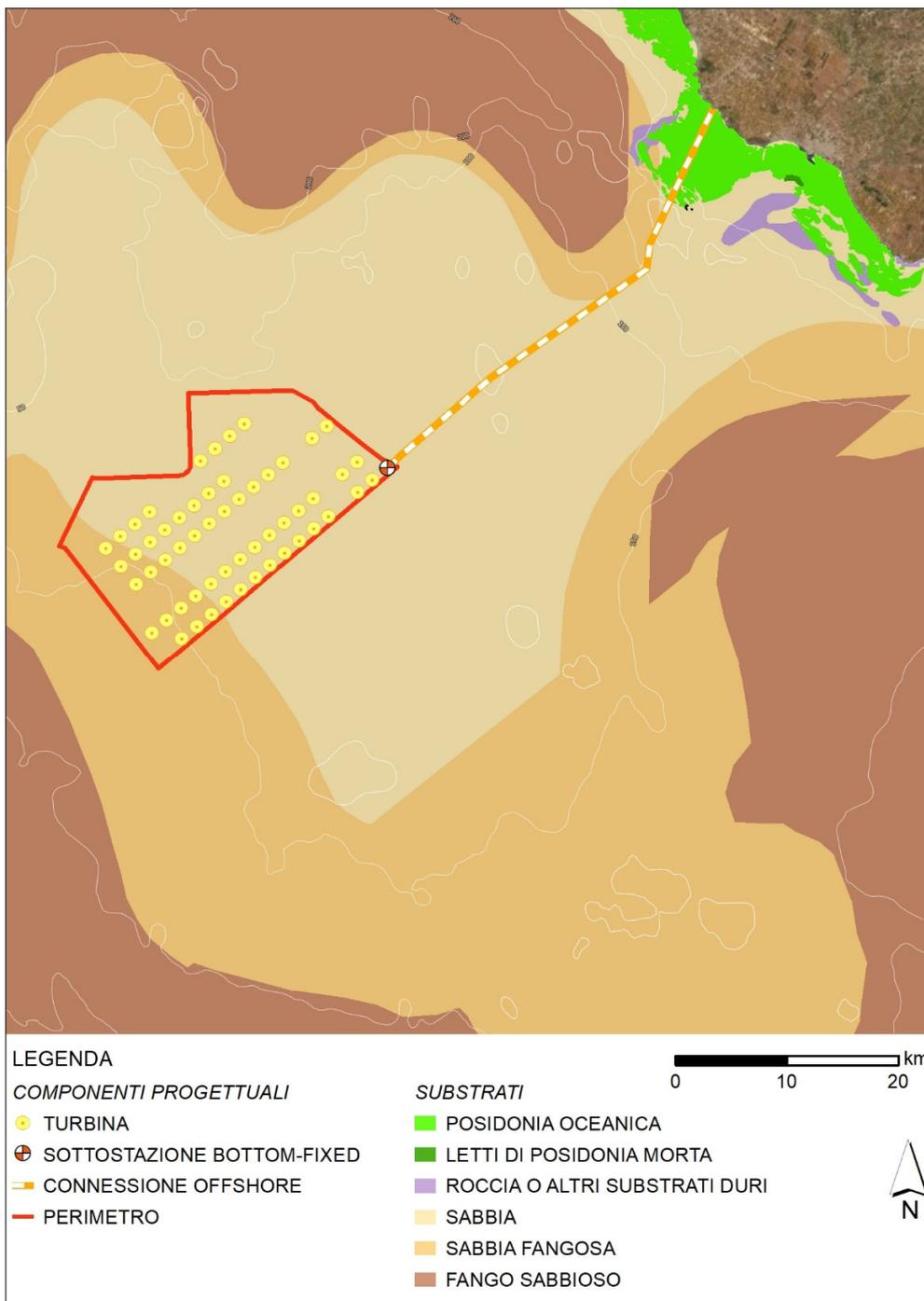
Il confine orientale del Banco Avventura è controllato da una zona litosferica di trasferimento generalmente nord orientata dove sono state riconosciuti lineamenti strutturali con un movimento predominantemente di tipo *strike-slip* e diverse manifestazioni magmatiche. Questa zona separa settori della cintura di spinta Siculo-Magrebide con differente età di deformazione, distinti trend strutturali ed evoluzione tettonica (Civile et al., 2015).

La seguente Figura 4.9 illustra i dati relativi alla batimetria nell'area del Canale di Sicilia interessata dal Progetto (rete EmodNet), che si caratterizza con una bassa profondità del fondale, compresa tra 50 e 120m.



**Figura 4.9** *Batimetria dell'area circostante il sito di progetto (EMODnet)*

In base ai dati disponibili più recenti (EUSM 2019) e come visibile in Figura 4.10, gran parte dell'area d'interesse, situata lungo il margine orientale del Banco Avventura, è caratterizzata da un fondale sabbioso o, nella porzione sudorientale del parco eolico, formato da sabbia fangosa. Il tracciato del cavidotto attraversa, per gran parte del suo percorso un fondale sabbioso, fino a ridosso della costa dove incontra praterie di *Posidonia oceanica*.



**Figura 4.10 Substrati circostanti l'area di progetto (dati EUSM 2019)**

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.

#### 4.3.4 Stratigrafia del Banco Avventura

La successione stratigrafica del Banco Avventura è stata ricostruita da un recente studio (Civile et al., 2015) attraverso l'analisi di 16 pozzi di prospezione petrolifera nell'area ([ViDEPI](#)). Questi pozzi, localizzati in punti di altro strutturale, sono stati perforati tra il 1973 e il 1991. La sintesi stratigrafica qui descritta è complemento ed espande l'analisi pubblicata in Civile et al. 2014.

La successione stratigrafica consiste in depositi sedimentari che spaziano dal Tardo Triassico al Pliocene-Pleistocene, contenendo diversi iati stratigrafici dovuti ad erosione e/o non deposizione o a deformazione tettonica. I salti principali sono osservati in cima ai depositi del Miocene (Messinian Erosional Surface, MES), in cima ai depositi del medio Miocene, in cima ai depositi del Palaeogene e in un significativo salto Giurassico che si estende talvolta all'intera successione Giurassica. Lo iato Giurassico può essere correlato allo stabilirsi di condizioni marine ristrette, che iniziarono durante il tardo Triassico e continuarono fino al primo Giurassico (Assereto & Benelli, 1971; Hammuda et al. 1985). Nell'area nordafricana è documentato (Keeley et al. 1990; Keeley & massound, 1998) un marchiato iato coprente la quasi totalità del Basso Giurassico.

La successione marina poco profonda del Triassico Superiore (Formazione di Taormina) – Liassica (Formazione Inci) consiste in una spessa sequenza di roccia carbonatica di tipo grainstone e packstone dolomitizzata e sottili strati di argilla, marna e nella parte superiore, anidrite. I depositi del Triassico sono stati perforati da soli quattro pozzi (Carla 1, Ormaldo 1, Paola est1 e Oscar Ovest 1) per diverse centinaia di metri. La porzione Liassica è stata scavata per 100-150m in soli tre pozzi.

La successione pelagica del Medio Giurassico – Eocene è caratterizzata dalla presenza di due intervalli prevalentemente marnosi nei depositi Barremiani e Albiani (Formazione Hybla) e nella successione Maastrichtiana e del basso Eocene (Formazione di El Haria). In particolare, i depositi risalenti alle epoche media e superiore del Giurassico sono stati osservati in tre pozzi (Carla 1, Paola Est 1 e Nanda 1).

L'Intervallo Neocomiano (Formazione Busambra), non sempre presente, consiste in uno strato di spessore compreso tra 20 e 200 m di mudstone-wackestone calcarei, talvolta argillosi e con noduli di quarzo microcristallino.

La successione Barremiana-Albiana consiste in uno strato spesso tra 70 e 600 m di mudstones argilloso con intercalazioni marnose nella parte inferiore (Barremiana) e di marna e argille con intercalazioni di mudstone marnoso nella parte superiore.

La successione Cenomiana-Campana (Formazione Amerillo) è generalmente composta di uno strato di spessore compreso tra 150 e 400 di wackestone-mudstone calcarei con percentuali inferiori di packstone, talvolta argillosi o con noduli di quarzo microcristallino e rari livelli sottili di marna e argilla.

L'intervallo Maastrichtiano-basso Eocene (Formazione El Haria) consiste in uno strato spesso 60-400 m di marna e argilla con livelli di calcari mudstone-wackestone argillosi.

La successione dell'Eocene medio-superiore (Formazione Souar) consiste in 100-250 m di calcari wackestone-mudstone e più raramente di packstone argillosi, talvolta con noduli di quarzo microcristallino e rari intercalari di marne e argille.

La Formazione neritica Fortuna dell'Oligocene superiore – basso Miocene, che è generalmente assente, è composto da 40-80 m di quarzo, da arenarie caratterizzate da una granulometria da fine a media, da argille e da marne. Nel pozzo Nettuno 1, questa formazione è spessa qualche centinaio di metri e consiste in una successione argillosa con rari livelli arenari.

La Formazione Langhiana Ain-Grab, con uno spessore variabile tra pochi metri a 150 m, mostra una eterogeneità litologica ragguardevole. Questa successione, depositata sia in ambienti di scarpata, sia in

ambientali di litorale, che in ambienti caratterizzati da pendenze geomorfologiche, può essere interamente silicoclastica con arenarie quarzose con granulometria da fine a media e sottili intercalari argillosi, o prevalentemente carbonati con packstone-wackestone calcarei e raramente mudstone con sottili intercalari marnosi e argillosi.

La formazione Langhiana-Serravalliana (Formazione Mahmoud), che è talvolta assente, consiste generalmente di 40-300 m di wackestone-packestone calcaree argillose con intercalari di marna e argilla (Pozzo Sirio 1). Le packstone-grainstone calcaree carsiche della Formazione Serravalliana Nilde, spessa 50-200 m e presente di ambienti di acque basse e in pendenza, è stata individuata nel settore nord-ovest del Banco Avventura.

La Formazione Tortoniana-Messiniana Terravecchia è la più diffusa e spessa (tra 800 e oltre 1800 m, con l'eccezione del pozzo Oscar Ovest 1 dove lo spessore è di circa 100 m) successione del Miocene nell'area di studio. È composta da argilla, argilla limosa con sottili livelli di fine sabbie quarzose con intercalazioni di ghiaia poligenica e argilla limosa.

Sopra questa successione, non ovunque, giacciono le evapriti Messiniane della Formazione Gessoso-Solfifera consistenti in 70-300 m di gesso cristallino con intercalari di argilla, marna e calcari grossolani. Questi depositi, associati alla crisi di salinità Messiniana durante la quale il Mar Mediterraneo rimase isolato dall'oceano aperto con il conseguente stabilirsi di condizioni ipersaline, sono localizzati su alti strutturali generati dalla tettonica a spinta del tardo Miocene o connessi alla presenza di bacini relativamente profondi.

Infine, la Formazione Ribera del Pliocene-Pleistocene dello spessore di 80-400 m, mostra una larga eterogeneità litologica. La parte inferiore è composta da marne gessose e mudstone carbonatici, che possono essere correlate con simili depositi pelagici del primo Pliocene in Sicilia (Formazione Trubi). Sopra questa, sono presenti packstone-grainstone calcarei con rare intercalazioni di argilla ed arenarie di ambiente neritico. Nei pozzi Oscar Ovest 1, Corvina Mare 1, Paola Est 1 and Carla 1, questa successione è predominantemente silicoclastica e consiste in argille, marne a livelli di mudstone e marne calcaree.

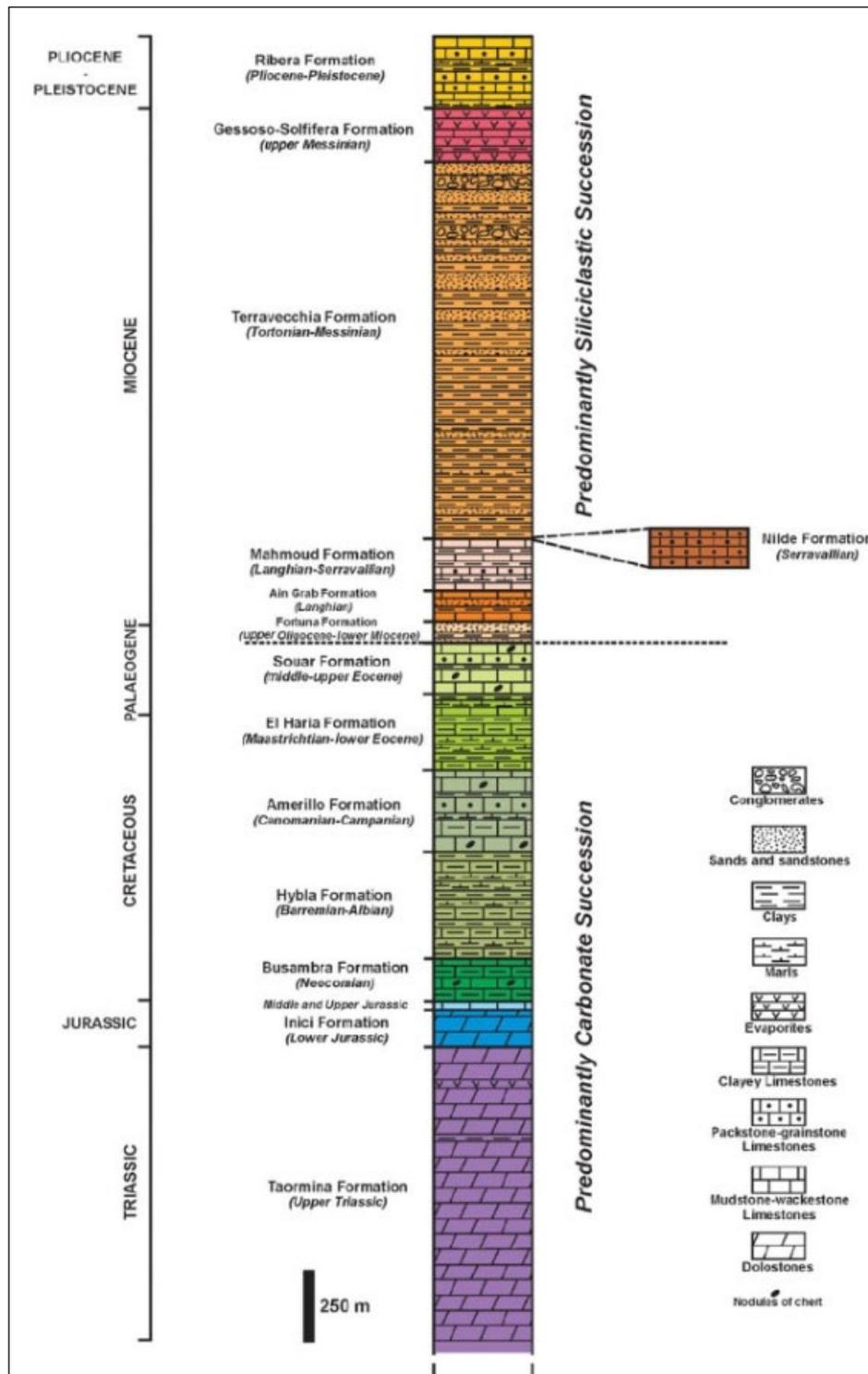


Figura 4.11 Colonna litostratigrafica semplificata del banco Avventura, derivata da una serie di pozzi di prospezione petrolifera

### 4.3.5 Inquadramento sismico e vulcanico

L'area del Canale di Sicilia si identifica come sismogenica in ragione della presenza di svariate faglie a decorrenza parallela al canale stesso. Come mostrato in Figura 4.12, l'area di progetto non è direttamente interessata da alcuna di queste faglie, ma è limitrofa ad una di esse in direzione SO.

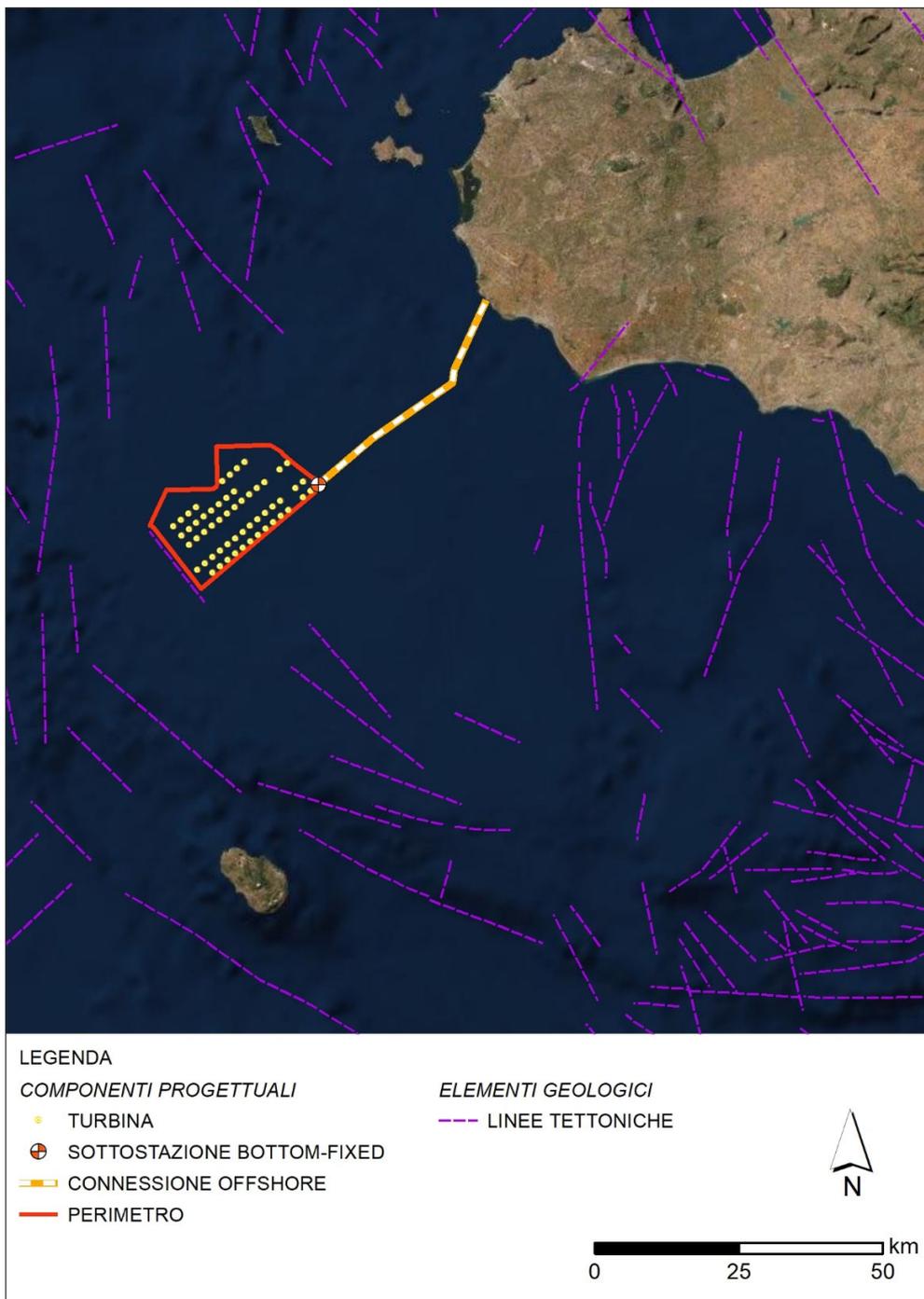
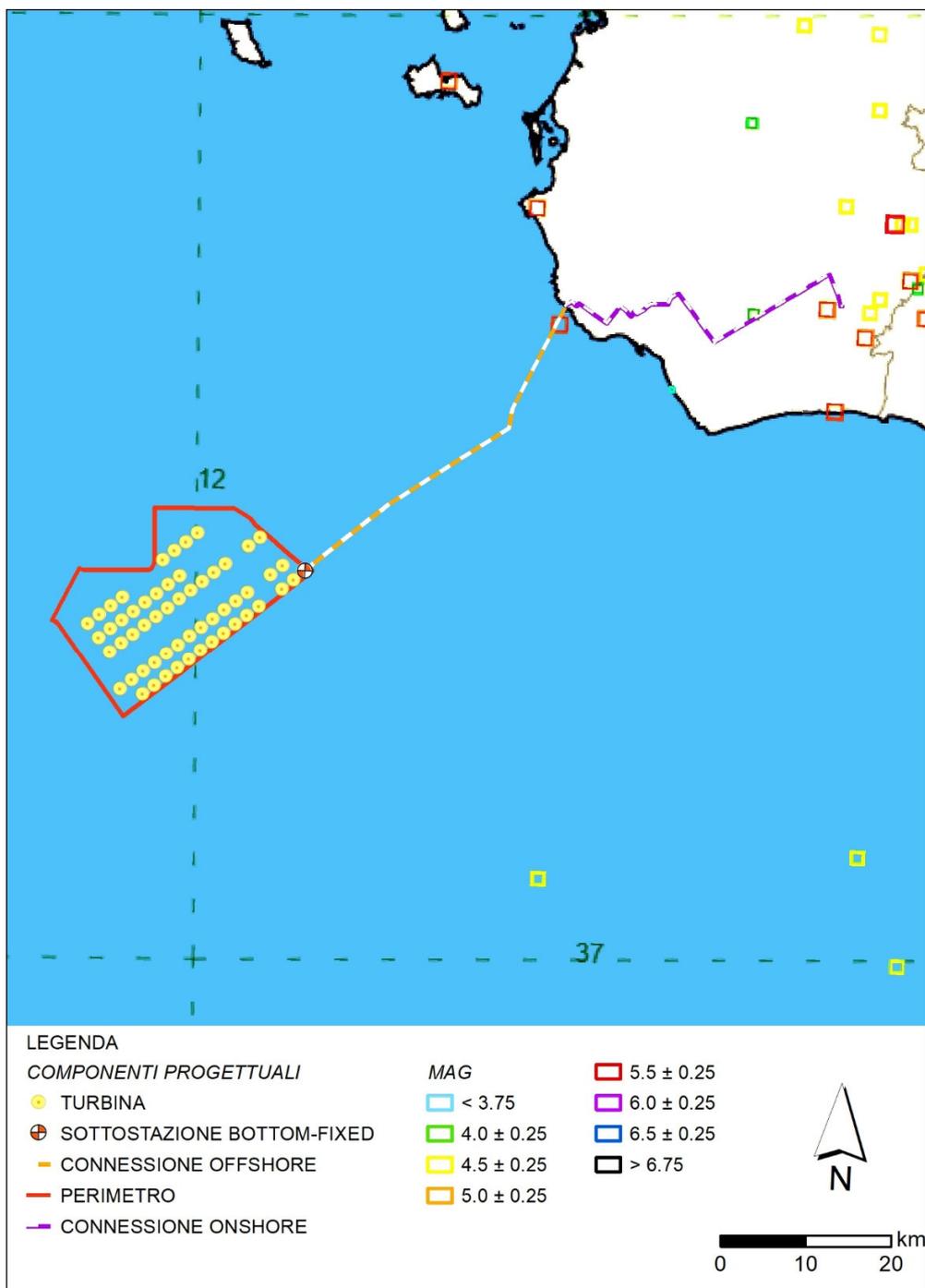


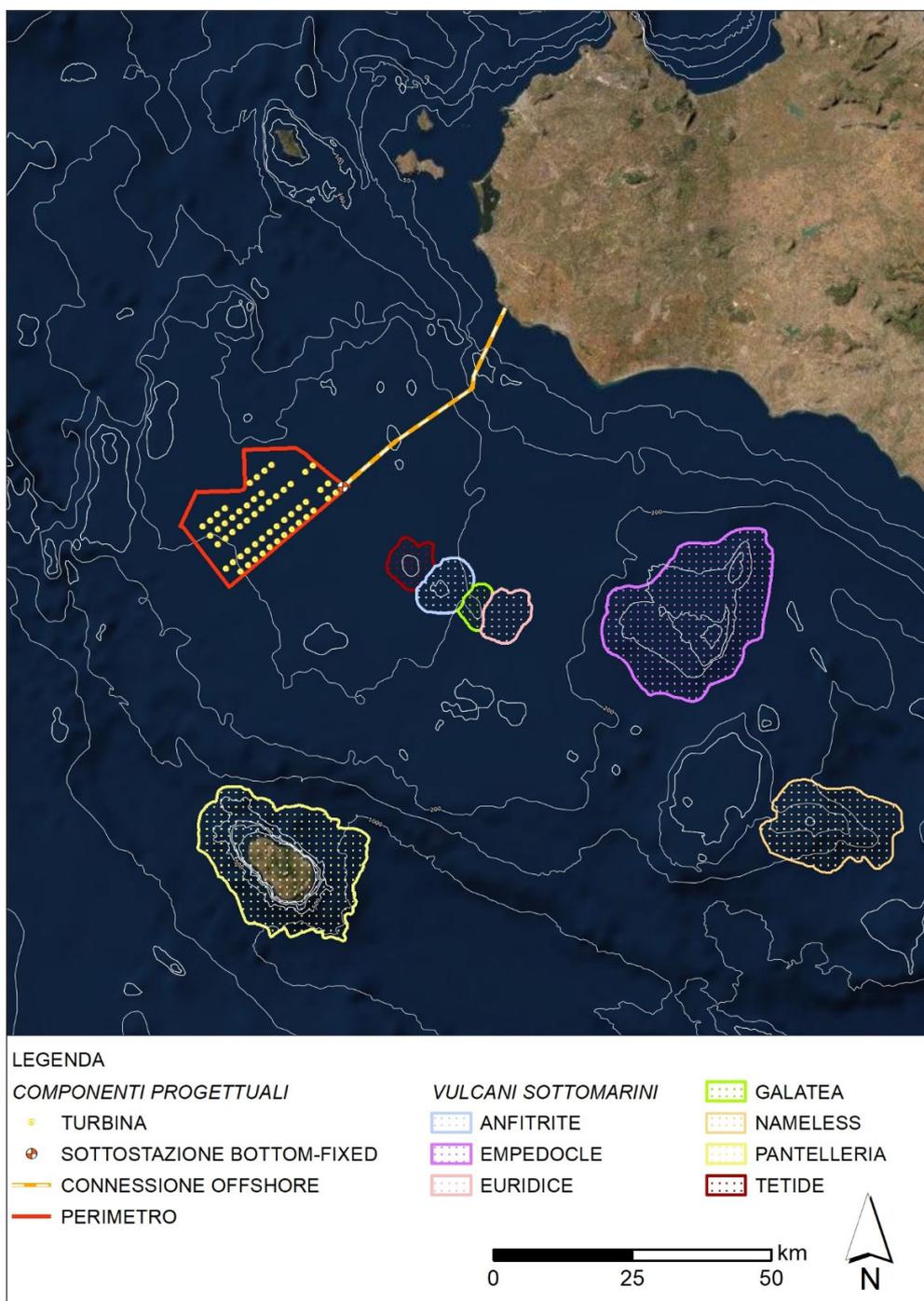
Figura 4.12 Faglie presenti intorno all'area di progetto (dati EMODnet)

Dal punto di vista sismico, viene riportato in Figura 4.13 un estratto del “Catalogo parametrico dei terremoti italiani” redatto dall’INGV. Nei pressi dell’area di progetto non risulta essersi verificato alcun evento sismico significativo. Tuttavia, nelle vicinanze del punto di approdo del cavidotto si è verificato un terremoto di magnitudo 4.93 nel 1981.



**Figura 4.13 Epicentri degli eventi sismici registrati nel Catalogo parametrico dei terremoti italiani” (dati INGV).**

Proprio a causa dell'intensa attività tettonica, il Canale di Sicilia si configura anche come un'area a vulcanismo diffuso. Le isole di Pantelleria e Linosa derivano proprio da questa natura vulcanica, in parte ancora attiva, così come numerosi edifici vulcanici sottomarini, come Ferdinandea o Graham, Terribile, Nerita e Bannock, allineati principalmente in direzione NO/SE e N-S. In Figura 4.14 sono rappresentati i vulcani sottomarini principali circostanti l'area di progetto.



**Figura 4.14** Vulcani sottomarini circostanti l'area di progetto (ISPRA)

Nella parte nordoccidentale del canale, presso il Banco di Graham, nel 1831 un'eruzione ha creato l'Isola Ferdinandea, dal diametro di circa 600 m, costituita da un cono di scorie che è stato successivamente eroso. Tuttavia, il vulcano sommerso, denominato Empedocle, risulta parte di un edificio sommerso lungo 3 km e largo 2 km che si solleva dal fondale marino per circa 180 m, arrivando oggi a 6 metri circa dalla superficie. Secondo Civile et al. (2008), alla base della scarpata occidentale, è riconoscibile una colata lavica larga 3 km e lunga 1 km e diverse fumarole sono state osservate lungo il versante orientale a profondità tra i 160 e 50 m in direzione N-S. Queste sono caratterizzate da importanti emissioni gassose formanti ben definite colonne di bolle riconoscibili dalla superficie.

## 4.4 Idrologia

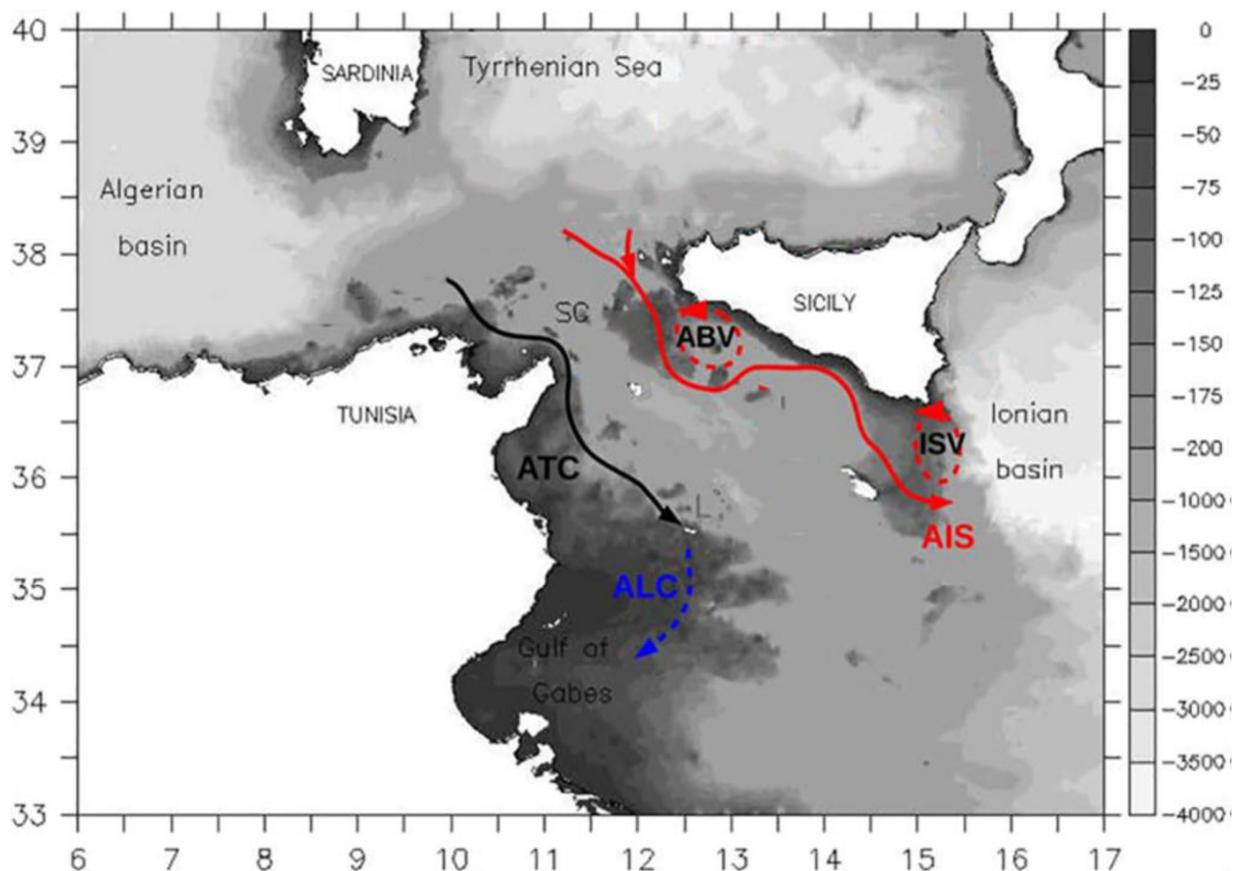
### 4.4.1 Ambiente marino

Data la sua posizione centrale, lo Stretto di Sicilia ricopre un ruolo fondamentale nella circolazione termoalina del Mediterraneo. Quest'area è infatti caratterizzata da un complesso sistema di circolazione, che scambia masse di acqua tra la parte est del bacino meridionale e la parte ovest. In particolare, una corrente oceanica superficiale proveniente dall'Atlantico entra nel Mediterraneo dallo stretto di Gibilterra e, scorrendo la costa marocchina e algerina, si divide in due rami: uno prosegue verso il canale di Sardegna e il basso Tirreno e l'altro sprofonda verso lo Stretto di Sicilia.

All'interno del Canale di Sicilia, l'acqua superficiale atlantica (Atlantic Water, AW) si biforca dando origine a due flussi principali, la Atlantic Ionian Stream (AIS) che fluisce verso sud-est vicino alla costa della Sicilia e la Atlantic Tunisian Current (ATC) che scorre verso sud sulla piattaforma tunisina (Figura 4.15).

La ATC è più marcata in inverno mentre invece la AIS è più intensa in estate e tipicamente caratterizzata da un'alta variabilità spaziale. Entrambi i flussi vengono considerati come caratteristiche permanenti o semi-permanenti dell'area.

Quest'area è anche caratterizzata dalla presenza di vortici e upwelling (correnti di risalita) le cui intensità sono influenzate dall' Atlantic Ionian Stream (AIS). L'AIS è associata a due grandi vortici ciclonici: uno che spirale oltre il Banco Avventura (ABV - Avventura Bank Vortex) e l'altro fuori Capo Passero (ISV - Ionian Shelf Vortex). Questa circolazione favorisce la creazione di upwelling permanenti. Il vento permette infatti anche il movimento delle acque quasi nella stessa direzione. Di conseguenza si crea un richiamo verso l'alto (upwelling) per la conservazione della massa e l'acqua tende a scorrere proprio lungo il bordo della piattaforma. Queste correnti di risalita trasportano acque fredde ricche di nutrienti che aumentano la produzione di una grande quantità di sostanza organica che fornisce cibo alle comunità costiere e pelagiche.



**Figura 4.15** Mappa dello Stretto di Sicilia con le principali correnti  
(modificato da Jouini et al., 2016)

#### 4.4.2 Ambiente terrestre

Il percorso del caviodotto terrestre interessa, allo stato progettuale attuale, diversi bacini idrografici, elencati nel paragrafo 2.2.3. Tuttavia, la maggior parte del suo percorso si sviluppa all'interno dei seguenti, in ordine relativamente da ovest (punto di approdo) a nord est (congiunzione con la stazione di Partanna):

- Bacino idrografico 053 "Fiume Mazzo e Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Mazzo e il Bacino Idrografico del Fiume Arena". L'area coperta da questo bacino presenta una forma allungata in direzione NNE-SSO, con una porzione più allargata nella parte centrale. La quota massima di 712 metri s.l.m. è raggiunta lungo lo spartiacque nord-orientale. Il Fiume Mazzo nasce dalle pendici di Monte Polizzo (712 m s.l.m.) e presenta un andamento planimetrico dell'alveo che si snoda lungo un percorso di circa 34,5 km, orientato inizialmente in direzione ENE – OSO. Nei pressi di Timpone Monaco, in territorio comunale di Marsala, assume la denominazione di Torrente Iudeo e varia leggermente direzione, proseguendo il suo corso prima con orientamento NNE – SSO e poi N – S. Alla confluenza, in sinistra idraulica, con il Torrente Bucari, in territorio comunale di Mazara del Vallo, continua il suo percorso con andamento NE – SO e assume la denominazione definitiva di Fiumara Mazzo. Sfocia nel Mar Mediterraneo nei pressi del Porto Canale di Mazara del Vallo. Il Fiume Mazzo è caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico, discretamente gerarchizzato, maggiormente sviluppato in sinistra idraulica, dove il territorio presenta una morfologia meno pianeggiante per la presenza di piccoli rilievi isolati, i cosiddetti Timponi;

- bacino idrografico 054 “Bacino Idrografico del Fiume Arena”. La rete idrografica di questo bacino si presenta con andamento “*pinnato*” nella porzione nord-orientale del bacino sui versanti collinari in cui predominano le vallecole a V, successivamente evolve con un andamento dendritico nelle aree formate da una litologia a comportamento incoerente. Nell'area centrale del bacino il reticolo assume un andamento sub dendritico poiché alle basse pendenze dei versanti si associano litologie a permeabilità differente che determinano diverso grado di erosione ad opera delle acque dilavanti. Il corso d'acqua è denominato F.Grande nel suo tratto di monte, F.Delia nel tratto centrale e F.Arena nel tratto finale e la sua asta principale è lunga circa 48 km;
- bacino idrografico 055 “Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Arena ed il Bacino Idrografico del Fiume Modione”. Il bacino del Fiume Modione e l'area intermedia tra il Fiume Arena ed il Fiume Modione si inseriscono tra il bacino del fiume Arena ad ovest ed il Fiume Belice ad est e del Fiume San Bartolomeo a Nord. Il bacino idrografico ha un'estensione di circa 129 km<sup>2</sup> e si apre al Canale di Sicilia nei pressi del sito archeologico di Selinunte. Il Fiume Modione nasce in prossimità di Monte Finestrelle, nelle vicinanze del comune di Santa Ninfa, e si sviluppa per circa 25 km.

Il percorso del cavidotto non interseca alcun elemento idrico principale. 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 43 km dalla costa e non rientra in alcuna area marina protetta. In

Tabella 4.4 vengono riportate le aree protette più prossime all'area di progetto, raffigurate in Figura 4.16 e Figura 4.18.

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 gli'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 4.16, l'area del parco eolico non interessa alcuna area ricadente nelle categorie di aree protette sopra citate

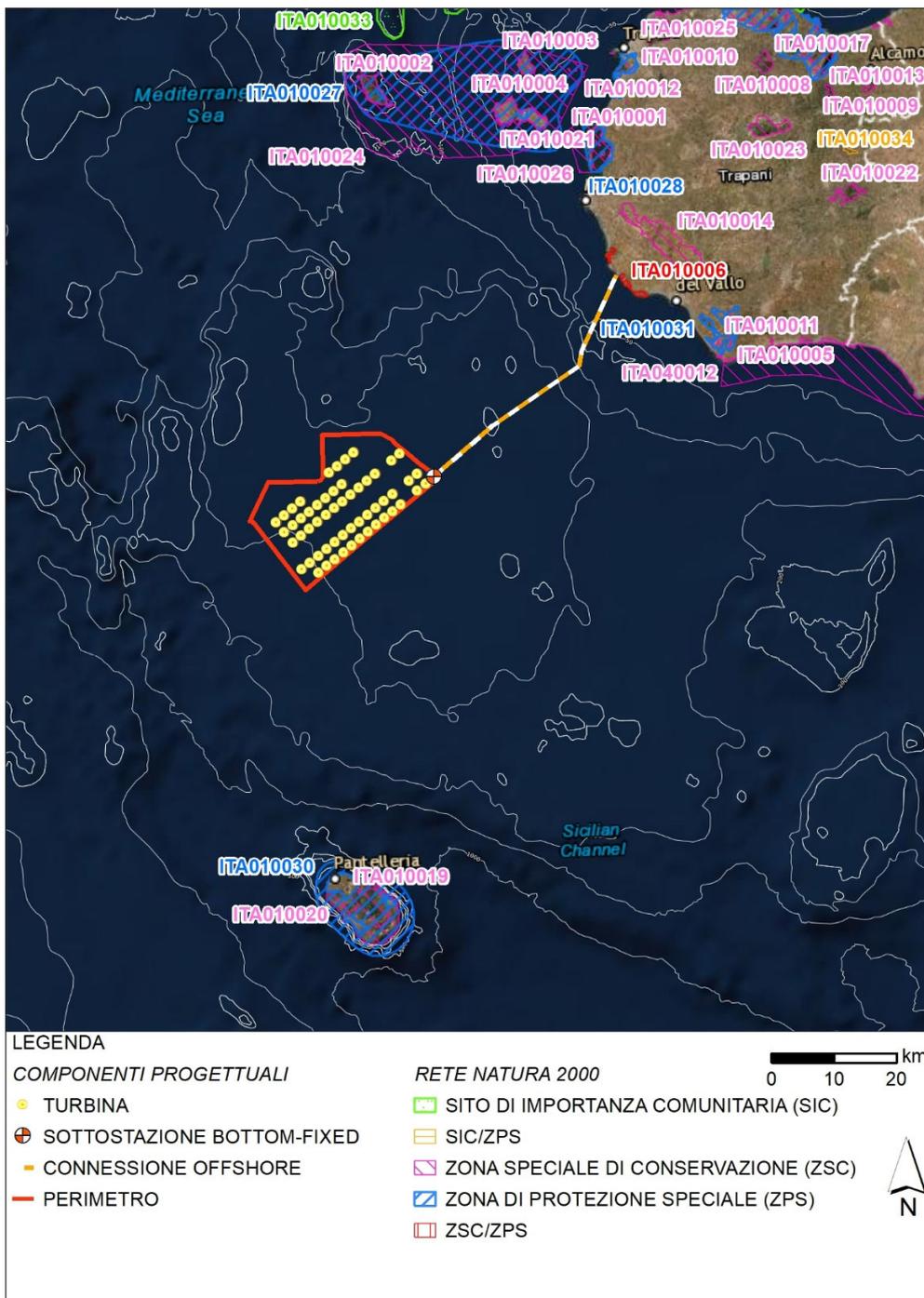


Figura 4.16 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti l'area di progetto.



**Figura 4.17** Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 circostanti il tratto a terrestre del cavidotto.



**Figura 4.18 Important Bird Areas, zone Ramsar e altre aree protette nei pressi del perimetro del campo eolico.**



**Figura 4.19 Important Bird Areas, zone RAMSAR e altre aree protette nei pressi del tratto terrestre del cavidotto.**

**Tabella 4.4 Elenco delle principali aree protette circostanti l'area del campo eolico.**

Nome	Codice	Tipologia	Distanza
Pantelleria e isole Pelagie	IBA 168 IBA168M	IBA	43 km
Stagnone di Marsala e Saline di Trapani	IBA158	IBA	52 km
Zone umide del Mazarese	IBA162	IBA	44 km
Palude di Capo Feto		Ramsar	44 km
Laghi di Murana		Ramsar	49 km
Stagno Pantano Leone		Ramsar	55 km
Riserva naturale integrale Saline di Trapani e Paceco	EUAP1110	Riserva Naturale Regionale	68 km
Riserva naturale regionale delle Isole dello Stagnone di Marsala	EUAP0891	Riserva Naturale Regionale	54 km
Riserva naturale marina Isole Egadi	EUAP0172	Riserva Naturale Regionale	44 km
Riserva naturale integrale Lago Preola e Gorgi Tondi	EUAP1118	Riserva Naturale Regionale	50 km
Riserva naturale Foce del Fiume Belice e dune limitrofe	EUAP0375	Riserva Naturale Regionale	63 km
Isola di Pentelleria	EUAP1117	Riserva Naturale Regionale	49 km

**Siti Natura 2000**

Paludi di Capo Feto e Margi Spanò	ITA010006	ZSC/ZPS	43 km
Sciare di Marsala	ITA010014	ZSC	51 km
Laghetti di Preola e Gorgi Tondi e Sciare di Mazara	ITA010005	ZSC	52 km
Isola di Favignana	ITA010004	ZSC	52 km

Laghetti di Preola e Gorghi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone	ITA010031	ZPS	48 km
Fondali di Capo San Marco - Sciacca	ITA040012	ZSC	32 km
Fondali dell'arcipelago delle isole Egadi	ITA010024	ZSC	44 km
Arcipelago delle Egadi area marina e terrestre	ITA010027	ZPS	49 km
Sistema dunale Capo Granitola, Porto Palo e Foce del Belice	ITA010011	ZSC	48 km
Isola di Pantelleria e area marina circostante	ITA010030	ZPS	43 km
Isola di Pantelleria - Area Costiera, Falesie e Bagno dell'Acqua	ITA010020	ZSC	49 km
Isola di Pantelleria: Montagna Grande e Monte Gibele	ITA010019	ZSC	50 km
Stagnone di Marsala e Saline di Trapani - area marina e terrestre	ITA010028	ZPS	55 km
Fondali dell'isola dello Stagnone di Marsala	ITA010026	ZSC	53 km

Il percorso del cavidotto stabilito all'attuale stadio progettuale tiene conto della presenza delle aree protette tra il punto di approdo e la stazione elettrica di Partanna (Figura 4.17 e Figura 4.19) 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:

- Il sito di approdo evita accuratamente l'interferenza con la ZSC/ZPS "Paludi di Capo Feto e Margi Spanò", passando prima ad ovest e poi a nord rispetto all'area appartenente alla Rete Natura 2000, procedendo in direzione nord est verso Partanna;
- Il tratto di cavidotto interrato attraversa, per una lunghezza cumulativa di circa 3 km la ZSC "Sciare di Marsala", attraversando un tratto limitato al confine orientale lungo la viabilità esistente;
- Il tratto di cavidotto interrato attraversa per circa 50 m la IBA 162 "Zone umide del Mazarese. Nelle fasi più avanzate di progettazione sarà valutata la possibilità di selezionare un percorso che non interferisca con i confini della IBA interessata.
- Il tratto di cavidotto interrato attraversa per un tratto di circa 50 m il sito Ramsar "Palude di Capo Feto". Nelle fasi più avanzate di progettazione sarà valutata la possibilità di selezionare un percorso che non interferisca con tale area protetta.

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.

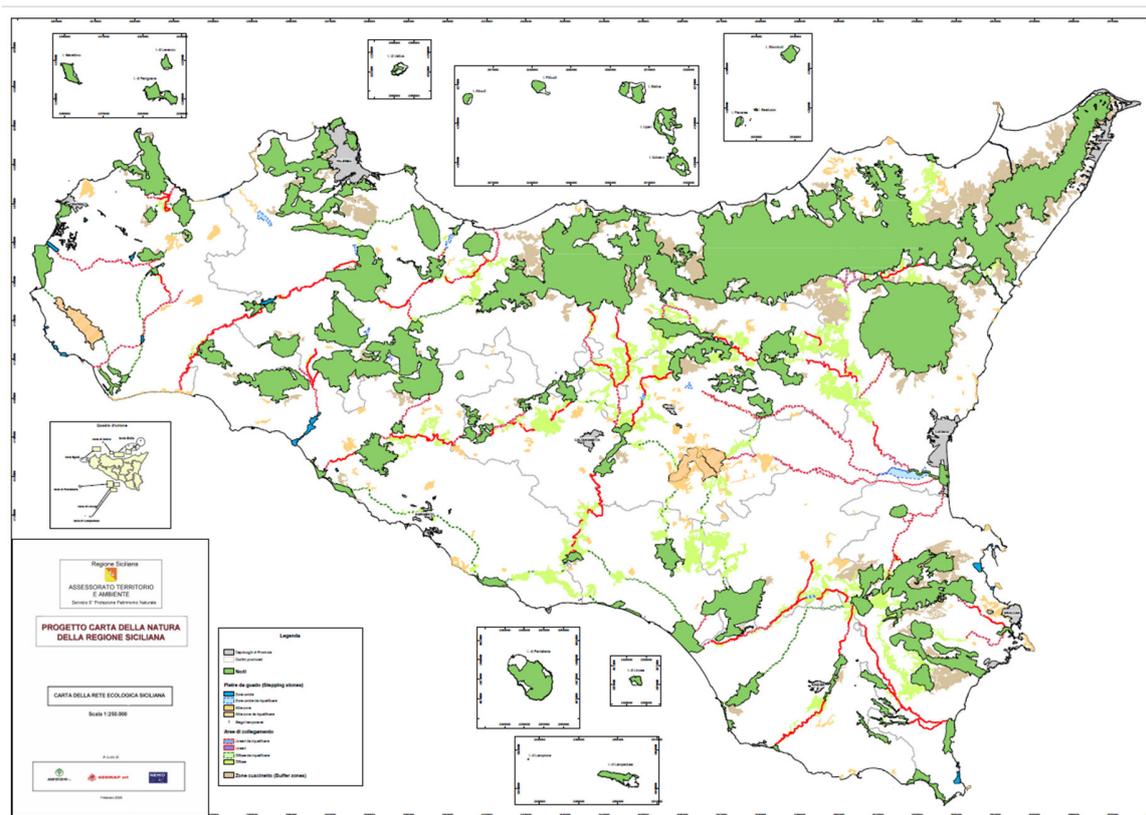
### 4.5.1 Rete ecologica

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.

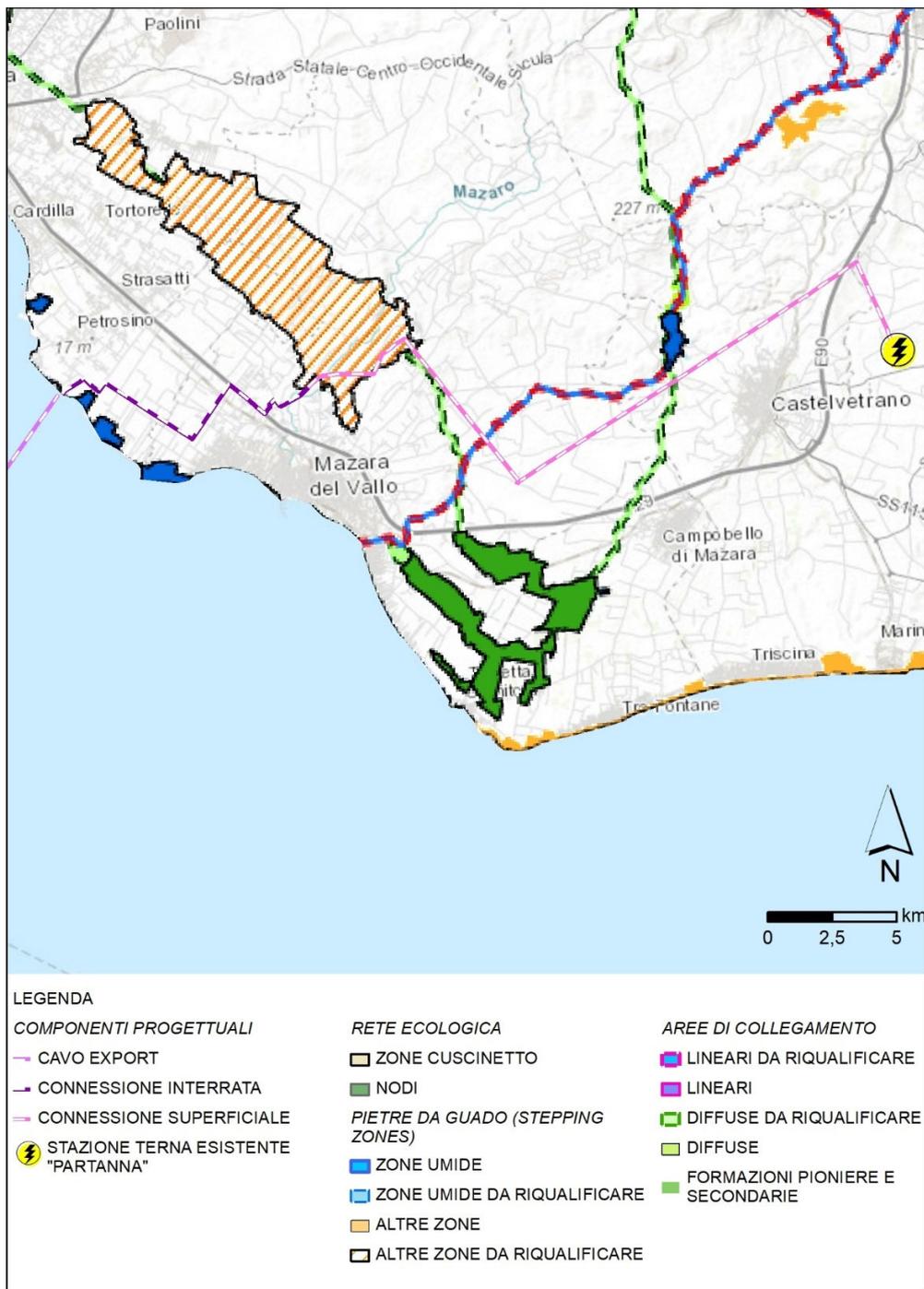
Al fine di mitigare gli effetti negativi della frammentazione degli habitat sulle popolazioni animali, è necessario conservare gli ambienti naturali "superstiti", soprattutto quelli che ancora mantengono un più elevato grado di naturalità (cioè funzionalità ecologica).

L'area costiera e immediatamente adiacente verso l'interno della provincia di Trapani presa in considerazione in questo studio appare, a un primo sguardo generale di una mappa di distribuzione delle aree protette della Sicilia, piuttosto ricca di riserve costituite da zone umide costiere ma non supportata, verso l'interno, da aree boschive di una certa importanza che contribuiscano a moderare l'effetto dell'impronta antropica.

Al contrario, l'area è intensamente coltivata e dedicata alla produzione di vini pregiati, olio d'oliva, agrumi e altre colture mediterranee. A parte le zone umide costiere, quest'area ha quindi una forte interdipendenza dalle aree a colture specializzate e dagli ambienti naturali delle zone limitrofe, e queste stesse colture potrebbero eventualmente assumere un ruolo quali zone tampone o corridoi diffusi di livello non soltanto provinciale ma potenzialmente regionale.



**Figura 4.20 Rete ecologica della Sicilia (Assessorato Territorio e Ambiente)**



**Figura 4.21 Rete Ecologica Regionale prospiciente l'area di progetto**

Come visibile in Figura 4.21, il perimetro del parco eolico è situato ad una distanza di circa 13 km dai Nodi ecologici (*Core areas*) più vicini; il tracciato del cavo dritto giunge sulla terraferma lungo la sezione più stretta di una Pietra da guado (*Stepping stone*) di tipologia "Zona umida".

Per una lunghezza di circa 4 km il cavidotto risulta interrato lungo il margine orientale di un'area di circa 44 km<sup>2</sup> classificata come Pietra da guado, di tipologia "Altre zone da riqualificare". Attualmente questa è un'area relativamente omogenea adibita ad uso agricolo. A 13 km dal punto di approdo, il cavidotto interseca un'area lineare di collegamento da riqualificare, costituita dal fiume Dalia e a 20 km un'area diffusa da riqualificare.

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 Sicilia 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

Il Canale di Sicilia è uno dei mari a più alta biodiversità del Mediterraneo grazie a una serie di complessi processi oceanografici che influiscono sulla produttività delle sue acque. In questa zona di transizione, che connette il bacino occidentale del Mediterraneo con quello orientale (Gasparini et al., 2005; Bianchi, 2007), si incontrano infatti la corrente atlantica più superficiale e quella più profonda proveniente dal levante che si muove in direzione opposta fino a circa 500 m di profondità (Napolitano et al., 2003). L'intensa circolazione insieme alla complessa topografia del fondale, caratterizzata da isole e montagne sottomarine (Lermusiaux and Robinson, 2001), genera dei vortici (Robinson et al., 1991; Pinot et al., 1995; Velez-Belchi & Tintoré, 2001) che mantengono elevati i livelli di produttività e contribuiscono a creare hotspot unici di biodiversità.

Dalle grandi foreste di gorgonie e coralli di profondità, che vivono su fondali rocciosi e ospitano una ricchissima fauna, a fondali più fangosi, importanti per la riproduzione di specie ittiche di interesse commerciale come il nasello e la triglia, il Canale di Sicilia rappresenta un'area unica in tutto il Mediterraneo. È inoltre riportato il transito di numerosi esemplari di specie vulnerabili o a rischio di estinzione, quali la balenottera comune, numerose specie di elasmobranchi e varie specie di tartarughe.

#### 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.

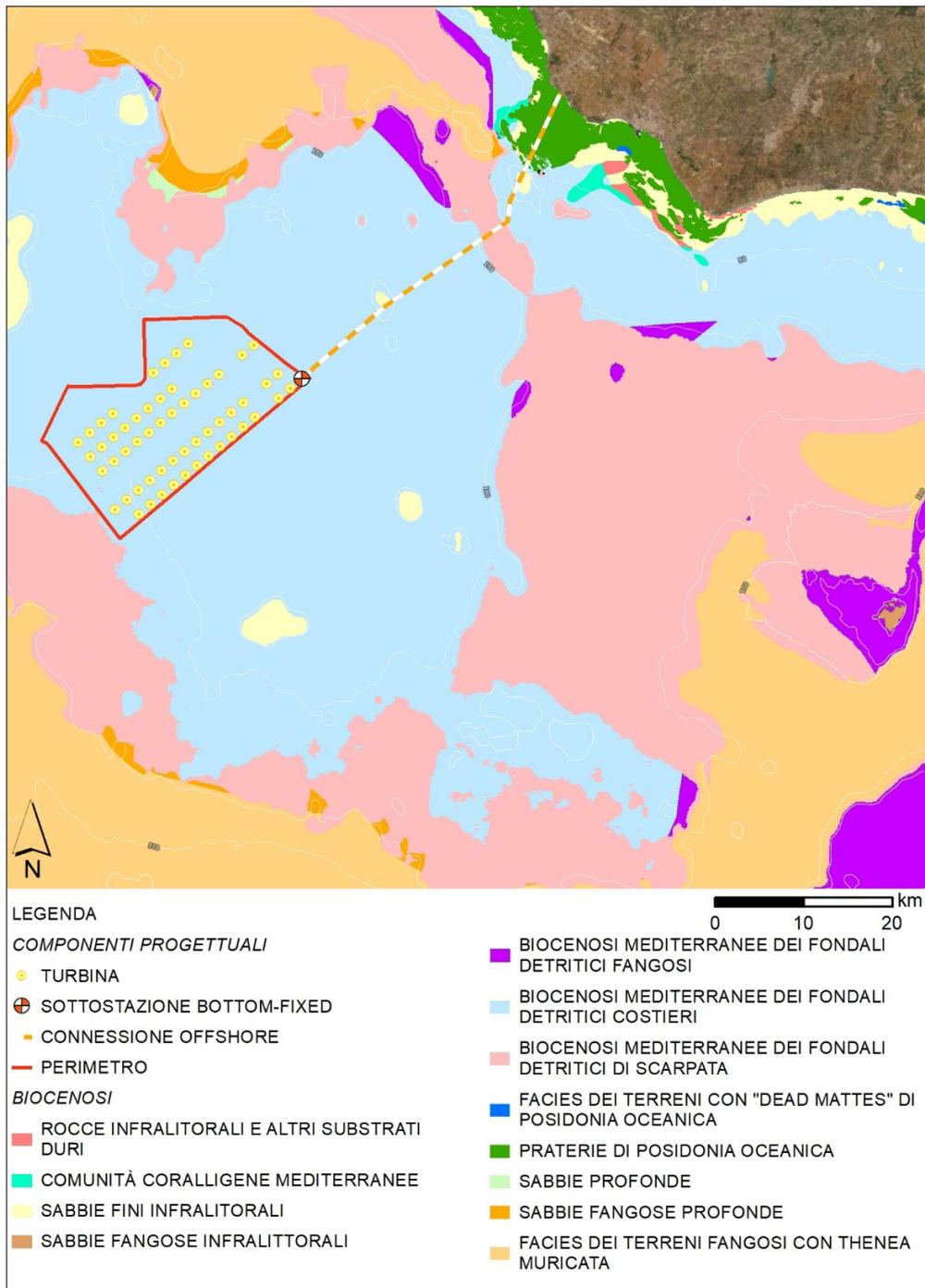
L'area circostante il progetto presenta i seguenti habitat principali:

- 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.

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 aggiunta, le praterie di *Posidonia oceanica*, così come le aree protette, sono incluse nell'elenco delle aree non idonee alla costruzione di impianti FER. 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.

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 4.22 Principali biocenosi presenti nell'area del sito di progetto (EMODnet)**

#### 4.6.1.2 Fauna demersale

Dati relativi alla fauna demersale nei banchi dello Stretto di Sicilia sono molto scarsi e gli unici disponibili provengono da indagini di progetti indipendenti dall'attività di pesca attuati da GRUND (Gruppo Nazionale Demersali) e MEDITS (Mediterranean International Trawl Survey), condotti in aree vicine su fondali mobili adatti alla pesca a strascico, escludendo aree a fondale roccioso di maggiore complessità, come i banchi, e utilizzando metodi invasivi.

In un recente studio (Consoli et al., 2016) sono state esaminate le comunità di pesci associate ai banchi nello Stretto di Sicilia, al fine di descrivere le associazioni di pesci rilevate, quantificare i pattern di associazioni di pesci su diversi livelli di profondità e complessità di habitat e determinare quale di questi due fattori sia maggiormente determinante nello strutturare le associazioni in questione.

I dati analizzati sono stati rilevati nel 2012 durante una crociera di ricerca eseguita a bordo della R/V Astrea di ISPRA in collaborazione con Greenpeace usando un veicolo operato da remoto (ROV), tecnica di rilievo non invasiva, a profondità tra i 35 e i 240 m, al fine di integrare le informazioni disponibili sullo stato di conservazione di queste aree e supportare lo sviluppo di misure adeguate alla loro tutela.

I risultati dello studio hanno portato all'identificazione di 24 famiglie e 52 specie di pesci (1 elasmobranco e 52 pesci ossei). Le specie appartengono prevalentemente ai seguenti taxa: *Labridae* (13), *Serranidae* (7), *Scorpaenidae* (5) and *Sparidae* (5). Il genere più diversificato in specie si è rivelato il *Symphodus* con 6 specie, seguito da *Scorpaena* (4 specie), *Epinephelus* e *Labrus* (3 specie). I bentivori costituiscono la gilda ecologica più ricca (26 specie) seguita da pescivori-bentivori (16), planctivori (8) e pescivori (2). Le specie gregarie di planctivori *Anthias anthias* e *Chromis chromis* rappresentano il 66% degli individui totali, mentre il bentivoro *Coris julis* ha raggiunto il 21% dell'abbondanza totale di pesci, seguito da *Diplodus vulgaris* (0.9%) e *Serranus cabrilla* (0.8%).

**Tabella 4.5 Specie di pesci rilevate durante la campagna di ricerca con ROV eseguita da ISPRA in collaborazione con Greenpeace nel 2012 nei banchi dello Stretto di Sicilia**

Taxa		Gilda trofica	Intervallo di profondità				Complessità dell'habitat		
			0-50	51-100	101-150	151-200	Bassa	Media	Alta
<b>Actinopterygii</b>									
<b>Apogonidae</b>									
<i>Apogon imberbis</i>	<i>Aimb</i>	Pla	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
<b>Aulopidae</b>									
<i>Aulopus filamentosus</i>	<i>Afil</i>	Pis-ben	0.00	0.03	0.21	1.54	0.33	0.08	0.06
<b>Blennidae</b>									
<i>Parablennius rouxi</i>	<i>Prou</i>	Ben	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<b>Bothidae</b>									

<i>Bothidae und.</i>	<i>Bund</i>	Ben	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.02	0.00
<b>Callanthidae</b>									
<i>Callanthias ruber</i>	<i>Crub</i>	Pla	0.00	0.27	20.54	53.85	5.06	6.05	4.87
<b>Caproidae</b>									
<i>Capros aper</i>	<i>Cape</i>	Pla	0.00	0.00	0.00	1.03	0.33	0.00	0.00
<b>Carangidae</b>									
<i>Seriola dumerili</i>	<i>Sdum</i>	Pis	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Ttra</i>	Pis-Pla	0.00	5.55	0.00	0.00	0.00	0.00	3.32
<b>Centracanthidae</b>									
<i>Spicara maena</i>	<i>Smae</i>	Pla	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
<i>Spicara smaris</i>	<i>Ssma</i>	Pla	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<b>Centriscidae</b>									
<i>Macroramphosus scolopax</i>	<i>Msko</i>	Ben	0.00	0.98	0.23	5.13	1.14	0.20	0.59
<b>Congridae</b>									
<i>Conger conger</i>	<i>Ccon</i>	Pis-ben	0.00	0.05	0.03	0.00	0.00	0.03	0.02
<b>Gobiidae</b>									
<i>Gobiidae und.</i>	<i>Gund</i>	Ben	0.06	0.02	0.03	0.00	0.33	0.07	0.00
<b>Labridae</b>									
<i>Coris julis</i>	<i>Cjul</i>	Ben	42.73	10.27	0.26	0.00	65.25	42.81	5.77
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	<i>Crup</i>	Ben	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Labrus merula</i>	<i>Lmer</i>	Ben	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.02
<i>Labrus mixtus</i>	<i>Lmix</i>	Ben	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
<i>Labrus viridis</i>	<i>Lvir</i>	Ben	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Lappanella fasciata</i>	<i>Lfas</i>	Ben	0.00	0.11	0.29	2.05	0.33	0.05	0.16

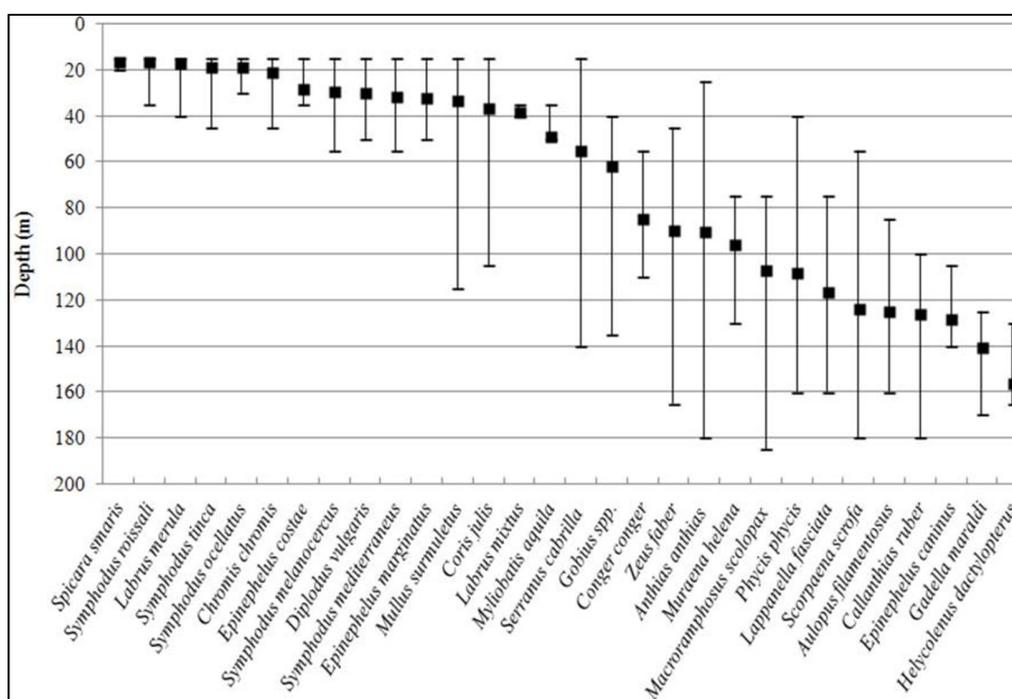
<i>Symphodus doderleini</i>	<i>Sdod</i>	Ben	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Symphodus mediterraneus</i>	<i>Smed</i>	Ben	0.39	0.05	0.00	0.00	0.00	0.41	0.05
<i>Symphodus melanocercus</i>	<i>Smel</i>	Ben	0.36	0.02	0.00	0.00	0.00	0.39	0.02
<i>Symphodus ocellatus</i>	<i>Soce</i>	Ben	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.01
<i>Symphodus roissali</i>	<i>Sroi</i>	Ben	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.01
<i>Symphodus tinca</i>	<i>Stin</i>	Ben	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.03
<i>Thalassoma pavo</i>	<i>Tpav</i>	Ben	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<b>Moridae</b>									
<i>Gadella maraldi</i>	<i>Gmar</i>	Ben	0.00	0.00	0.67	1.03	0.33	0.28	0.09
<b>Mullidae</b>									
<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Msur</i>	Ben	0.16	0.00	0.03	0.00	0.33	0.10	0.04
<b>Muraenidae</b>									
<i>Muraena helena</i>	<i>Mhel</i>	Pis-ben	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.04
<b>Phycidae</b>									
<i>Phycis phycis</i>	<i>Pphy</i>	Pis-ben	0.01	0.08	0.26	0.51	0.33	0.00	0.14
<b>Pomacentridae</b>									
<i>Chromis chromis</i>	<i>CChr</i>	Pla	22.89	0.00	0.00	0.00	1.63	19.29	3.79
<b>Scorpaenidae</b>									
<i>Scorpaena elongata</i>	<i>Selo</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.02	0.00
<i>Scorpaena maderensis</i>	<i>Smad</i>	Ben	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Scorpaena notata</i>	<i>Snot</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.02	0.00
<i>Scorpaena scrofa</i>	<i>Sscr</i>	Pis-ben	0.00	0.02	0.13	1.03	0.16	0.05	0.04
<i>Scorpaenodes arenai</i>	<i>Sare</i>	Ben	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Sebastidae</b>									

<i>Helicolenus dactylopterus</i>	<i>Hdac</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.05	2.56	0.65	0.02	0.02
<b>Serranidae</b>									
<i>Anthias anthias</i>	<i>Aant</i>	Pla	24.22	82.05	76.55	28.72	18.76	21.47	79.98
<i>Epinephelus caninus</i>	<i>Ecan</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.03
<i>Epinephelus costae</i>	<i>Ecos</i>	Pis-ben	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
<i>Epinephelus marginatus</i>	<i>Emar</i>	Pis-ben	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Hyporthodus haifensis</i>	<i>Hhai</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Serranus cabrilla</i>	<i>Scab</i>	Pis-ben	1.31	0.44	0.52	0.00	4.57	1.23	0.34
<i>Serranus scriba</i>	<i>Sscr</i>	Pis-ben	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
<b>Sparidae</b>									
<i>Boops boops</i>	<i>Bboo</i>	Pla	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00
<i>Diplodus vulgaris</i>	<i>Dvul</i>	Ben	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.39
<i>Pagellus bogaraveo</i>	<i>Pbog</i>	Pis-ben	0.00	0.00	0.00	0.51	0.16	0.00	0.00
<i>Sparus aurata</i>	<i>Saur</i>	Ben	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	<i>Scan</i>	Ben	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
<b>Triglidae</b>									
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	<i>Acuc</i>	Ben	0.01	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
<b>Zeidae</b>									
<i>Zeus faber</i>	<i>Zfab</i>	Pis	0.01	0.02	0.00	0.51	0.16	0.02	0.01
<b>Elasmobranchii</b>									
<b>Myliobatidae</b>									
<i>Myliobatis aquila</i>	<i>Maqu</i>	Ben	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<b>Abbondanza relative totale %</b>			<b>40.08</b>	<b>36.49</b>	<b>22.30</b>	<b>1.13</b>	<b>3.55</b>	<b>35.33</b>	<b>61.12</b>

Ricchezza di specie %			39.76	20.48	21.69	18.07	20.00	44.44	35.56
Ricchezza di specie			33	17	18	15	18	40	32

L'analisi multivariata ha indicato una forte influenza della profondità sulla struttura dell'associazione rilevata, spiegando il 34% della variabilità. L'abbondanza totale si è rivelata più alta nell'intervallo di profondità compresa tra 0 e 50 metri, decrescendo progressivamente con l'aumentare della profondità. Dallo studio è emerso che lo strato superiore è caratterizzato da una maggior biodiversità, che rimane costante negli strati sottostanti.

La profondità preferenziale di ciascuna specie di pesce individuata, espressa come profondità media di occorrenza pesata sull'abbondanza, è mostrata in Figura 4.23. Questa ha mostrato come a profondità comprese tra 0 e 50 metro, le specie sono caratterizzate da un intervallo di distribuzione in profondità meno ampio di quelle presenti a profondità maggiori. Gli intervalli maggiori sono stati rilevati per *A. Anthias* (155m), *S. Cabrilla* e *Scorpaena porcus* (125 m), *Phycis phycis* e *Zeus faber* (120 m), *Macroramphosus scolopax* (110 m) e *Mullus surmuletus* (100 m).

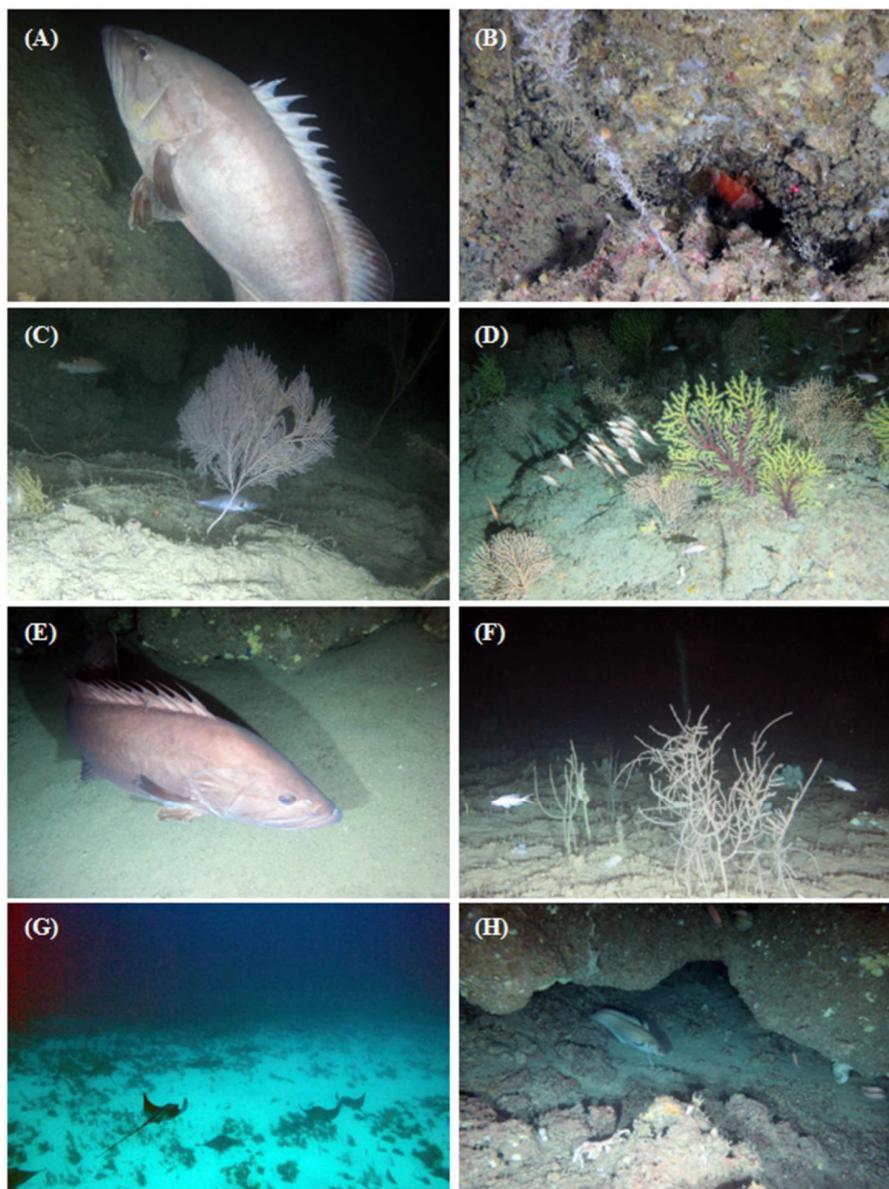


**Figura 4.23 Profondità preferenziale dei pesci rilevati dalla campagna a bordo del R/V Astrea nel 2012 da parte di ISPRA**

Riguardo l'abbondanza totale, un trend positivo è stato inoltre osservato con l'aumentare della complessità dell'habitat, con il 61% dell'abbondanza totale associata con la più alta complessità spaziale. Allo stesso tempo il minor numero di specie è stato osservato negli habitat meno complessi.

Durante questa campagna di ricerca sono state osservate alcune specie di pesci rare o poco conosciute (*Scorpaenodes arenai*, *Gadella maraldi*, *Hyporthodus haifensis*, *Myliobatis aquila*) e per la prima volta è stato osservato *S. arenai* (Figura 4.24 B) nel suo habitat preferenziale (i.e. piccole cavità di fondali rocciosi ad alta complessità). Piccole caverne di substrato duro caratterizzate da complessità media erano abitate da *G. Maraldi* (Figura 4.24 C) che è stato solitamente osservato a profondità tra i 100 e i 150 m. Diversi

esemplari di *M. Aquila* (Figura 4.24 G) nuotanti in gruppo sono stati rilevati in due ricognizioni del ROV sui banchi Nero e Pantelleria Vecchia, a profondità rispettivamente di 50 e 35 m.



**Figura 4.24 Specie demersali rappresentative dei banchi dello Stretto di Sicilia. (A) *Epinephelus caninus*; (B) *Scorpaenodes arenai*; (C) *Gadella maraldi*; (D) *Macroramphosus scolopax*; (E) *Hyporthodus haifensis*; (F) *Callanthias ruber*; (G) *Myliobatis aquila*; (H) *Phycis phycis*.**

Infine, l'esplorazione col ROV ha permesso l'identificazione di diverse aree dei banchi dello Stretto di Sicilia interessate dalla presenza di equipaggiamento per la pesca perduto, in particolare lungo il banco di Graham e sui fondali duri caratterizzati da alta complessità spaziale. L'equipaggiamento rinvenuto, osservato nel 10% dei segmenti video acquisiti, include sia lenze (principalmente lenze lunghe) sia reti (principalmente reti a strascico e reti da posta) e spesso avvolgevano colonie di coralli morbidi e duri.

#### 4.6.1.3 Comunità bentoniche

Facendo riferimento all'area del Banco Avventura prossimo all'area di Progetto, nonostante la ridotta estensione batimetrica, esso si è rivelato popolato da numerose comunità bentoniche molto diversificate in termini di composizione floro-faunistica. Questo evidenzia come la particolare eterogeneità dei fondali (zone pianeggianti alternate a declivi rocciosi) corrisponda a grande ricchezza di popolamenti, in relazione probabilmente a differenti condizioni ambientali locali (correnti, livelli di sedimentazione). L'ambiente più superficiale è dominato da una fitta copertura di laminarie (*Laminaria rodriguezii*). La presenza di questa specie in Mediterraneo è nota solo per alcuni siti mesofotici italiani (Giaccone, 1967; Bo et al., 2011) e spagnoli (Massuti & Reñones, 2005) ed è di particolare importanza in considerazione della sensibile riduzione del loro habitat dovuta all'impatto della pesca a strascico sui fondali pianeggianti (Ballesteros, 2006). Le stesse considerazioni valgono anche per le grandi spugne massive trovate in questo sito, quali *Axinella polypoides*, *Raspailia viminalis*, *Spongia lamella*, grossi esemplari di spugne cornee (Ircinidae), *Calyx nicaensis* ed esemplari molto grandi di *Cliona viridis*.

Alcune di queste specie, una volta molto abbondanti a profondità anche superficiali lungo le coste italiane, si sono sensibilmente ridotte in termini di abbondanza a causa di mortalità massive (a seguito di anomalie termiche), danneggiamento da parte di attrezzi da pesca e raccolta. Particolarmente interessante il ritrovamento di importanti popolazioni di alcune specie di coralli molli, tra cui si registra la presenza di numerosi esemplari di grandi dimensioni del corallo molle *Veretillum cynamorium*, la cui biologia è ancora poco conosciuta.

Numerose altre specie, tra le quali *Alcyonium acaule* ed *A. Spinulosum* sono indici di zone a bassa corrente. Nelle zone del banco a maggiore corrente, invece, sono presenti dense praterie di gorgonie, tra le quali si riportano facies a *Eunicella singularis* (nelle zone più fotofile, in quanto questa gorgonia è zooxantellata) e a *Paramuricea clavata* (nelle zone più sciafile e profonde) alle quali sono associate ricche comunità di macroinvertebrati. Queste gorgonie sono specie comuni nel Mediterraneo, ma praterie così estese, in particolare per quanto riguarda la *E. singularis*, sono piuttosto rare. Ecco perché è da sottolineare l'ottimo stato di conservazione in cui persistono.

I risultati riportati evidenziano come da un punto di vista biogeografico ci sia una forte eterogeneità di popolamenti su una ridotta scala spaziale. Le comunità individuate non solo variano sulla base della composizione specifica, ma anche in termini di abbondanza, taglia delle colonie e fauna associata. Ciò può essere spiegato da molteplici fattori, quali, ad esempio, il flusso di organismi e larve, il tasso di sedimentazione e la disponibilità di nutrienti (direttamente influenzati dalle condizioni oceanografiche presenti nel Canale), l'eterogeneità dell'habitat, e l'entità dell'impatto antropico. Tutti fattori in grado di influenzare la colonizzazione e la persistenza delle specie nelle singole aree.

Inoltre, uno degli aspetti più importanti in termini di funzionamento ecosistemico di questi coralli è che sono in grado di strutturare l'ambiente formando dense praterie anche di migliaia di colonie che si sollevano fino a due metri dal fondale creando nicchie di rifugio e offrendo, grazie ai loro scheletri arborescenti, nuovi substrati colonizzabili da parte di altri invertebrati vagili e sessili. Quindi, in ultima analisi, contribuiscono a creare un hot-spot di biodiversità (Mortensen & Buhl-Mortensen, 2004; Ballesteros, 2006; Bo et al., 2009; Cerrano et al., 2010). Tale biodiversità consta anche di specie considerate rare, come nel caso delle spugne corallo della Famiglia *Lithistidae*.

Per verificare la potenziale presenza di particolari aree di pregio nell'area di Progetto verranno condotte delle specifiche indagini *in situ* finalizzate alla caratterizzazione del fondale occupato dall'impianto e dal cavidotto sottomarino.

#### 4.6.1.4 Specie di notevole interesse conservazionistico

Basandosi sulle informazioni fornite dallo IUCN, le seguenti specie sono presenti nel Canale di Sicilia, 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.
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): un delfino molto comune in passato, oggi risulta tale solo nel Mediterraneo occidentale. 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, il cui status attuale è **ENDANGERED**.
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): la specie più comune di delfino nel Mediterraneo. 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. 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. Recenti studi, effettuati su campioni di *environmental DNA* (eDNA) prelevati a largo di Lampedusa, hanno confermato quanto già suggerito da recenti avvistamenti; la presenza di DNA di foca monaca nel 50% dei campioni dimostra la presenza di questo mammifero lungo le coste della Sicilia (Valsecchi et al., 2022).

Altre specie sono inoltre state osservate transitare dal Canale di Sicilia, muovendosi tra lo stretto di Gibilterra e il canale di Suez.

Così come per la distribuzione dei mammiferi marini, il Canale di Sicilia 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. È classificata come **VULNERABLE**.

Infine, riguardo le specie di squalo, il Canale di Sicilia è anche noto come potenziale area per la riproduzione e nursery per lo squalo bianco (*Carcharodon carcharias*).

#### 4.6.1.5 Aree nursery

Sebbene nello Stretto di Sicilia non sfocino corsi d'acqua rilevanti, l'area è nota per l'elevata produttività delle risorse da pesca, in particolare quelle demersali. Tra i fattori che contribuiscono a tale elevata produttività vanno menzionati:

- la vasta estensione della piattaforma continentale sia sul versante siciliano che su quello africano e la presenza di numerosi ed ampi banchi del largo;
- la trasparenza delle acque che consente l'attività fotosintetica, anche nel comparto bentonico, fino a discrete profondità;
- la presenza stabile di processi di arricchimento di nutrienti, come vortici e fenomeni di upwelling, e di concentrazione degli organismi marini (fronti);
- l'elevata biodiversità dovuta alla natura di confine biogeografico tra i bacini di ponente e di levante del Mediterraneo.

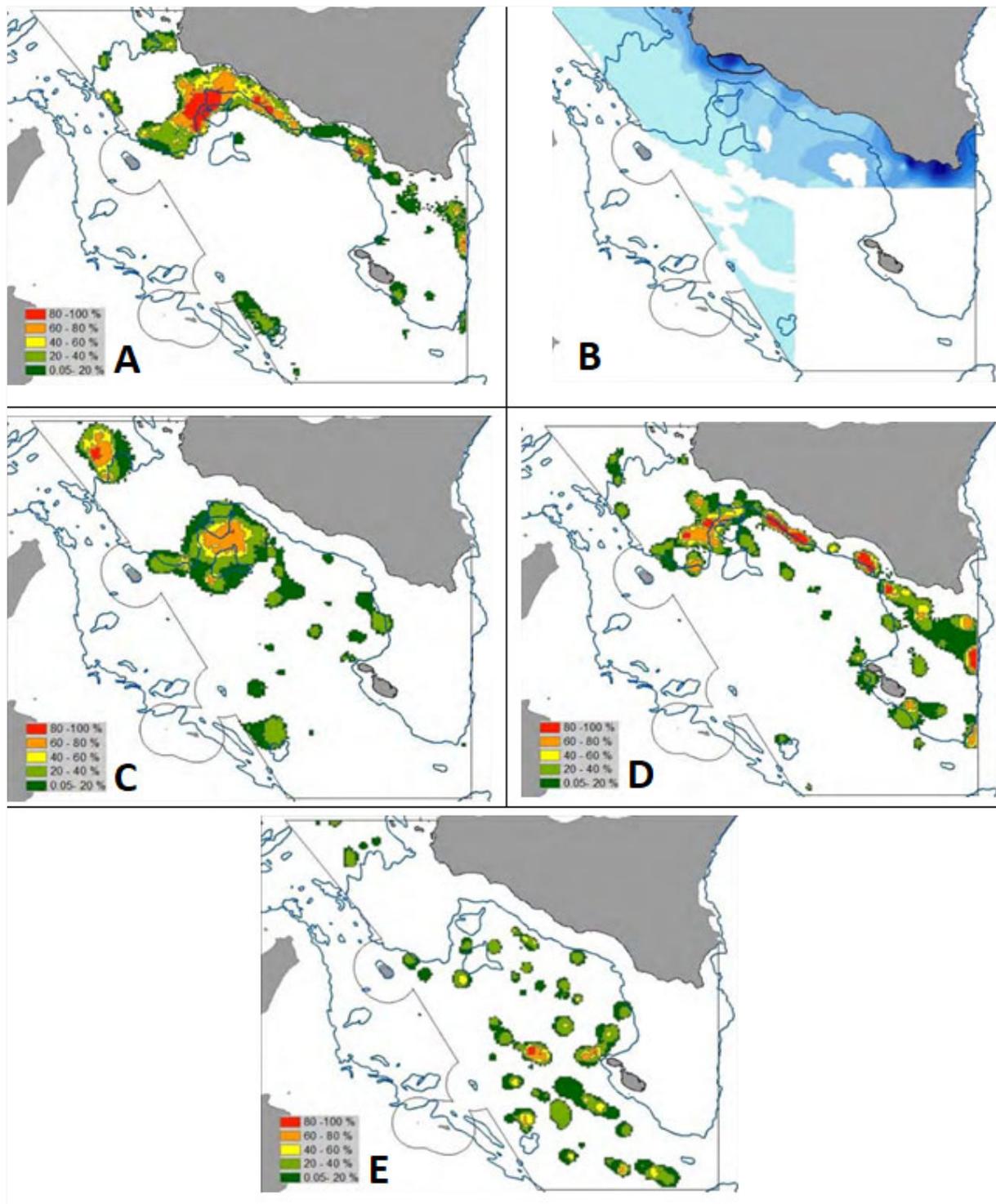
La struttura della popolazione delle principali specie presenti nel Canale di Sicilia consiste in due gruppi di specie differenti.

Il primo include le specie costiere, il cui ciclo di vita si compie interamente sulla piattaforma continentale. Per queste specie (come la Triglia rossa, la Triglia rossa striata, il Pagello fragolino e il Polpo comune) è ragionevole assumere che esistano stock separati per la piattaforma africana e quella Sicula. A un secondo gruppo appartengono invece quelle specie con una distribuzione in profondità più ampia, dalla piattaforma alla scarpata, sfruttate anche nelle acque internazionali, che formano degli stock condivisi nel Canale di Sicilia.

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), le specie bersaglio degli sforzi di pesca commerciale nella GSA 16 sono state analizzate in relazione ai dati del programma MEDITS, che conduce indagini sulla pesca a strascico includendo il maggior numero di aree possibili in cui questa pesca viene praticata, lungo le scarpate e i versanti superiori tra i 10 e gli 800 m di profondità a largo delle coste del Mar Mediterraneo. In Figura 4.25 è riportato un sunto delle distribuzioni relativi alle principali specie individuate:

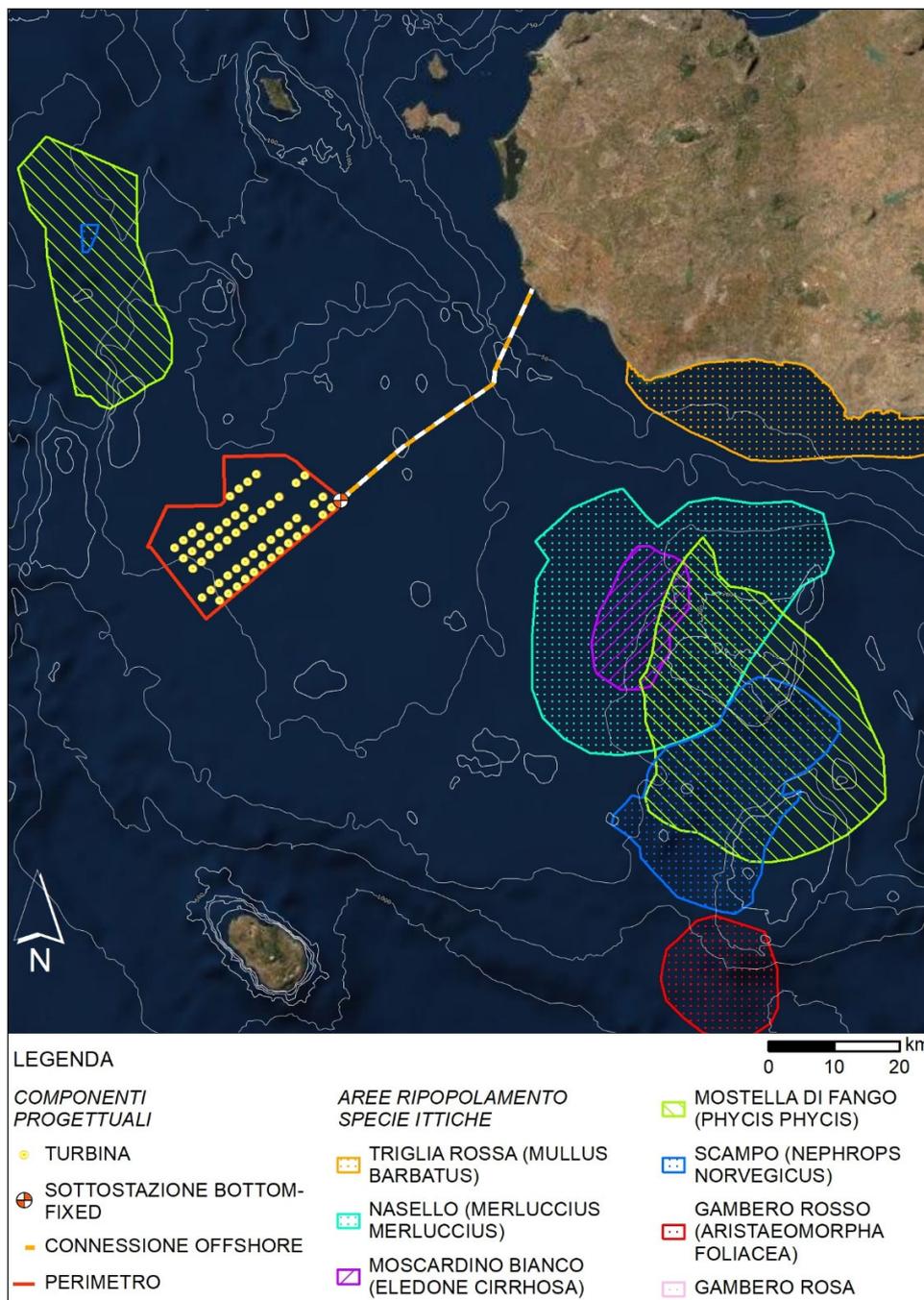
- Nasello (*Merluccius merluccius*): la distribuzione spaziale delle nurseries di merluzzo lungo il versante settentrionale dello Stretto di Sicilia è stata studiata estensivamente sia in termini di distribuzione annuale sia di persistenza temporale. Gli studi concordano su una distribuzione estesa lungo l'intera scarpata continentale a profondità che variano tra i 100 m e il margine superiore del versante. Le nurseries più persistenti sono localizzate sul lato orientale del Banco Avventura, estese lungo la costa della Sicilia centrale e lungo il lato orientale del Banco di Malta (Figura 4.25 A).
- Triglia rossa (*Mullus barbatus*): questa specie ha mostrato una crescita significativa sia in termini di numero che di biomassa, con picchi di reclutamento nel 2003 e nel 2013. Tutta la fascia costiera siciliana meridionale (fino a circa 70 m) è interessata dal reclutamento di triglia di fango (Garofalo et al., 2011). Il pattern spaziale è piuttosto variabile da un anno all'altro, tuttavia è presente un'area, stabilmente interessata da alte densità di reclute, che è stata individuata come nursery persistente (Garofalo et al., 2011). Essa è situata nella costa siciliana sud-occidentale (Figura 4.25 B), nel tratto di costa tra Mazara del Vallo e Sciacca, e la sua importanza come hotspot di reclutamento è stata confermata da un lavoro di modellizzazione del trasporto di uova e larve di triglia di fango nello Stretto di Sicilia (Gargano et al., 2017)

- Scampo (*Nephrops norvegicus*): le reclute di scampo nello stretto di Sicilia sono distribuite su fondi fangosi della scarpata superiore tra 250 e 500 m di profondità (Garofalo et al., 2011; Colloca et al., 2015). L'analisi della persistenza degli hotspot di densità ha mostrato la presenza di due grandi nurseries situate nel settore nord-occidentale dello stretto di Sicilia, rispettivamente ad ovest e ad est del Banco Avventura (GSA 16), con il nucleo a maggiore persistenza situato tra circa 300 e 450 m di profondità (Figura 4.25 C)
- Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*): diverse aree di reclutamento persistenti sono state osservate per il gambero bianco nel versante settentrionale dello Stretto di Sicilia su fondi fangosi della piattaforma (fino a 200 m) (Fortibuoni et al., 2010; Garofalo et al., 2011; Colloca et al., 2015). Analogamente al nasello, l'area più importante, in termini di grandezza e persistenza, è localizzata nel versante orientale del Banco Avventura (Figura 4.25 D). Altre nurseries persistenti si trovano nella zona centro occidentale e centrale della costa siciliana meridionale (GSA16), e nel versante orientale del Banco di Malta (GSA15).
- Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*): gli studi sulla persistenza spazio-temporale delle aggregazioni ad alta densità (hotspot) dei giovanili di gambero rosso hanno evidenziato un pattern di distribuzione spaziale abbastanza diffuso sui fondi batiali (500-700 m) della zona centrale dello Stretto di Sicilia (Garofalo et al., 2011; Colloca et al., 2015). Anche l'analisi della persistenza ha evidenziato un pattern piuttosto frammentato e diffuso, con diversi hotspot di densità caratterizzati da livelli differenti di persistenza (Figura 4.25 E). Le aree più persistenti risultano localizzate a ovest e a sud dell'arcipelago maltese.



**Figura 4.25 Zone di nursery per le principali specie demersali (A - nasello, B - triglia rossa, C - scampo, D - gambero rosa, E - gambero rosso) oggetto di pesca nel Canale di Sicilia (Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds), 2019; Garofalo, et al., 2011; Colloca, et al., 2015)**

La presenza di intense e stabili correnti sottomarine influenza la biologia riproduttiva, l'attività di deposizione e i processi di reclutamento delle risorse alieutiche nell'area. Lo studio di Garofalo et al. (2011) ha mappato la distribuzione delle aree di nursery delle principali specie demersali in relazione con le correnti e i principali processi Oceanografici nella GSA 16. In Figura 4.26 si riporta uno stralcio relativo all'area di Progetto, in cui è visibile come l'area del campo eolico non interessi le aree identificate come nursery per le specie analizzate.



**Figura 4.26** Aree di nursery delle principali specie demersali (Garofalo et al. 2011)

## 4.6.2 Pesca

### 4.6.2.1 Specie bersaglio

L'area interessata dal campo eolico ricade nella GSA-16 "Coste meridionali della Sicilia" (Figura 2.9), che comprende il Canale di Sicilia. L'area si estende per circa 34.000 Km<sup>2</sup> e interessa 5 compartimenti marittimi. Lo Stretto di Sicilia è caratterizzato da una complessa morfologia dei fondali e ha un'ampia produttività di specie demersali. La pesca che si svolge nella GSA-16 è costituita quasi completamente dallo strascico, distinto in costiero e d'altura, che si focalizzano analogamente sulle specie che vivono lungo la piattaforma continentale e quelle che invece sono caratterizzate da una distribuzione più ampia.

Come descritto nel paragrafo 4.6.1.5, le specie bersaglio per quest'area sono:

- Nasello (*Merluccius merluccius*);
- Triglia rossa (*Mullus barbatus*);
- Scampo (*Nephrops norvegicus*);
- Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*);
- Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*).

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 4.27.

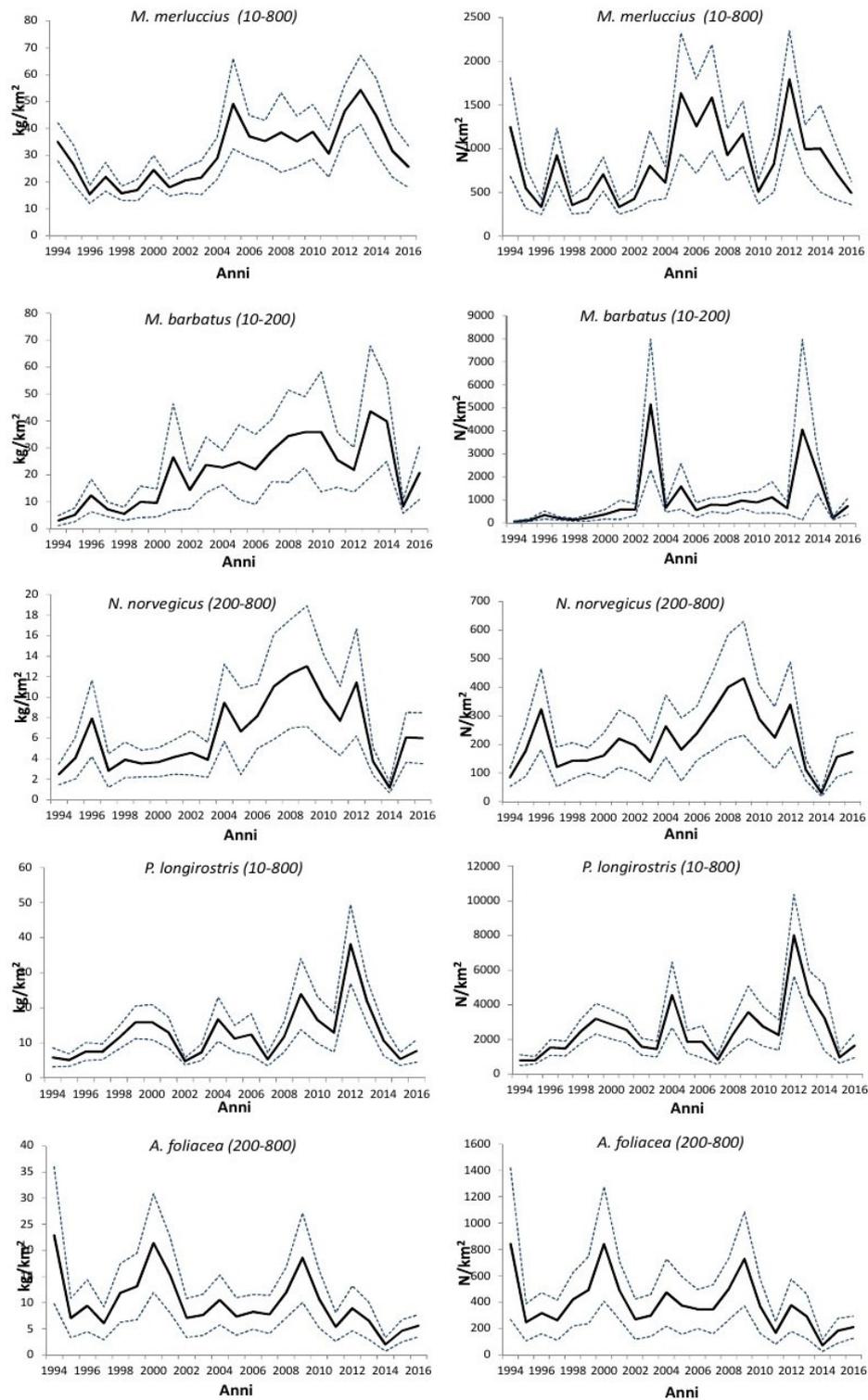
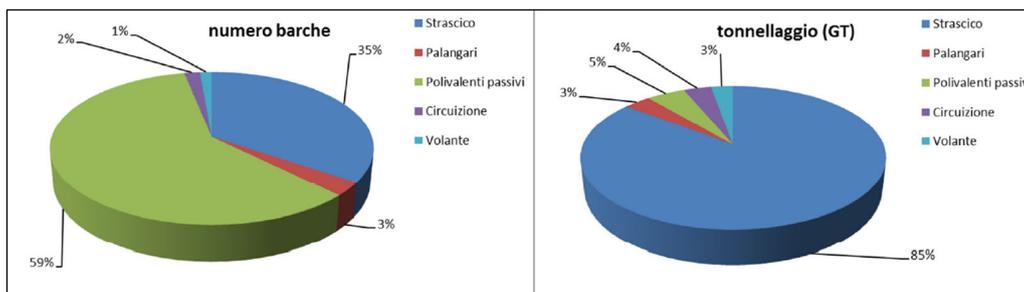


Figura 4.27 Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e di densità (N/km<sup>2</sup>) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2016).

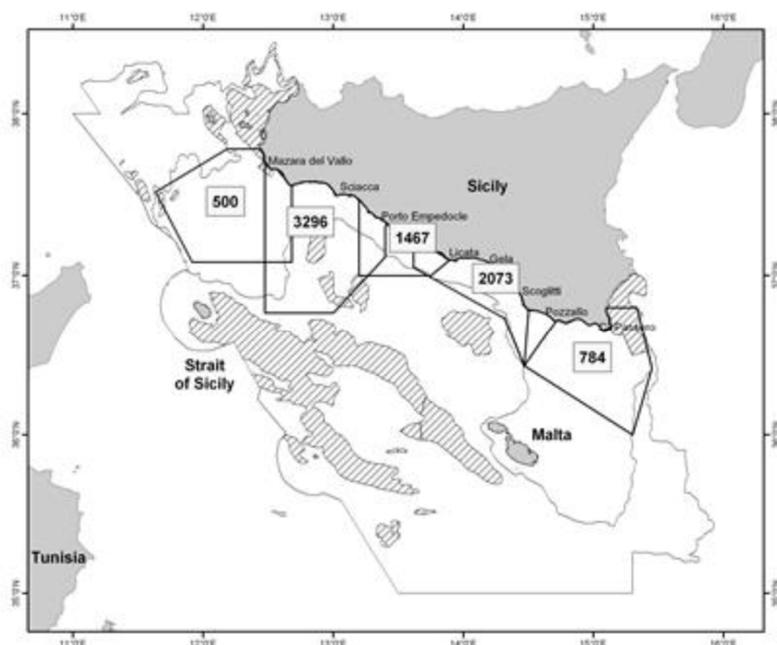
#### 4.6.2.2 Attività di pesca

La flotta da pesca che opera nella GSA 16 è composta, nel 2017, da 1.171 battelli per un tonnellaggio complessivo di circa 32 mila tonnellate di GT. I segmenti più numerosi si confermano quelli che utilizzano attrezzi passivi, sia inferiori che superiori a 12 metri che contano 696 battelli (59% del totale) e quello strascico (35% del totale); seguono i palangari e, in numero nettamente minore, le imbarcazioni dedite prevalentemente alla pesca dei piccoli pelagici (circaione e volante) – 3% ciascuno sul totale. Nonostante la prevalenza numerica dei battelli della pesca artigianale la pesca nella GSA16 si distingue nel contesto nazionale per la forte presenza di battelli strascicanti.



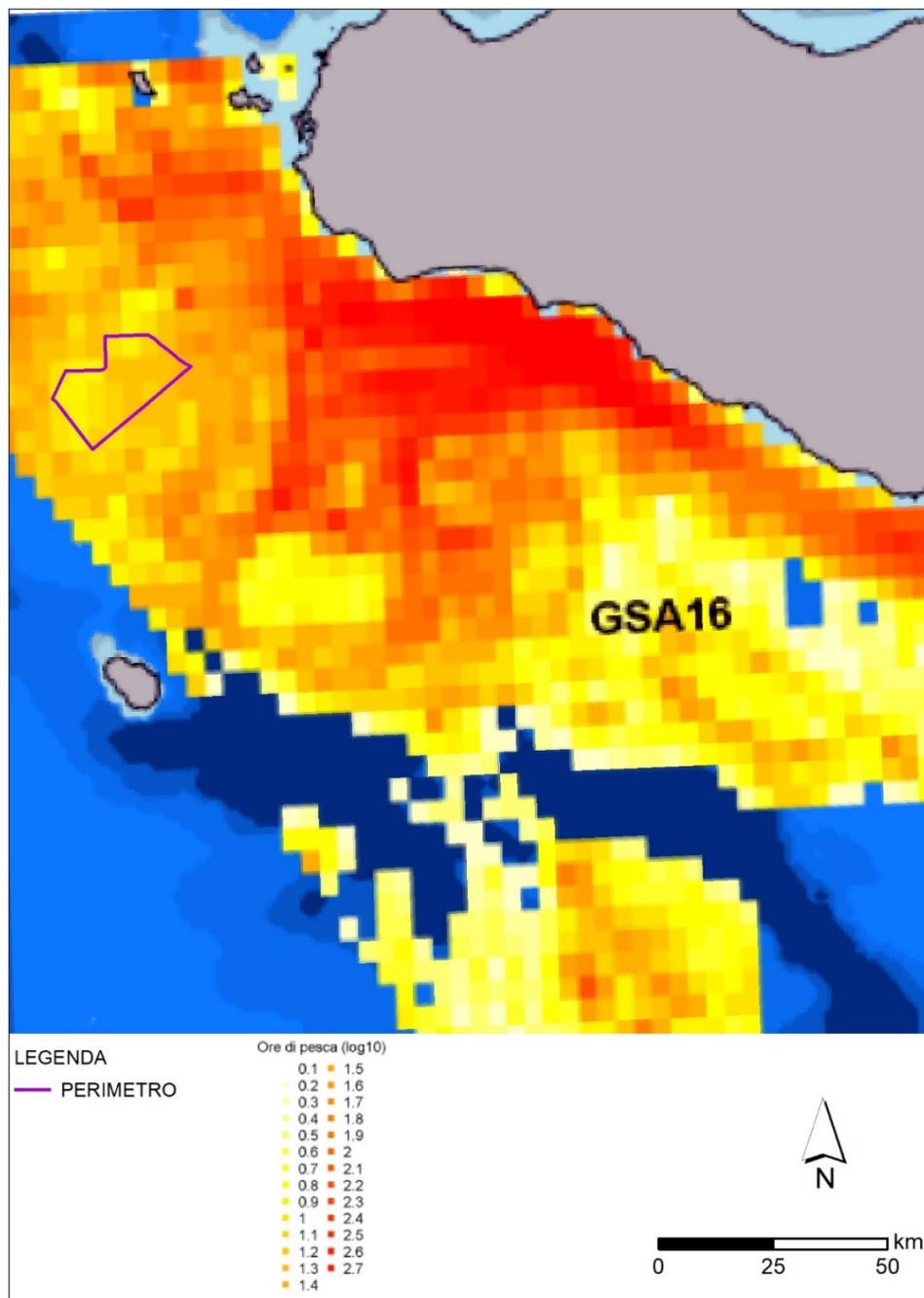
**Figura 4.28** Composizione, per tecnica di pesca prevalente, della flotta iscritta nei porti appartenenti alla GSA 16, per numerosità e tonnellaggio (dati anno 2017). (Elaborazione su MIPAAFT/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici)

La tecnica a strascico di fondo rappresenta il sistema più rilevante della zona. La ripartizione delle aree di pesca delle principali marinerie che compiono bordate di 1-2 giorni di pesca del litorale meridionale siciliano sono illustrate in Figura 4.29. Le informazioni non includono i pescherecci alturieri di Mazara del Vallo.



**Figura 4.29** Aree di pesca e capacità, in termini di stazza in tonnellaggio complessivo, GRT delle flottiglie a strascico con bordate di 1-2 giorni nello Stretto di Sicilia. I dati di GTR si riferiscono al 2002 (da Fiorentino et al., 2003b)

In Figura 4.30 sono mostrate le mappe dell'attività di pesca delle imbarcazioni a strascico nel 2015 all'interno della GSA 16, stimate a partire dai dati Vessel Monitoring System (VMS). Le analisi sono state effettuate con VMS base (Russo et al., 2014) utilizzando una griglia con celle da 5 km di lato e i valori rappresentano il totale annuo di ore di pesca per cella. I dati acquisiti hanno mostrato non solo una invarianza nella distribuzione dell'attività di pesca rispetto al biennio precedente, ma anche confermato una maggiore concentrazione della stessa sui fondali della piattaforma continentale.



**Figura 4.30 Attività di pesca delle imbarcazioni a strascico nel 2015 all'interno della GSA 16 (MIPAAF, 2017)**

Nel 2016, le catture nella GSA16 ammontano a più di 20,000 tonnellate di pescato, equivalente a circa 154 milioni di euro. Catture e ricavato hanno registrato una graduale diminuzione nel corso degli anni, sebbene rispetto ai valori storicamente bassi del 2012 si sia registrato un cambio di tendenza nel 2015 e 2016 (cfr. Tabella 4.6).

**Tabella 4.6 Andamenti di produzione nella GSA16 per gli anni 2008-2016 (modificato da Maiorano, P; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds), 2019)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Pescato (k ton)	29,61	30,54	28,92	29,01	23,94	19,7	19,85	21,15	20,36
Ricavato (M €)	191,45	193,08	194,57	190,49	157,71	135,63	128,84	159,54	154,11
Prezzo (€/kg)	6,47	6,32	6,73	6,57	6,59	6,89	6,49	7,54	7,57

In accordo con quanto indicato dalla Commissione Generale per la Pesca del Mediterraneo (Raccomandazione GFCM/29/2005/1 relativa alla gestione di talune attività di cattura di specie demersali e di acque profonde), il Piano di Gestione della GSA 16 precedente a quello attuale contemplava il divieto di pesca a strascico oltre i 1000 m. In aggiunta al rispetto del divieto vigente dello strascico nel “mammellone” sulla piattaforma africana, il Piano prevedeva la proibizione della pesca a strascico nelle due aree di nursery stabilmente interessate dal reclutamento di merluzzo e, parzialmente, del gambero rosa nelle acque internazionali del versante italiano dello Stretto di Sicilia. I limiti geografici di queste aree contornate in giallo ed indicate con le lettere A e B sono illustrati in Figura 4.31.

La ZTB A è riconducibile alla nursery sita sulla porzione di levante del Banco Avventura sita in acque internazionali all'interno della GSA 16. Tale area, estesa circa 1040 km<sup>2</sup> e ricadente quasi per intero entro l'isobata 200 m, è attualmente interessata in modo esclusivo dall'attività di strascico svolta da imbarcazioni siciliane. La ZTB B ricade nelle acque internazionali entro la GSA 15. E' estesa circa 1020 km<sup>2</sup> ed è posta entro l'isobata 200 m.

La chiusura allo strascico delle due *nurseries*, pur rappresentando circa il 12% delle aree stabilmente interessate dalla presenza di reclute di nasello del versante siculo-maltese dello Stretto di Sicilia, permetterebbe di tutelare in media circa il 45% del reclutamento annuale (Fiorentino et al., 2006). Sebbene prevista nel Piano del 2008, la chiusura allo strascico delle *nurseries* del merluzzo non è stata resa operativa.

In seguito alla presentazione della proposta di Oceana nel 2015 alla CGFM di istituire tre aree di protezione dei giovanili di merluzzo e gambero rosa nel settore settentrionale dello Stretto di Sicilia, sono state attivate tutta una serie di procedure che hanno portato alla formulazione ed all'adozione di un Piano di Gestione per la pesca del merluzzo e del gambero rosa dello Stretto di Sicilia con la risoluzione REC.CM-GFCM/40/2016/4 del GFCM (rettangoli in nero in Figura 4.31).

Altre aree interessate da divieto di strascico sono quelle incluse nel PDG locale di Lampedusa e di Mazara del Vallo. Nelle acque territoriali che circondano Lampedusa, in aggiunta al periodo di fermo, la pesca a strascico non è consentita nei mesi da gennaio ad aprile tra i 100 m e 200 m di profondità nel versante nord dell'isola di Lampedusa nella perpendicolare compresa tra Punta Ponente e Punta Grecale e nel versante est dell'isola nella perpendicolare tra Punta Grecale e Punta Sottile, al fine di preservare i giovanili di gamberi rosa (*P. longirostris*) ed i riproduttori di triglie di fango (*M. barbatus*). Tale misura è stata resa operativa con Ordinanza della capitaneria di Porto di Porto Empedocle n° 15/2013 del 27/05/2013 ancora in vigore.

Nel caso del PdG di Mazara del Vallo è proibita la pesca a strascico entro 6 miglia dalla costa nel tratto di mare all'interno delle perpendicolari tra la foce del fiume Belice e Capo Granitola dall'1 al 31 Gennaio, dal 1 aprile al 31 maggio e dal 15 ottobre al 31 dicembre di ciascun anno, per proteggere la riproduzione ed il reclutamento delle specie costiere e limitare i conflitti tra pesca artigianale e strascicanti. Tale misura è stata resa operativa con le ordinanze della capitaneria di Porto di Mazara del Vallo n. 25/2013 del 20/05/2013 e n. 52/2013 del 31/07/2013 ancora in vigore.



**Figura 4.31 Aree soggette a restrizione dell'attività di pesca (ZTB in giallo e FRA in nero) in attesa di piena attuazione.**

### 4.6.3 Ambiente terrestre

Per quanto riguarda la flora e la fauna terrestre, in Tabella 4.7 sono elencate, le specie presenti nell'area protetta più prossima all'approdo del cavidotto elettrico. Questa risulta essere la ZPS/ZSC ITA010006 "Paludi di Capo Feto e Margi Spanò".

Questa comprende delle aree costiere, disgiunte in tre corpi compresi tra Capo Feto e Torre Scibiliana:

- Capo Feto e Margi Spanò;
- zona costiera di Punta Parrino;
- Margi Milo.

L'estensione complessiva della ZPS/ZSC è leggermente superiore ai 300 ettari. Si tratta prevalentemente di superfici palustri caratterizzate da una strato impermeabile formato da elevate concentrazioni di limo ed argille, che sono separate dal mare da uno stretto e basso cordone dunale. Nel periodo invernale le depressioni vengono inondate sia dalle acque marine, che dagli apporti di acque dolci che provengono dall'entroterra. Viceversa, nel periodo estivo, le depressioni tendono a prosciugarsi parzialmente, dando origine a degli habitat peculiari ed espressivi, di particolare rilevanza naturalistico-ambientale, che rappresentano delle importanti oasi per la fauna stanziale e migratoria ed ospitano rilevanti aspetti floristico-fitocenotici.

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

**Tabella 4.7 Elenco delle specie di importante interesse conservazionistico presenti nella ZPS/ZSC "Paludi di Capo Feto e Margi Spanò"**

GRUPPO TASSONOMICO  I=Insetto A=anfibia P=pianta M=mammifero R=rettile	NOME SCIENTIFICO	ABBONDANZA C=common R=rara V=molto rara P=presente	ALLEGATI DIRETTIVA "HABITAT"		MOTIVI DI INCLUSIONE  A=Lista Rossa nazionale B=Endemica C=Convenzioni Internazionali D=altro			
			IV	V	A	B	C	D
I	<a href="#">Acrotylus longipes</a>	P			X			
P	<a href="#">Aeluropus lagopoides</a>	P			X			
P	<a href="#">Althenia filiformis</a>	P			X			
I	<a href="#">Anoxia scutellaris argentea</a>	R						X
A	<a href="#">Bufo siculus</a>	R				X	X	
I	<a href="#">Cephalota littorea</a>	P			X			
R	<a href="#">Chalcides ocellatus tiligugu</a>	P					X	
P	<a href="#">Chlorarachnion reptans Geitler</a>	P						X
I	<a href="#">Conocephalus conocephalus</a>	R						X
P	<a href="#">Cressa cretica</a>	P						X
M	<a href="#">Crocidura sicula</a>	C				X	X	

I	<a href="#">Ctenodecticus siculus</a>	R				X		
I	<a href="#">Ctenodecticus siculus</a>	R				X		
A	<a href="#">Discoglossus pictus pictus</a>	V			X	X		
R	<a href="#">Elaphe lineata</a>	P						X
I	<a href="#">Eurinebria complanata</a>	R						X
I	<a href="#">Hoplia attilioi</a>	V				X		
A	<a href="#">Hyla intermedia</a>	R					X	
M	<a href="#">Hypsugo savii</a>	R					X	
M	<a href="#">Hystrix cristata</a>	C					X	
P	<a href="#">Ipomoea sagittata</a>	P			X			
R	<a href="#">Lacerta bilineata</a>	P						X
P	<a href="#">Limonium ferulaceum</a>	V			X			
P	<a href="#">Limonium halophilum</a>	R						X
P	<a href="#">Limonium mazarae</a>	P				X		
R	<a href="#">Natrix natrix sicula</a>	P						X
P	<a href="#">Ophrys bombyliflora</a>	R					X	
P	<a href="#">Ophrys lutea subsp. lutea</a>	R					X	
P	<a href="#">Ophrys lutea subsp. minor</a>	R					X	
P	<a href="#">Ophrys vernixia subsp. vernixia</a>	R					X	
P	<a href="#">Orchis collina</a>	R					X	
P	<a href="#">Orchis italica</a>	R					X	
I	<a href="#">Pachypus caesus</a>	V				X		
I	<a href="#">Percus lacertosus</a>	P				X		
I	<a href="#">Percus lineatus</a>	R						X
M	<a href="#">Pipistrellus kuhlii</a>	R	X					
M	<a href="#">Pipistrellus pipistrellus</a>	R	X					
R	<a href="#">Podarcis wagleriana</a>	P			X	X	X	
I	<a href="#">Polyphylla ragusae</a>	V				X		
I	<a href="#">Pterolepis elymica</a>	R					X	
P	<a href="#">Serapias parviflora</a>	R					X	
I	<a href="#">Stenoniscus carinatus</a>	R						X
P	<a href="#">Triglochin bulbosa L. subsp. barrelieri</a>	P						X
I	<a href="#">Tropidopola cylindrica</a>	P						X
I	<a href="#">Tylos europaeus</a>	R						X

#### 4.6.4 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.

Il territorio regionale siciliano, per la sua collocazione geografica al centro del Mediterraneo, al confine tra il continente europeo e le coste nordafricane, è interessato ogni anno da uno dei più importanti flussi migratori del paleartico di contingenti migratori di uccelli che si spostano verso nord nelle stagioni calde e verso sud nelle stagioni fredde, alla ricerca delle condizioni climatiche e alimentari più soddisfacenti.

Gli uccelli interessati da queste migrazioni sono i migratori e gli uccelli marini. I primi includono numerose specie di passeriformi (con migrazione prevalentemente notturna) e specie che migrano durante il giorno come gruccioni, rondini e rapaci. Il passaggio dei migratori sulle zone d'interesse del progetto avviene in due periodi dell'anno: la migrazione primaverile che si svolge in un periodo indicativamente compreso tra metà marzo e metà maggio, e quella autunnale tra l'inizio di settembre e metà novembre.

Al gruppo degli uccelli pelagici sono ascrivibili alcune specie appartenenti a gruppi sistematici differenti, ma tutte con abitudini di vita strettamente pelagiche, di mare aperto. Si tratta di specie che compiono lunghe migrazioni invernali e che quindi sono presenti in Mediterraneo solo nel periodo riproduttivo, tra febbraio e novembre. In primo luogo, citiamo i procellariformi (dal latino procella, tempesta): in generale si tratta di uccelli veleggiatori marini che sfruttano le correnti d'aria ed i venti che spazzano la superficie del mare per volare anche parecchie ore consecutivamente senza battere le ali, risparmiando in tal modo le proprie energie.

Sebbene l'attività migratoria avvenga in maniera diffusa sul territorio, la particolare conformazione orografica interna della Sicilia, unitamente alla sua linea costiera con pochi promontori, favorisce la definizione di rotte specifiche.

Il Piano Faunistico Venatorio 2013-2018 della Regione Sicilia sottolinea come sia ancora impossibile, data la carenza di studi specifici, individuare con esattezza tutte le rotte di migrazione, che variano in base alla varietà di habitat del territorio siciliano e alle caratteristiche biologiche, etologiche ed ecologiche delle differenti specie. Tramite l'analisi e la combinazione di letteratura, studi tecnico-scientifici, dati di inanellamento e osservazioni/censimenti di esperti faunistici è però possibile individuare alcune direttrici principali.

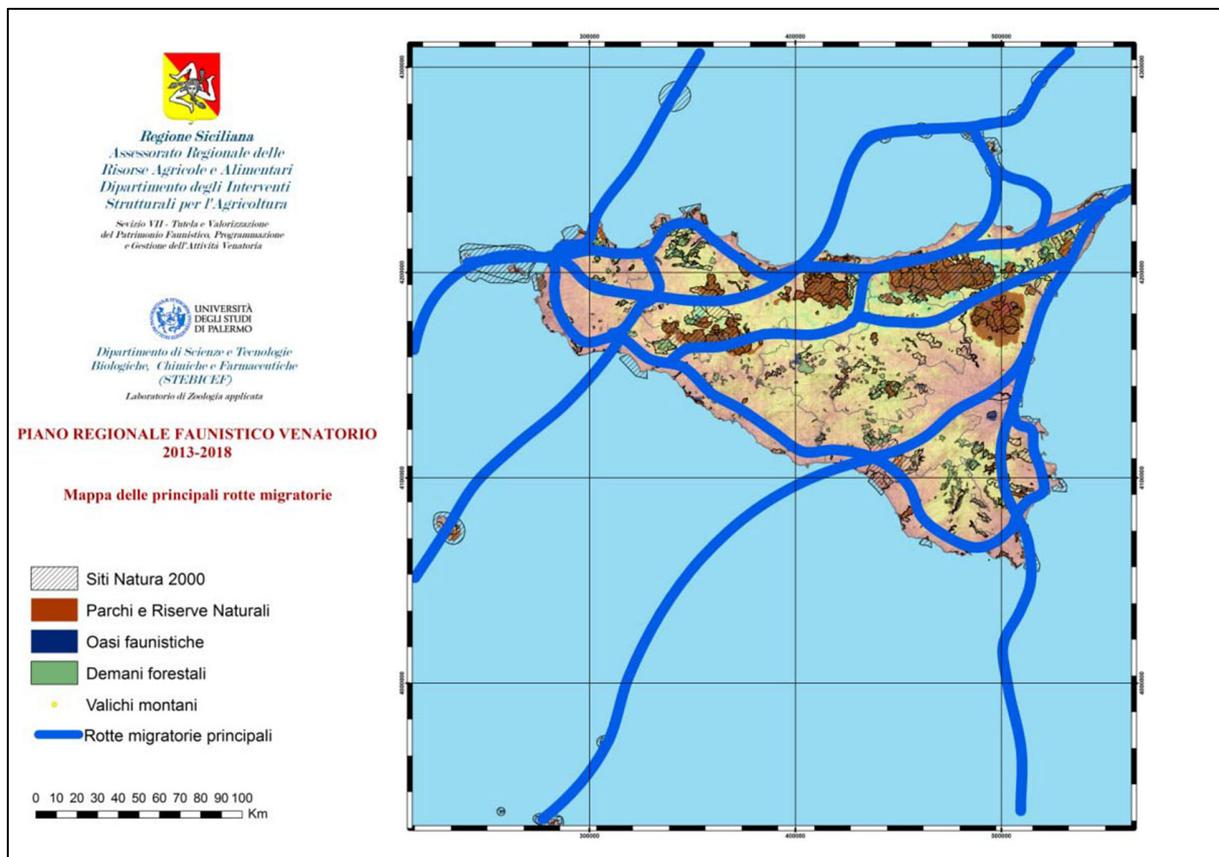
Una prima segue la costa tirrenica dallo stretto di Messina fino alle coste trapanesi, per poi interessare l'arcipelago delle Egadi. Su questa convergono altre direttrici provenienti dall'Arcipelago eoliano e dall'Isola di Ustica.

Un'altra direttrice, partendo sempre dallo Stretto di Messina, prosegue verso sud seguendo la costa Ionica, dividendosi all'altezza della piana di Catania, con un ramo che taglia attraversando il territorio a nord degli Iblei fino alla costa del gelese, l'altro procede verso sud congiungendosi con l'arcipelago maltese e risalendo poi lungo la costa meridionale della Sicilia ricongiungendosi col ramo gelese, da cui poi procedono uniti verso la costa trapanese.

Altre direttrici tagliano più internamente il territorio siciliano; in particolare una a ridosso della zona montuosa che, spingendosi dai Peloritani fino alle Madonie, raggiunge le coste agrigentine ed una seconda che, proveniente dalla direttrice tirrenica, transita dalla zona orientale del confine di Trapani, per poi raggiungere le isole Egadi oppure scendere a sud e proseguire interessando le isole del Canale di Sicilia.

Lo stretto di Messina in particolare costituisce, assieme a Capo Bon in Tunisia, uno dei principali *bottle-neck* anche per i grandi veleggiatori come le cicogne e i rapaci. L'area marina tra la costa siciliana occidentale e quella tunisina non è solo caratterizzata dalla la sua funzione di ponte tra i due continenti, ma

anche dalla presenza su entrambi i versanti di ambienti umidi costieri salmastri (anche se rari e localizzati) che, vista la corta distanza, per molti uccelli acquatici formano un habitat unico per la riproduzione, la sosta e lo svernamento.



**Figura 4.32** Principali direttrici migratorie dell'avifauna nella Regione Sicilia.

L'avifauna siciliana conta circa 410 specie diverse (Corso, 2005), ma di queste solo una parte è stabilmente residente sull'isola.

Osservazioni ornitologiche svolte nell'area della costa trapanese, l'isola di Pantelleria e la costa tunisina nordorientale descritte in bibliografia scientifica suggeriscono che le specie di uccelli che più o meno regolarmente frequentano il canale di Sicilia ammontano a circa 195. Di queste, tuttavia, circa 23 (~10%) sono specie strettamente legate da un punto di vista biologico ed ecologico all'ambiente marino, inoltre alcune specie risultano presenti solo nei periodi di migrazione (autunno e primavera), altre frequentano l'area durante tutto l'inverno.

Per quanto riguarda l'altezza del volo 145 specie pari al (~74%) sorvola l'area ad una altezza difficilmente superiore a 20 metri, solo 37 (~19%) sorvola l'area ad una altezza variabile tra 21 e 100 metri. La restante parte (14, ~7%) si tratta di specie che volano molto alto.

In Tabella 4.8 sono riassunte, a titolo esemplificativo, le specie che sono presenti durante tutto l'anno e quelle che dipendono strettamente dall'ambiente marino (Studio Four Wind S.r.l., 2009).

**Tabella 4.8 Esempi di specie presenti nel Canale di Sicilia, strettamente dipendenti dall'ambiente marino e/o presenti nella regione per tutto l'anno**

Nome comune	Nome scientifico	Altezza del volo: A fino a 20 m, B tra 21 e 100 m, C oltre i 100 m.	Volo solitario (S) o in storni (ST)	Presenza costante (C) o migratori (M)
Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	A	ST	M
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	A	S	M
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	A	S	C
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	A	S	C
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	A	ST	M
Falco della regina	<i>Falco eleonora</i>	B	S	M
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	B	S	M
Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	B	S	M
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	B	ST	M
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	B	ST	M
Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>	C	S	C
Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	C	S	M
Gabbiano tridattilo	<i>Rissa tridactyla</i>	C	S	M
Gavina	<i>Larus canus</i>	A	S	M
Labbo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	A	S	M
Pulcinella di mare	<i>Fratercula arctica</i>	A	S	M

Stercorario maggiore	<i>Stercorarius skua</i>	A	S	M
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	A	S	M
Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	A	S	M
Sterna zampenere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	A	S	M
Sula	<i>Morus bassanus</i>	B	S	M
Uccello delle tempeste	<i>Hydrobates pelagicus</i>	A	S	C
Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	B	S	M
Fenicottero	<i>Phoenicopterus ruber</i>	A	ST	C

Sempre a titolo esemplificativo, considerando che il caviodotto giungerà a terra nelle vicinanze dell'area Natura 2000 ITA010031 "Laghetti di Preola e Gorgi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone", vengono riportate in Tabella 4.9 le specie di uccelli, tra quelle presenti, a cui si fa riferimento nell'articolo 4 della Direttiva 20009/147/CE e annoverati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

**Tabella 4.9 specie di uccelli presenti nell'area protetta ITA010031 a cui si fa riferimento nell'articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e annoverati nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE).**

Nome scientifico	Abbondanza	Abbondanza
	C=comune R=rara V=molto rara P=presente)	C=comune R=rara V=molto rara P=presente)
<a href="#">Alcedo atthis</a>	w	C
<a href="#">Aquila pomarina</a>	c	
<a href="#">Ardea purpurea</a>	c	P
<a href="#">Aythya nyroca</a>	c	R
<a href="#">Burhinus oedichnemus</a>	c	P
<a href="#">Calandrella brachydactyla</a>	c	P
<a href="#">Charadrius alexandrinus</a>	p	P
<a href="#">Chlidonias niger</a>	c	C

<a href="#">Circus aeruginosus</a>	w	P
<a href="#">Circus cyaneus</a>	c	P
<a href="#">Circus pygargus</a>	c	P
<a href="#">Crex crex</a>	c	R
<a href="#">Egretta alba</a>	w	R
<a href="#">Egretta garzetta</a>	w - c	P - C
<a href="#">Falco eleonora</a>	c	V
<a href="#">Falco naumanni</a>	c - r	P
<a href="#">Falco peregrinus</a>	p	
<a href="#">Falco vespertinus</a>	c	P
<a href="#">Gallinago gallinago</a>	w	C
<a href="#">Glareola pratincola</a>	c	R
<a href="#">Grus grus</a>	c	C
<a href="#">Hieraetus pennatus</a>	w	R
<a href="#">Himantopus himantopus</a>	r - c	R - C
<a href="#">Ixobrychus minutus</a>	r	C
<a href="#">Lanius senator</a>	c	P
<a href="#">Larus melanocephalus</a>	w	P
<a href="#">Marmaronetta angustirostris</a>	p	V
<a href="#">Milvus migrans</a>	c - w	
<a href="#">Milvus milvus</a>	w	
<a href="#">Neophron percnopterus</a>	w - c	
<a href="#">Nycticorax nycticorax</a>	c	P
<a href="#">Oxyura leucocephala</a>	c	R
<a href="#">Pandion haliaetus</a>	c	
<a href="#">Pernis apivorus</a>	c	C
<a href="#">Philomachus pugnax</a>	c	C
<a href="#">Platalea leucorodia</a>	c	P
<a href="#">Plegadis falcinellus</a>	w - c	R - P
<a href="#">Sterna albifrons</a>	c	C
<a href="#">Tringa glareola</a>	c	C

## 4.7 Aree di interesse archeologico

Il Canale di Sicilia è sempre stato, fin dai tempi antichi, un'area caratterizzata da un importante traffico navale, sia per motivi commerciali che in quanto luogo di importanti battaglie, fino alla "Battaglia dei convogli" nel 1942. I reperti e relitti accumulatisi sui fondali di quest'area sono caratterizzati da un grande valore sia storico-artistico che antropologico e per tutelarli è necessario effettuare adeguate indagini per l'identificazione di indizi sulla loro probabile presenza. Considerato l'alto potenziale di ritrovamenti archeologici del Canale di Sicilia, i risultati di queste indagini dovranno essere condivisi con l'Unità per i beni paesaggistici ed etnoantropologici della Soprintendenza di Napoli.

da sottolineare infatti 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 4.33 è riportata l'ubicazione dei relitti presenti nel Canale di Sicilia, sono riportati i siti culturali subacquei tutelati più prossimi all'area di progetto invidiati dal Dipartimento Beni Culturali ed Identità Siciliana – Soprintendenza del Mare ed i relitti individuati su carta nautica.

Secondo le informazioni reperibili da dati pubblici, l'area di progetto non è interessata da alcun sito di interesse archeologico. In dettaglio, i siti tutelati dal Dipartimento Beni culturali più prossimi al progetto sono quelli appartenenti alle aree identificate come *Zona A, B e C*, situate rispettivamente a circa 28 km, 6 km e 13 km di distanza dal punto di approdo del cavidotto.

I reperti archeologici all'interno della zona A sono:

- sito S1409: Aereo bombardiere trimotore metallico ad ala bassa Saviola Marchetti 79, di origine italiana e risalente al XX secolo (Comune di Castelvetro);
- sito S0396: Aereo italiano SM 79 risalente alla Seconda guerra mondiale, giacente su un fondale fangoso di circa metri 30 in assetto di volo, ancora integro ad eccezione della coda. Orientamento della prua Est-Ovest (Comune di Campobello di Mazara).

Appartengono, invece, alla Zona B i seguenti reperti archeologici:

- sito S0026: presenza di consistenti porzioni di una chiglia di nave antica (di età probabilmente punica o ellenistica), con ritrovamenti di frammenti ceramici e di un mortaio in pietra risalenti al III-II secolo a.C. (Comune di Mazara del Vallo);
- sito S0030: luogo di ancoraggio in cui sono state ritrovate anfore fenicie, puniche, greco-italiche, romano-italiche, iberiche e bizantine con evidenze lignee, risalenti al III secolo a.C. ed al XII secolo d.C. (Comune di Mazara del Vallo);

Nella Zona C è presente invece un unico sito:

- S1561, unico nel comune di Marsala, è un relitto del II-III secolo a.C. in località Punta Alga.

Per quanto concerne i relitti individuati attraverso le informazioni contenute nella carta nautica, non sono state trovate informazioni di dettaglio sulla tipologia dei relitti rappresentati, uno di questi è situato in prossimità del confine del parco eolico in direzione sudovest.

Inoltre, si segnala a circa 16 km dal perimetro del campo eolico, la presenza di un monolito di 12 m, che è stato scoperto nel 2015. La sua struttura risulta spezzata in due e presenta una serie di forature regolari realizzate uniformemente sulla sua superficie, la cui origine non è attribuibile a fenomeni naturali. Alcune analisi hanno dimostrato che la roccia di cui è composto proviene da una formazione rocciosa originatasi a circa 300 m di distanza dalla posizione del monolito.

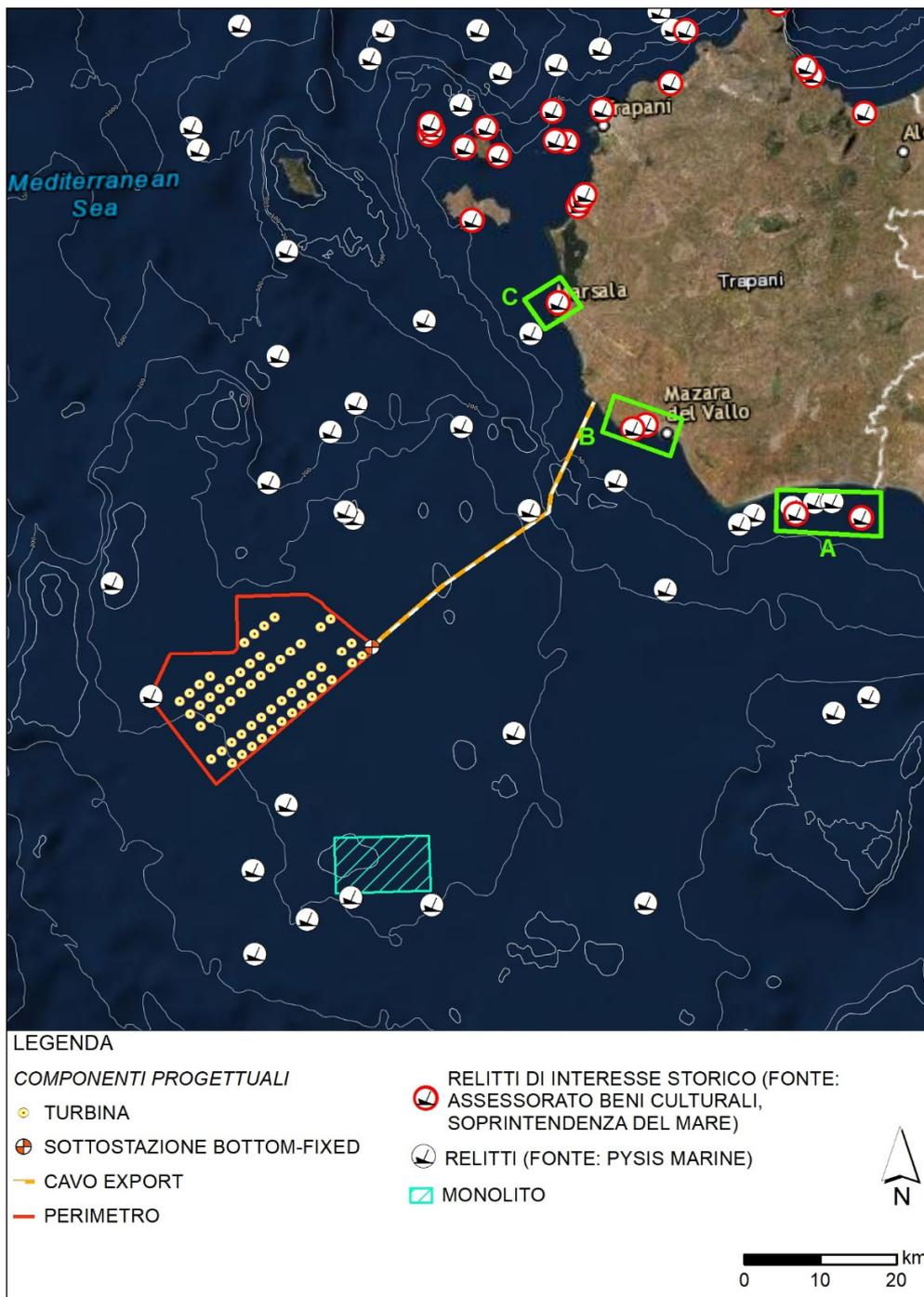


Figura 4.33 Relitti e ritrovamenti archeologici nei pressi del sito di progetto.

## 4.8 Paesaggio

Come descritto nel Paragrafo 2.2.2, l'area di approdo si colloca all'interno del Paesaggio Locale n. 5 "Marsala" ed il cavidotto interessa principalmente il Paesaggio Locale n. 7 "Mazara" lungo il tratto interrato e il Paesaggio Locale n. 8 "Delia Nivolelli" in quello aereo, a raggiungere la stazione elettrica Terna di Partanna.

Come Paesaggio Locale viene definita una porzione di territorio caratterizzata da specifici sistemi di relazioni ecologiche, percettive, storiche, culturali e funzionali, tra componenti eterogenee che le conferiscono immagine di identità distinte e riconoscibili.

Vengono quindi di seguito descritti i principali Paesaggi Locali, sopra menzionati, in cui si sviluppa il tracciato della linea di connessione onshore.

### 4.8.1 PL 5 - "Marsala"

Il paesaggio locale è costituito dalla città di Marsala e dalle sue contrade. La morfologia è caratterizzata: dalla successione di terrazzi marini a quote diverse, dai quali, ben delineato dall'orlo del Grande Terrazzo Superiore evidenziato da nette rotture di pendenza, emerge l'altopiano di Paolini a quota 100 m s.l.m.; dalla valle incassata del fiume Sossio con orlo di scarpata e variazioni di pendenza ai bordi, che incide la piattaforma calcarenitica in direzione Nord-Est/Sud-Ovest; dagli assi collinari appena pronunciati in località SS. Filippo e Giacomo e Cardiddaro e dai timponi Granatello, Matarocco, Guddino, Cutusio, Torre Titone, Perinello. La città si relaziona al mare con un interessante, vario e articolato waterfront, che a volte risulta incompleto e risulta degradato e poco curato dal punto di vista ambientale ed urbanistico-architettonico.

### 4.8.2 PL 7 - "Mazara"

Il paesaggio locale di Mazara del Vallo è caratterizzato dal centro abitato di Mazara, da una piana costiera calcarenitica a debole pendenza verso il mare, dalla valle incassata del Mazaro, da estese pseudo steppe mediterranee (le sciare) in continuità con quelle di Marsala, da una costa rocciosa e a tratti sabbiosa, da un ricco e vario patrimonio di antichi bagli circondati da grandi appezzamenti di terreni coltivati a vigneti o uliveti, posti su piccoli rilievi. Il paesaggio ha morfologia prevalentemente pianeggiante quasi tabulare, interrotta, localmente, dai gradini corrispondenti agli orli dei terrazzi.

Il paesaggio agrario si connota per la dominanza delle aree coltivate a vigneto e a seminativi; si riscontrano anche gli agrumi e l'olivo in minor quantità. Le geometrie regolari dei campi si aggregano, intorno alla città, alle aree periferiche delle espansioni urbane. Il Mazaro, che scorre incassato tra profonde pareti rocciose, era denominato dagli Arabi "Wadi al wagum", cioè "Fiume dello Spirito" per il fenomeno del marrobbio che si verifica nel tratto navigabile della foce e consiste nel rapido e vorticoso rialzamento e abbassamento del livello delle acque. Il paesaggio del Mazaro è molto suggestivo: lungo i costoni rocciosi è possibile osservare ciò che resta dell'antica vegetazione (noce, carrubo); i cespugli di capperi e il lentisco, le palme nane e il mirto crescono tra le grigie rocce, i crepacci e i resti delle antiche "scale", cioè delle coltivazioni a terrazzo. Presso le rive del fiume si può ammirare una vegetazione tipicamente acquatica: giunchi, canne e tife. I pendii rocciosi sono ricchi di grotte in cui si rifugiano i rapaci e nella zona vivono ancora molti animali selvatici.

Fin dai tempi più remoti l'uomo si è stanziato lungo il corso del Mazaro, che offriva rifugio nelle grotte e nelle cavità naturali. Siti archeologici sono stati individuati in località Archi Giangreco e Gattolo. Costeggiando il fiume, in località "Li Archi", si possono ammirare le splendide arcate di un antico acquedotto, costruito dai Mazaresi nel 1620 e oggi in stato di abbandono. A sud, lungo la fascia costiera, si trovano le paludi di Capo Feto e Margi Spanò: ampie depressioni, separate dal mare da un cordone sabbioso, che si presentano quasi del tutto sommerse in inverno e pressoché totalmente prosciugate nel

periodo estivo. Questo fenomeno ne fa un ambiente umido particolarissimo. La vegetazione è caratterizzata dalla prevalenza di formazioni ad alofite e di vegetazione tipica del sistema dunale. Sono presenti specie rare o d'importanza fitogeografica o a rischio di estinzione. L'ambiente è creato dall'eccezionale sviluppo della Posidonia Oceanica i cui depositi hanno innalzato il fondo marino; numerosi sferoidi di posidonia (egagropili) caratterizzano la spiaggia.

Il waterfront della città si estende da Capo Feto alla foce del fiume Arena (tratto terminale del Delia), differenziato fra tessuto urbano storico, nuove periferie estensive legate alla residenza stagionale, strutture portuali. L'anello connettore di questi tessuti che formano il fronte della città è costituito da una lunga strada non attrezzata, posta a pochi metri dalla battigia (lungomare Fata Morgana, Mazzini, San Vito), che si sviluppa dalla zona di Capo Feto alla rotatoria di viale Africa, localizzata presso la foce dell'Arena; quest'ultima forma, sul litorale, una piccola spiaggia di sabbia bianca. La costa della zona Tonnarella è caratterizzata da un lungo tratto sabbioso, costeggiato dal lungomare che ne interrompe la naturale evoluzione. Presenta i segni di una marcata antropizzazione: un fitto tessuto urbanistico esteso in alcuni tratti fino all'arenile, attività turistiche ricettive e balneari di forte impatto paesaggistico, assenza di un sistema fognario efficiente.

La zona centrale di Mazara è caratterizzata dal porto-canale che insiste sulla foce del Mazaro, privo, in questo tratto, di alcun carattere di naturalità a causa della cementificazione delle sponde, dell'apporto degli scarichi fognari urbani e dell'inquinamento dovuto alle emissioni dei natanti in transito e in sosta. Dagli anni Sessanta la città di Mazara si è sviluppata a macchia d'olio, invadendo la campagna circostante lungo alcune direttrici privilegiate: quelle costiere, quelle verso Campobello e Marsala e, verso l'interno, quelle lungo il Mazaro e fino al limite dell'autostrada. Emarginato dalle spinte espansionistiche impresse dalla speculazione fondiaria, il centro storico ha mantenuto pressoché inalterata la sua struttura urbana, ad eccezione dell'area compresa tra i monasteri di San Michele e Santa Caterina, dove lo sventramento attuato nel ventennio fascista, per la realizzazione di due complessi scolastici, ha provocato una vistosa lacerazione nel tessuto della città. La città di Mazara rappresenta il terminale costiero di gran parte dei movimenti economico-commerciali e il centro di gravitazione per diversi servizi. La sua economia si basa principalmente sulla pesca, ma anche l'agricoltura (vite) ha assunto un discreto rilievo economico. Il porto ospita la più grande flotta peschereccia italiana, ma ha anche buone potenzialità come porto turistico e scalo civile per i collegamenti con Pantelleria e la Tunisia.

#### 4.8.3 PL 8 - "Delia-Nivolelli"

Il paesaggio locale è connotato dal bacino del fiume Delia, che nasce in prossimità di monte San Giuseppe presso il comune di Vita, si sviluppa tra il bacino del Mazaro e quello del Modione, e sfocia infine nei pressi della città di Mazara del Vallo. Il corso d'acqua è denominato Fiume Grande nel tratto di monte, fiume Delia nel tratto centrale, fiume Arena in quello finale. Lungo il percorso riceve le acque di molti affluenti, tra i quali: in destra idrografica il torrente Madonna Giovanna, il torrente Giardinazzo e il torrente Gazzera, in sinistra idrografica il torrente San Giovanni e il Torrente Giacosa.

Il reticolo ha un andamento sub-dendritico, determinato dalle basse pendenze dei versanti cui si associano litologie a permeabilità differente che determinano diverso grado di erosione per opera delle acque dilavanti. La morfologia pianeggiante e la maturità dei corsi d'acqua determinano il caratteristico andamento a meandri incassati, con due distinti gradi di maturità: maggiore nella parte terminale, dopo lo sbarramento, meno maturo a monte del Lago della Trinità, dove il fondo vallivo non è minimamente calibrato.

Al paesaggio prevalentemente collinare che caratterizza il bacino nella parte settentrionale, segue quello tipicamente pianeggiante dell'area di Mazara del Vallo. L'invaso artificiale del lago della Trinità, realizzato negli anni 1954-59 con la costruzione della diga in contrada Furone-Timpone Galasi, a ovest dell'abitato di Castelvetro, ha acquisito importanti caratteristiche di naturalità (boschi artificiali e presenza di numerosi

uccelli migratori) e offre scorci paesaggistici incantevoli. Comunità riparali interessanti sono presenti nelle anse del Delia, mentre la vegetazione a gariga interessa le calcareniti affioranti.

Il regime del corso d'acqua è tipicamente torrentizio, con magre prolungate nel periodo estivo. La presenza dello sbarramento riduce drasticamente gli afflussi a valle. Per tutto l'intero tronco del fiume che scorre in questo paesaggio locale, il corso d'acqua risulta arginato; la risagomatura dell'alveo è proceduta unitamente alla realizzazione dell'impianto e d'irrigazione gestito dal Consorzio di Bonifica Delia-Nivolelli. Il fiume ha una bassa naturalità dovuta allo sbarramento della diga Trinità, alla cementificazione delle sue sponde dalla diga alla foce e alla presenza, nell'alveo fluviale, di campi coltivati senza lavorazioni conservative (che causano un elevato apporto terrigeno durante le piogge torrentizie).

Resti di una scogliera corallina messiniana tra le meglio conservate del bacino del Mediterraneo si ritrovano in contrada Grieni, in destra idrografica del fiume Delia. La sua importanza è relativa sia all'aspetto paleogeografico (per la presenza dei termini geologici riferibili al passaggio tra facies di laguna, retro scogliera e scogliera) che per la presenza di una ricca fauna fossile (Porites, coralli a bastone, Tarbellastrea e Siderastrea, gasteropodi, ecc.).

Il paesaggio agrario è abbastanza omogeneo e caratterizza tutta l'area con estese coltivazioni a vigneto e seminativo, che si ritrova a macchia di leopardo e in modo più continuo sui versanti collinari argillosi. Anche l'uliveto è presente, ma in minor quantità, anche se va diffondendosi sempre più. L'insediamento è caratterizzato prevalentemente da case sparse a carattere rurale, isolate o a formare allineamenti. La viabilità provinciale, comunale e interpodereale costruisce un'ampia griglia in cui si articola il disegno regolare dei campi. Il patrimonio storico è costituito da ville, bagli e casali rurali, magazzini e abbeveratoi. Sono presenti piccole aree d'interesse archeologico (in contrada San Nicola, Sant'Agata, Paternò, Timpa Russa, Dubesi, ecc.) che testimoniano la presenza umana sin dall'età preistorica.

#### 4.8.4 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. 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 del Canale di Sicilia, elencati in Tabella 4.10.

**Tabella 4.10 Punti di vista selezionati per l'elaborazione dell'analisi di intervisibilità del parco eolico**

Nome località	Altezza [m s.l.m.]	Distanza [km]
Mazara del Vallo	6,7	50
Marettimo	45	56
Favignana	105	56
Marsala	7,4	50
Selinunte	14,1	65
Pantelleria	32	52

## 4.9 Salute pubblica

Al fine di caratterizzare la componente salute pubblica nel territorio della provincia di Trapani, sono stati presi in considerazione i dati epidemiologici a partire da quanto documentato dalla "Profilo demografico, offerta socio-sanitaria indicatori di mortalità e morbosità", pubblicata a cura dell'Assessorato Regionale Della Salute - Dipartimento per le Attività Sanitarie ed Osservatorio Epidemiologico.

La Relazione sopra citata tratta sostanzialmente i seguenti temi:

- Mortalità generale, per gruppi di cause e sottocategorie diagnostiche;
- Mortalità infantile e prematura;
- Indicatori di offerta assistenziale;
- Indicatori di prevenzione.

La seguente tabella riporta le cause di mortalità per grandi gruppi di cause nella Provincia di Trapani, per uomini e donne, relativa alle elaborazioni DASOE su base dati ReNCaM (2004/2010).

**Tabella 4.11 Mortalità per grandi gruppi di cause (Elaborazione DASOE su base dati ReNCaM (anni 2004-2010))**

Grandi Categorie ICD IX	Numero medio annuale di decessi	Mortalità proporzionale %	Tasso grezzo x100.000	Tasso standardizzato per 100.000	Anni di vita persi a 75 anni
<b>UOMINI</b>					
Malattie dell'apparato circolatorio	860	40,8	408,8	251,9	16459,5
Tumori maligni	599	28,4	284,9	192,3	22882
Malattie dell'apparato respiratorio	140	6,6	66,6	40,1	1917,5
Malattie endocrine, metaboliche, immunitarie	111	5,3	52,9	33,9	2969
Cause accidentali	102	4,8	48,4	38,8	13204
Malattie dell'apparato digerente	69	3,3	33	22,3	2672
Malattie del sistema nervoso	54	2,6	25,5	16,5	2176,5
Disturbi psichici	52	2,5	24,7	14,5	642,5
Malattie dell'apparato genito-urinario	47	2,2	22,3	13,4	630
Stati morbosi mal definiti	24	1,1	11,3	8,2	1722
Tumori benigni, in situ, incerti	19	0,9	9,1	5,6	585
Malformazioni congenite e cause perinatali	13	0,6	6,2	9	5564,5
Malattie del sangue e organi emopoietici	9	0,4	4,3	2,9	362,5
Malattie infettive	6	0,3	2,7	2	347
Malattie osteomuscolari e del connettivo	4	0,2	1,8	1,1	40

Malattie della pelle e del sottocutaneo	0	0	0,1	0	0
Complicanze della gravidanza, del parto e del puerperio	0	0	0	0	0
<b>TUTTE LE CAUSE</b>	<b>2109</b>	<b>100</b>	<b>1002,5</b>	<b>652,6</b>	<b>72174</b>
<b>DONNE</b>	<b>Numero medio annuale di decessi</b>	<b>Mortalità proporzionale %</b>	<b>Tasso grezzo x100.000</b>	<b>Tasso standardizzato per 100.000</b>	<b>Anni di vita persi a 75 anni</b>
Malattie dell'apparato circolatorio	1052	49,3	470,1	181,7	7412,5
Tumori maligni	426	20	190,4	109,8	18010
Malattie endocrine, metaboliche, immunitarie	148	6,9	66,1	29	2332
Malattie dell'apparato respiratorio	85	4	37,8	15,5	1039,5
Disturbi psichici	83	3,9	37,3	13,5	330
Cause accidentali	74	3,5	33,2	14,9	2316,5
Malattie dell'apparato digerente	71	3,3	31,7	14,5	1177,5
Malattie del sistema nervoso	64	3	28,5	13,5	1722
Malattie dell'apparato genito-urinario	47	2,2	21,2	8,6	505
Stati morbosi mal definiti	28	1,3	12,4	5,1	457,5
Tumori benigni, in situ, incerti	17	0,8	7,5	3,5	385
Malattie osteomuscolari e del connettivo	12	0,6	5,2	2,4	230
Malformazioni congenite e cause perinatali	11	0,5	5	7,8	4863
Malattie del sangue e organi emopoietici	11	0,5	5	2,1	205
Malattie infettive	4	0,2	1,9	1,4	537,5
Malattie della pelle e del sottocutaneo	2	0,1	0,7	0,3	20
Complicanze della gravidanza, del parto e del puerperio	0	0	0	0	0
<b>TUTTE LE CAUSE</b>	<b>2135</b>	<b>100</b>	<b>953,9</b>	<b>423,5</b>	<b>41543</b>

L'analisi del periodo 2004-2010 della distribuzione per numero assoluto e della mortalità proporzionale per grandi categorie diagnostiche (ICD IX) conferma, analogamente all'intera Sicilia, come la prima causa di morte nella provincia di Trapani sia costituita dalle malattie del sistema circolatorio, che sostengono da sole quasi la metà dei decessi nelle donne e insieme alla seconda, i tumori, più dei 2/3 dei decessi avvenuti nel periodo in esame negli uomini. La terza causa negli uomini è rappresentata dalle malattie respiratorie e nelle donne dal raggruppamento delle malattie metaboliche ed endocrine (per la quasi totalità sostenuta dal diabete).

Nella citata relazione vengono anche esaminate le cause di mortalità generale, suddivise per Azienda e Distretti. In Tabella 4.12 sono riportati i dati relativi alla Regione Sicilia e al Distretto di Mazara del Vallo e Castelvetro, all'interno dei quali si sviluppa la quasi totalità del percorso del cavidotto nelle sue fasi aerea e interrata.

**Tabella 4.12 Mortalità generale per sesso (U=uomini, D=donne), Azienda e per Distretti (Elaborazione DASOE su base dati ReNCaM (anni 2004-2010))**

Indicatori carico di malattia	Sicilia		ASP 9 Trapani		Distretto di Mazara del Vallo		Distretto di Castelvetro		
	U	D	U	D	U	D	U	D	
<b>Mortalità per Grandi Cause</b>									
Numero medio annuale di decessi	23220	23250	2109	2135	301	316	329	324	
Tasso Standardizzato x 100.000	680,1	442,6	652,6	423,5	632,3	413,5	653,7	411	
<b>Mortalità per Malattie del sistema circolatorio</b>									
Numero medio annuale di decessi	8987	10930	860	1052	114	150	135	163	
Tasso Standardizzato x 100.000	252,6	183,8	251,9	181,7	230,6	174,2	251,5	175,9	
<b>Mortalità per Diabete</b>									
Numero medio annuale di decessi	1027	1407	101	135	17	24	15	19	
Tasso Standardizzato x 100.000	28,6	25,3	30	25,7	34,6	29,3	27,7	22,3	
<b>Mortalità per BPCO</b>									
Numero medio annuale di decessi	1011	466	97	42	15	6	16	9	
Tasso Standardizzato x 100.000	26,9	8	27,2	7,3	28,7	6,9	27,6	10,8	

La mortalità generale e per malattie circolatorie mostra tassi inferiori alla media regionale, mentre dal confronto con la Regione per principali sottocategorie diagnostiche, nella provincia di Trapani si rilevano tassi di mortalità per diabete superiori in entrambi i sessi, mentre per quanto riguarda la mortalità per BPCO, i tassi sono più elevati rispetto al valore regionale limitatamente al solo genere maschile. Nei sei distretti della provincia di Trapani, nel periodo 2004-2010, emergono alcuni eccessi di mortalità statisticamente significativi per alcune patologie croniche, alcuni dei quali rilevabili anche a carico dell'intera provincia. In particolare:

- nel distretto di Castelvetro in entrambi i generi si rilevano alti tassi per BPCO rispetto al valore regionale;

- nel distretto di Mazara del Vallo emergono eccessi significativi per diabete rispetto al valore regionale in entrambi i sessi, mentre tra gli uomini si rileva un tasso di mortalità per BPCO superiore alla media regionale.

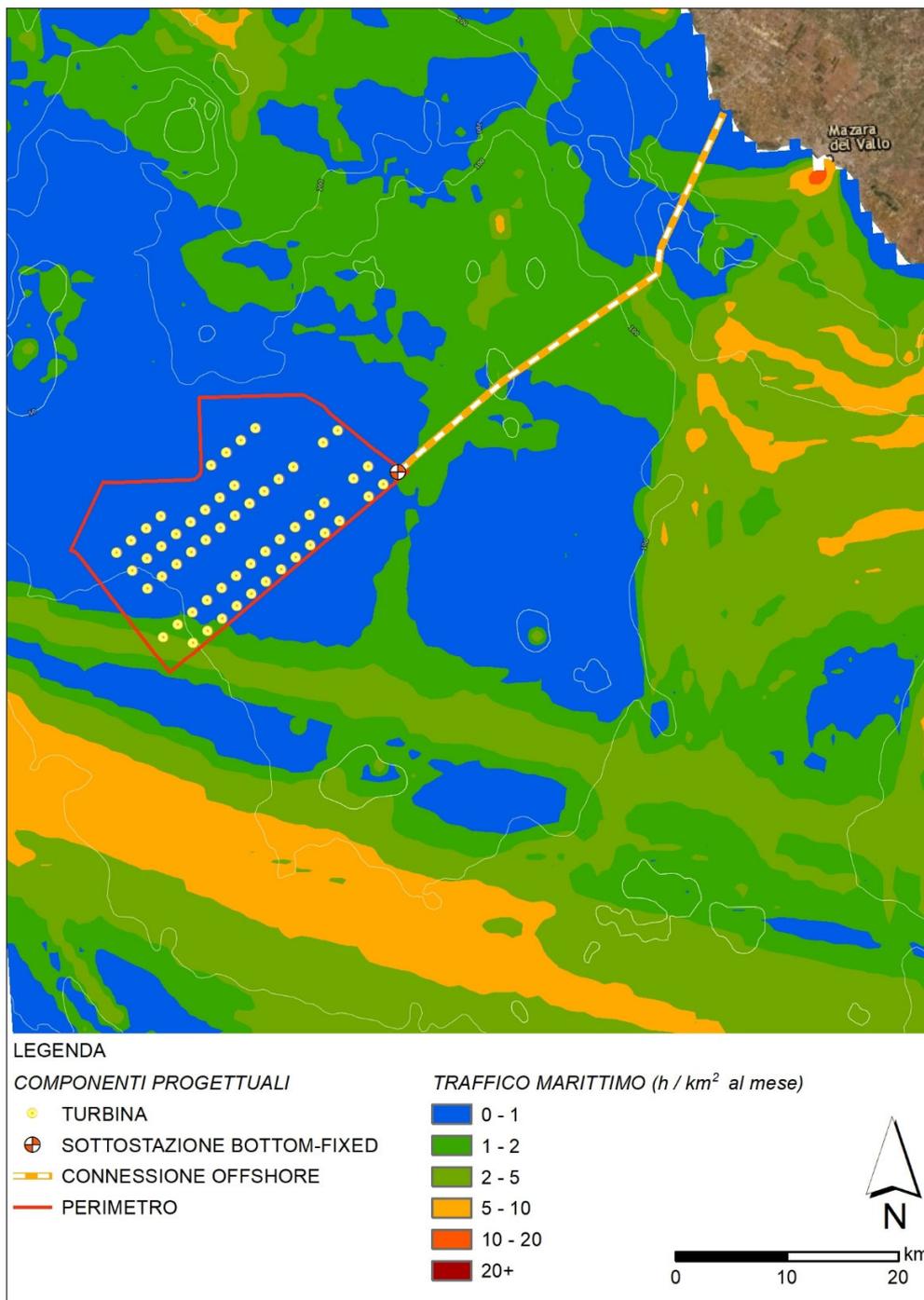
Considerando che il Progetto interessa fundamentalmente un'area a più di 25 km dalle coste siciliane e che i lavori eseguiti nella porzione a terra interessata dal caviodotto saranno assimilabili alle tipiche attività di cantiere ed eseguite lungo la viabilità esistente dove non è prevista la presenza stabile di persone, è possibile escludere impatti negativi del Progetto sulla salute pubblica. È altrettanto plausibile, che la presenza del Progetto porti a un impatto positivo sulla salute pubblica grazie alla riduzione delle emissioni nocive legate ai processi di produzione energetica basati sui combustibili fossili.

#### 4.10 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 4.34.

Dalla Figura 4.34 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 poste invece a nord e sud del parco stesso, ma è invece previsto in un'area caratterizzata da valori di traffico molto bassi.

Inoltre, l'area di Progetto, che dista circa 43 km dalla costa, è sufficientemente lontana dai porti di Mazara del Vallo e Sciacca in modo da non interferire con il normale traffico da diporto, limitato all'area più vicina alla linea di costa.



**Figura 4.34** Traffico marittimo lungo il sito d'interesse nel 2019  
(marinetraffic.com)

#### 4.11 Attività, strutture e infrastrutture nell'area

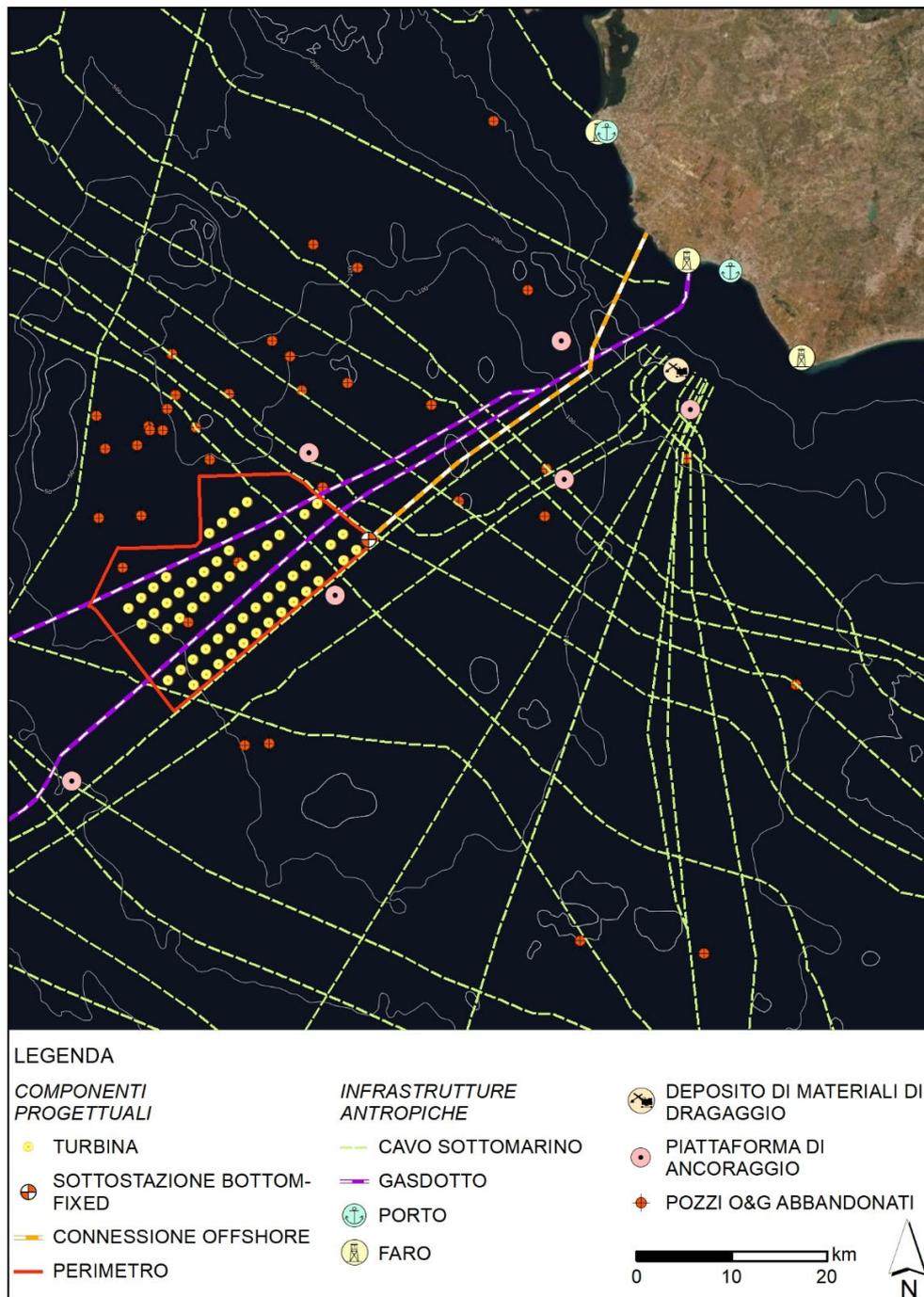
Ai fini di questo studio è stato selezionato un set di elementi per valutare la presenza di infrastrutture che sono generalmente considerate dei potenziali ostacoli nella realizzazione di progetti eolici offshore, in particolar modo per quanto riguarda la posa dei cavi, in relazione alle misure e tecniche 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.

Il parco eolico è ubicato in un'area fortemente antropizzata e caratterizzata dalla presenza di numerose infrastrutture come cavi sottomarini, gasdotti e pozzi O&G abbandonati.

All'interno dell'area risultano 3 pozzi O&G abbandonati, tuttavia dall'analisi delle concessioni minerarie nella zona di interesse non risultano permessi e concessioni attive o pregresse nell'area di interesse, come analizzato nel Paragrafo 2.5.2.

Il parco eolico è ubicato nell'area sovrastante a due linee del gasdotto Tramed che sono state mappate attraverso l'utilizzo della carta nautica dell'area, ciononostante il layout del parco eolico, come visibile in Figura 4.35 Strutture e infrastrutture presenti nell'area circostante il campo eolico (dati EMODnet – PYSIS Marine), è stato progettato in modo da non interferire con tali infrastrutture.



**Figura 4.35 Strutture e infrastrutture presenti nell'area circostante il campo eolico (dati EMODnet – PYSIS Marine).**

Il perimetro del campo nella porzione più a nord interseca il gasdotto Transmed ed alcuni cavi sottomarini. Il cavo export interseca anch'esso il gasdotto Transmed e alcuni cavi sottomarini, passando inoltre vicino a una piattaforma di ancoraggio. La disposizione delle turbine è stata progettata per non sovrapporsi agli elementi antropici individuati nell'area.

## 5. DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI

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 componente ambientale 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.

### 5.1 IMPATTI CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE 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, sottostazione offshore e gran parte del cavidotto) e dalla parte a terra (restante parte del cavidotto, ONSS).

Le attività principali per la realizzazione degli aerogeneratori sono la preparazione del sito, di concerto con gli enti marittimi per la chiusura dell'area oggetto di concessione demaniale, e la creazione del cantiere a terra per l'assemblaggio delle componenti degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti. Le attività di installazione degli aerogeneratori e degli elementi accessori avverrà con navi specifiche che tragheranno la turbina assemblata, in posizione definitiva.

La stessa procedura verrà seguita per il posizionamento del cavidotto sottomarino. Per l'esecuzione delle opere civili, quali il cavidotto interrato e la stazione di consegna, verrà realizzato un cantiere di tipo tradizionale.

#### 5.1.1 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria durante la fase di costruzione del parco eolico sarà influenzata:

- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per il trasporto degli aerogeneratori e annessi;
- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per la stesura del cavidotto;
- dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro a terra per la realizzazione del cavidotto interrato e della stazione elettrica di consegna e misure.

Per quanto concerne le prime due attività, va segnalato che il Canale di Sicilia risulta crocevia di passaggio sia per quanto riguarda il trasporto passeggeri (rotte che collegano la Sicilia all'isola di Pantelleria e alla Tunisia e navi da crociera), sia per il trasporto di merci. Si tratta di un passaggio obbligato per le connessioni commerciali tra Mediterraneo occidentale e orientale, tra il Tirreno e l'Adriatico, tra l'Atlantico e il Mar Rosso.

La Figura 4.34 mostra la densità di traffico marittimo nell'area interessata dal progetto. La scala di colore indica la quantità di rotte solcate per anno. L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico si

trova al di fuori delle fasce a traffico intenso poste a nord e sud del parco eolico, nonché al di fuori delle aree interessate dal traffico di diporto rispetto ai porti di Mazara del Vallo e Sciacca.

Dato l'esiguo numero di mezzi impiegati per la realizzazione dell'opera e la durata del cantiere, l'impatto sulla "qualità dell'aria" per la parte a mare risulta poco significativa e reversibile nel breve periodo; i mezzi impiegati per la costruzione del parco avranno un'incidenza molto bassa rispetto al numero di mezzi che già transitano sulle rotte del canale di Sicilia.

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 componente atmosferica sono classificabili come poco rilevanti e reversibili nel breve periodo.

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

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

### 5.1.2 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.

**IMPATTO: NON SIGNIFICATIVO**

### 5.1.3 Biodiversità

#### 5.1.3.1 Ambiente marino

Gli impatti sull'ambiente sottomarino sono ascrivibili soprattutto a:

- aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuta alla movimentazione dei sedimenti del fondale a cui saranno ancorate le strutture (limitando il più possibile l'area di impatto diretto);
- aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuta alla movimentazione dei sedimenti del fondale in cui sarà interrato il cavidotto;
- aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuto alla preparazione dei fondali in corrispondenza dell'area di realizzazione delle fondazioni necessarie alla realizzazione della sottostazione offshore.
- aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuto alle attività di palificazione, interessanti l'area di posa delle fondazioni necessarie alla realizzazione della sottostazione offshore.
- copertura di una parte di fondale per la messa in opera degli ancoraggi e lo stendimento del cavidotto nelle parti non interrate.

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. Pertanto, per assicurare una più completa valutazione degli impatti previsti per questa matrice, si rimanda alla successiva definizione del sistema di ancoraggio degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti generati dalle attività di posa del cavo marino, il principale fattore di criticità è rappresentato dall'aumento della torbidità causata dalle tecniche di posa. Ciò premesso, è poco rappresentativo definire a priori, anche basandosi su dati di letteratura, un'ipotetica magnitudo dell'impatto, mentre si ritiene più rappresentativo porre in relazione il possibile impatto con la presenza o meno di recettori sensibili allo stesso. In sintesi, tale aspetto determinerà quindi un temporaneo incremento della torbidità dello specchio acqueo interessato e la condizione di normalità si ristabilirà in maniera autonoma in accordo alle forzanti meteo marine tipiche dell'Area di Progetto.

In termini di impatti, la principale relazione possibile tra il fenomeno e la perturbazione dell'ambiente interessato è da ricondursi fondamentalmente alla riduzione del fattore d'illuminazione disponibile alle comunità vegetali (che, in accordo ai dati preliminarmente disponibili, non sembrerebbero caratterizzare l'Area Vasta) che popolano i fondali marini.

Si prevede al fine di confermare l'impatto derivante dalla movimentazione dei sedimenti attraverso l'utilizzo di modellistica di dispersione una volta approfondite le caratteristiche del fondale mediante indagini specifiche (Side Scan Sonar, Multibeam Echosuder, Sub Bottom Profile, ROV).

Tali attività saranno realizzate mediante l'adozione di sistemi *Jetting e/o Trenching*.

Non sono invece prevedibili fenomeni indiretti di risospensione dei sedimenti indotti dal movimento delle eliche dei natanti coinvolti nelle attività di costruzione. Infatti, eccezione fatta per la realizzazione del cavidotto in prossimità del punto di spiaggiamento, le attività interesseranno per lo più aree con profondità tali da escludere fenomeni di questo tipo.

Sono inoltre ravvisabili, durante le diverse fasi che costituiscono il ciclo di vita del Progetto (ovvero costruzione, esercizio e dismissione), possibili impatti legati al trasporto, gestione ed utilizzo di materiali oleosi (quali lubrificanti) e di rifiuti (legati ad esempio alle operazioni di manutenzione del parco eolico), che devono essere portati dall'Area di Cantiere e di Progetto verso la terraferma. Al riguardo, si evidenzia come tale aspetto sia da ritenersi come non significativo, soprattutto alla luce del fatto che saranno poste in atto tutte le misure necessarie per prevenire qualsiasi evento di tipo accidentale. Saranno altresì predisposte delle procedure di gestione degli eventuali eventi accidentali, atte a minimizzare gli impatti indotti dall'eventuale fenomeno.

In conclusione, anche in virtù delle scelte progettuali adoperate, si evidenzia come gli eventuali impatti indotti saranno di natura lieve o esclusivamente temporanea e completamente reversibili.

### **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE E REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

#### **5.1.3.2 Biocenosi**

Con riferimento alla fase di costruzione del parco eolico, gli impatti previsti sono i seguenti:

- Impatti diretti ed indiretti sulla componente bentonica, dovuti alla preparazione del fondale marino per l'installazione delle strutture di fondazione e per la fascia di lavoro di posa del cavidotto;
- Fenomeni di disturbo della fauna neotonica, dovuti all'accrescimento temporaneo del traffico marittimo nell'Area di Cantiere;

- Fenomeni di disturbo della fauna bentonica, dovuti alle emissioni acustiche indotte dalle attività di palificazione previste dal Progetto.

In particolare, gli impatti (diretti e indiretti) sulla componente bentonica sono fondamentalmente correlabili ai seguenti aspetti:

- Impatto diretto per completa (o parziale) rimozione degli habitat marini presenti dovuta all'ancoraggio delle fondazioni ed alla posa dei cavi;
- Impatti correlabili alla dispersione di sedimenti durante le attività di costruzione.

Nel valutare la prima tipologia di impatto, va evidenziato sia l'aspetto di temporaneità dell'intervento, sia la magnitudo dello stesso. Infatti, gli impatti dovuti alle attività che interessano il fondale sono molto limitati nel tempo e le scelte progettuali, quali quella di fondazioni galleggianti, consentono di minimizzare l'invasività delle operazioni. Inoltre, non sono da prevedersi effetti cumulati in virtù della distanza di circa 1,5 km tra un'area di lavoro e l'altra. La medesima valutazione è valida anche per la fascia di lavoro interessata dalla posa dei cavi offshore (sia per la rete di distribuzione interna al parco, sia per la linea di collegamento alla fossa di giunzione).

La valutazione degli impatti potenziali deve tenere conto delle caratteristiche delle biocenosi bentoniche che caratterizzano l'area, valutata povera (fondale sabbioso) sia in termini di presenza di eventuali specie sensibili, di particolare pregio naturalistico e sia in termini di biomassa presente, sulla base delle informazioni disponibili (cfr Paragrafo 4.6.1.1).

Gli impatti saranno individuabili in maniera più accurata a valle della definizione delle tecniche utilizzate per la costruzione del campo e della posa del cavidotto; tuttavia, è possibile effettuare alcune considerazioni generali:

- L'impatto di tipo diretto è sicuramente più significativo per le specie stazionarie;
- La temporanea perdita di specie bentoniche viene ristabilita una volta concluse le attività di cantiere e nel medio-lungo periodo la presenza delle strutture di fondazione determina la creazione di un habitat privilegiato e protetto da attività di pesca del tipo a strascico (attività che determina una delle principali cause di impoverimento dei fondali).

Per quanto riguarda la valutazione della seconda tipologia di impatto prevista, ossia gli impatti correlabili alla dispersione di sedimenti durante le attività di costruzione, si rimanda alle valutazioni riportate al *Paragrafo 5.1.3.1*.

Per quanto riguarda la posa del cavo, come descritto nel paragrafo 4.6.1.1, l'ultima parte del cavidotto sottomarino attraversa un'area caratterizzata dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica*. Le caratteristiche tecniche del cavo dimostrano il contenuto ingombro dello stesso, pari ad un'impronta sul fondale di circa 20 cm; inoltre, la lunghezza del cavo interessato dall'interferenza è circa di 8 km.

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 pregiate, localizzate comunque nel tratto prossimo alla costa, è ipotizzabile la stesura del cavo elettrico tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (HDD) che consente di evitare qualsiasi interferenza con il fondale. Saranno inoltre valutate, in funzione delle risultanze, ipotesi di micro-routing al fine di evitare le zone di maggior pregio ed eventuali interventi di compensazione come avvenuto in altri contesti lungo le coste italiane, con progetti di riforestazione e traslocazione.

L'impatto del progetto sulla biocenosi presente alla luce delle stime preliminari risulta quindi negativo, lieve e reversibile nel breve periodo nella fase di costruzione.

### **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

### 5.1.3.3 Fauna marina pelagica

I principali impatti sulla fauna marina pelagica durante la fase di costruzione sono quelli dovuti a:

- inquinamento acustico dovuto al trasporto dei componenti dell'impianto. Rispetto a questa componente, l'impatto acustico non si ritiene maggiore di quello già presente nell'area dovuto al normale traffico marittimo che caratterizza l'area di progetto.
- inquinamento acustico dovuto alla posa degli ancoraggi. Questo fattore varierà a seconda della scelta progettuale relativa alla tecnica di ancoraggio selezionata: nel caso del Progetto la scelta della tecnica di tipo catenary mooring risulta essere meno impattante di quelle, ad esempio, ad ancoraggio fisso a percussione.
- Inquinamento acustico dovuto alle attività di Jetting e/o Trenching per la posa dei cavi (inter-array ed export). Il rumore emesso nel corso dei lavori per la posa della linea interrata sarà di natura intermittente e temporanea, in quanto il cantiere sarà di tipologia lineare lungo il tracciato del cavidotto e avanzerà man mano che il cavo sarà posato. Il rumore dovuto al dragaggio e alla posa di cavi interessa soprattutto le basse frequenze (sotto i 500Hz) e dipende dal tipo di fondale, dagli strumenti utilizzati per il dragaggio e dal tipo di imbarcazione utilizzata. Uno studio sul rumore sottomarino associato al dragaggio condotto dalla World Organisation of Dredging Associations (WODA) ha concluso che i livelli di rumore durante il dragaggio sono inferiori a quelli dell'imbarcazione durante la fase di navigazione (Todd et al., 2014).

È ad ogni modo ipotizzabile che, a causa del cambiamento del clima acustico subacqueo, si verifichino "impatti comportamentali", che prevedono una reazione comportamentale (allontanamento temporaneo) al disturbo da parte delle specie coinvolte; tali impatti sono assolutamente specie-specifici, interessano un'area ristretta e solo per la durata delle attività.

Rispetto ad altre specie sensibili alle emissioni di rumore antropico, i mammiferi marini sono considerati tra gli elementi maggiormente sensibili e potenzialmente più vulnerabili (Richardson et al., 1995, Erbe et al., 2019). A titolo esemplificativo, in Tabella 5.1 vengono riportate le principali fonti di rumore antropogenico in mare (Hatch and Wright, 2007).

**Tabella 5.1 Principali tipi di rumore da fonte antropica in ambiente marino e relative fonti**

Rumore	Fonte
Sonar	Esercitazioni militari e attività commerciali
Rilievi geosismici	Attività commerciali e di ricerca
Esplosioni	Esercizi e test militari, pesca con la dinamite, disattivazione di impianti offshore
Deterrenti acustici (Ads) e altri dispositivi acustici (AHDs)	Attività di pesca
Rumore di navi a basse frequenze	Navigazione commerciale e altre navi di grandi dimensioni (e.g. petroliere, navi militari, navi da crociera ecc)
Rumore di navi ad alte frequenze	Navi commerciali di più piccole dimensioni (e.g. pescherecci, traghetti, traghetti veloci, navi da diporto, whale watching e navi da ricerca) e moto d'acqua

Attività offshore	Dragaggi e altre attività (e.g. piattaforme petrolifere, porti in acque profonde, parchi eolici etc.)
Sviluppo costiero (cantieristica)	Costruzione di porti, dighe, moli, ponti, impianti di acquacoltura, industrie ed edifici residenziali

Al fine di prevenire al massimo i potenziali impatti sulla fauna marina pelagica, durante le attività verranno adottate tutte le migliori pratiche pubblicate nel *Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise* pubblicate dalla *Joint Nature Conservation Committee (JNCC)* nel 2010 (cfr. Paragrafo0). Queste pratiche sono state ideate per prevenire e mitigare il disturbo della fauna marina pelagica durante le attività di piling e verranno adottate nella misura in cui applicabile alla tipologia di fondazioni e ancoraggio selezionata. Per ulteriori approfondimenti si rimanda comunque allo studio specifico di impatti sulla fauna marina.

Per ulteriori dettagli sull'impatto del rumore antropico sulla fauna pelagica e in particolare sui mammiferi marini, si rimanda al Paragrafo 5.2.3.1.

Allo stato attuale delle conoscenze, che saranno approfonditi con campagne di monitoraggio specifiche, gli impatti del Progetto in fase di costruzione con questa componente sono quindi considerati negativi, ma lievi e reversibili nel breve periodo.

#### **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

##### **5.1.3.4 Ambiente terrestre (suolo e biota)**

Per valutare gli effetti sulla componente ambientale suolo, si considera la realizzazione delle opere accessorie al Parco eolico, ovvero le opere a terra costituite dalla Sottostazione Elettrica di trasformazione e consegna dell'energia e dal cavo elettrico di collegamento dal punto di sbarco alla ONSS stessa.

Per la realizzazione della cabina di consegna sarà individuata un'area in adiacenza alla esistente Sottostazione elettrica di Partanna. La realizzazione della cabina sarà effettuata secondo gli standard previsti dalla normativa.

Gli effetti legati alla fase di realizzazione sono associati:

- ai cambiamenti strutturali legate 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 cavodotto interrato, di circa 12 km. Durante questi diversi lavori di sterro, i materiali estratti 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 del reticolo idrografico, sarà valutata la miglior soluzione ingegneristica (trivellazione orizzontale, realizzazione di sovrastrutture per il passaggio dell'elettrodotto, etc) al fine di minimizzare l'impatto sul corpo idrico.
- 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.

In via preliminare ed in linea generale la gestione delle terre e rocce da scavo derivanti dalle attività di scavo per la posa del cavo terrestre interrato e le fondazioni della Stazione Elettrica onshore sarà condotta privilegiando il riutilizzo dei materiali scavati. Il materiale in esubero sarà gestito in linea con quanto previsto dalla normativa di riferimento (DPR 120/2017 e DM 173/2016).

Con lo stato attuale delle conoscenze, gli impatti descritti per la matrice suolo nel suo complesso sono da considerare di lieve entità e reversibili nel breve periodo.

**IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

#### 5.1.4 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 prevedrà una limitazione alla navigazione ed allo svolgimento delle attività di pesca nell'area di progetto. Tale attività sarà comunque limitata nel tempo.

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.

In fase preliminare di individuazione delle aree di progetto, si è tenuto conto delle aree a minor valenza per la pesca e di minor presenza di aree di nursery, riducendo le possibili interferenze con lo stock ittico locale.

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.

Sulla base di quanto precedentemente valutato in via preliminare si distinguono due valutazioni

- Impatto sul comparto pesca derivante dalla presenza fisica durante le attività di installazione
  - **IMPATTO: NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**
- Impatto sulla componente pesca derivante dalle attività di preparazione dei fondali e dell'aumento di torbidità
  - **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

#### 5.1.5 Traffico marittimo

Ogni giorno il Canale di Sicilia (e, in misura minore, il Mar Tirreno meridionale) è attraversato da un numero consistente di navi di ogni categoria: cisterne e cargo innanzitutto, ma anche pescherecci, navi passeggeri e pilotine, oltre che navi militari che per ragioni di sicurezza non trasmettono i rispettivi segnali di posizionamento.

L'impatto sulla sicurezza della navigazione tiene conto dei pericoli connessi al trasporto degli elementi costituenti la fondazione e gli aerogeneratori e ai mezzi impiegati in loco per le varie operazioni a corredo. La Capitaneria di Porto gestirà l'interdizione dell'area durante la fase di realizzazione con apposite ordinanze ed emanerà i necessari avvisi ai naviganti per tutelare l'aspetto della sicurezza.

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 della MM;
- 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, visibile in **Error! Reference source not found.** Figura 4.34, perciò gli impatti del Progetto in fase di cantiere con questa componente sono considerati negativi, lievi e reversibili nel breve periodo.

#### **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

### **5.1.6 Produzione di rifiuti**

In fase di realizzazione dell'opera la produzione di rifiuti sarà quanto più contenuta possibile. 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.

Al fine di evitare qualsiasi inquinamento, i rifiuti generati sulle piattaforme e sulle navi utilizzate per il lavoro saranno stoccati a bordo e successivamente scaricati in porto. Non ci sarà quindi scarico di acque reflue, o rifiuti in acqua.

Infine, i rifiuti generati dalle attività del cantiere a terra verranno immagazzinati direttamente e quindi smaltiti in maniera appropriata. La realizzazione del cavidotto interrato invece riutilizzerà quanto più possibile i materiali di scavo, secondo normativa; se invece sarà necessario smaltire le terre e rocce da scavo, il materiale di risulta potrà essere comunque considerato, previa caratterizzazione se richiesta, come materiale di recupero e non come rifiuto.

Gli impatti legati alla produzione di rifiuti in fase di cantiere sono considerati quindi negativi, lievi (onshore) o non significativi (offshore) e reversibili nel breve periodo.

#### **IMPATTO nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

#### **IMPATTO nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

### **5.1.7 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 è necessario sapere numero e tipologia di macchinari utilizzati in ogni fase. Tra le fasi sopra indicate, la più rumorosa è quella relativa allo scavo della trincea per la successiva posa dei cavi. 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:  $L_p = L_w - 20 \log(r) - 8$ .

Utilizzando le potenze sonore limite per le apparecchiature sopra indicate (così come definite dal *D.Lgs. 262/2002*) ed ipotizzando una diffusione di tipo semisferico, si possono stimare i livelli di pressione sonora a diverse distanze dall'area di emissione. La seguente Tabella riporta i valori preliminari stimati fino ad una distanza di 1.000 m dal baricentro del cantiere simulato.

**Tabella 5.2 Stima Preliminare del Rumore Generato dalla Fase di Cantiere**

	Potenza Sonora [dB(A)]	Pressione Sonora [dB(A)]				
		100 m	250 m	500 m	750 m	1.000 m
Scavo della Trincea	112,4	<65	≈56,5	≈50	≈47	<45

Come si può osservare dalla precedente Tabella, durante questa fase il livello sonoro massimo ipotizzabile risulta inferiore a 65 dB(A) a 100 m di distanza dal cantiere.

Si deve inoltre considerare che il cantiere sarà attivo solo di giorno e che la stima eseguita è cautelativa in quanto considera il funzionamento contemporaneo e in un unico punto di tutti i macchinari analizzati.

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.

I cavidotti correranno per quasi tutto il loro percorso paralleli alla rete stradale, ove il rumore ambientale di fondo dovrebbe essere di valore confrontabile con quello precedentemente stimato già ad una distanza compresa fra i 100 e 250 metri.

- Il cantiere per l'assemblaggio delle turbine, invece, sarà predisposto in area portuale e si ritiene non provochi particolari livelli di rumorosità, se non quelli classici della movimentazione di elementi in area portuale e dovuti al flusso dei mezzi di cantiere per la movimentazione dei materiali lungo la viabilità di accesso al sito, sia per quanto riguarda i mezzi terrestri che marini. Si ritiene pertanto l'impatto trascurabile in quanto temporaneo e puntuale.

■ 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. In generale, il rumore prodotto dalle navi è considerato una delle fonti principali di rumore antropico marino a frequenze minori di 500 Hz, alle quali vengono normalmente associati livelli di rumore (SPL) compresi tra 180 e 190 dB re 1  $\mu$ Pa @ 1 m (*R. C. Gisinier et al., 1998*). Livelli di rumorosità associabili a piccole imbarcazioni sono più contenuti e nell'ordine di circa 170 dB re 1  $\mu$ P @ 1 m (*Richardson et al, 1995*);

- vibrazioni al suolo ed emissioni sonore prodotte dall'ancoraggio delle fondazioni: minime in caso di ancoraggi superficiali a gravità, al contrario del caso di ancoraggi con perforazioni profonde;
- emissioni sonore dovute alle gru addette all'installazione degli aerogeneratori in prossimità dei siti prescelti;
- emissioni sonore dovute alle attività di cantiere in loco (saldatura, martellamento, etc.);
- generazione di rumore e vibrazioni correlabili all'infissione dei pali di fondazione necessari alla realizzazione della sottostazione offshore.

Il rumore prodotto durante l'infissione dei pali di fondazione è generato dall'azione della massa battente che colpisce la testa del palo o del conductor pipe e dalla conseguente propagazione delle onde sonore fra l'aria e l'acqua. La componente più rilevante è costituita dal rumore prodotto nella parte superiore del palo (onde di compressione, di taglio ed altri tipi più complessi) che si propaga nel fondale attraversando il palo stesso a seguito della battitura (Nedwell J. et al., 2003, Mardi C. Hastings, Arthur N. Popper, 2005).

Dati di bibliografia (Robinson et al, 2007, Parvin et al, 2006) mostrano come, per opere di palificazione eseguite su strutture di diametro variabile tra i 2 e i 5 m sviluppino livelli di pressione sonora, misurata come Peak to Peak Level (massima variazione di pressione (da positiva a negativa) indotta dall'onda sonora), compresi rispettivamente tra i 225 e i 250 dB re 1 $\mu$ Pa. Sulla base di questi dati e sulla formula lineare accettata a livello internazionale per il calcolo del livello di pressione sonora SPL da operazioni di palificazione calcolato a 1 metro di distanza (Nedwell, Workman e Parvin, 2005), è possibile ipotizzare che l'impatto acustico eccederà il valori di Peak To Peak Level di 220dB re 1 $\mu$ Pa (ovvero soglia di impatto acustico che rappresenta la possibilità che si verifichino gravi danni fisici agli eventuali recettori) solo nelle immediate vicinanze della struttura di palificazione, per poi decrescere molto velocemente verso valori più bassi in funzione della distanza.

Le attività sopra descritte possono potenzialmente portare a due differenti tipologie di impatti: quelli "assoluti" e quelli "specifici" (definiti generalmente come behavioral impact o impatti comportamentali).

La prima tipologia di impatti è svincolata dalla sensibilità uditiva delle diverse specie considerate e tiene conto solo della possibilità che si possano arrecare gravi danni (lesioni ai tessuti interni, danni alla vescica natatoria, morte ecc.) agli individui esposti alle onde sonore. Al fine di valutare questa tipologia di impatti, il rumore indotto viene espresso come Peak to Peak Level e calcolato considerando la massima variazione di pressione (da positiva a negativa) indotta dall'onda sonora.

Di seguito sono riportati alcuni livelli di rumore in grado di arrecare effetti di mortalità e gravi danni fisici (Parvin et al (2007), Yelverton (1975), Turnpenny et al (1994), Hastings and Popper (2005)):

- effetti letali possono presentarsi quando il peak to peak level supera il valore di 240dB re 1 $\mu$ Pa;
- gravi danni fisici possono verificarsi quando il peak to peak level supera il valore di 220dB re 1 $\mu$ Pa.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti "specifici", viene valutata la possibilità che, in relazione alle differenti capacità e sensibilità uditive delle specie considerate, le emissioni sonore possano arrecare un disturbo che non comporti danni fisici ma esclusivamente insorgenza di alcune evidenze comportamentali (behavioral impact), tra cui ad esempio il momentaneo allontanamento dalla sorgente sonora. In tal senso occorre puntualizzare che vertebrati marini (esclusa la maggior parte dei Mammiferi) utilizzano le basse frequenze per comunicare, sia tra individui della stessa specie che

per ricevere ed emettere segnali rilevabili anche tra specie diverse. I rumori a bassa frequenza di sensibile entità sono potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell'ittiofauna che una interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie.

In particolare, nella valutazione dell'effettivo disturbo sui mammiferi marini e sui pesci indotto dalla battitura dei pali, è comunque opportuno considerare che tale operazione avviene a seguito di una serie di attività preliminari che comportano la presenza di mezzi navali che producono rumori, seppure di breve intensità. Questo aspetto è molto importante in quanto contribuisce ad aumentare il rumore di fondo dell'ambiente prima della battitura e favorisce l'allontanamento temporaneo delle specie potenzialmente sensibili ad una distanza tale da garantire una riduzione dell'interferenza associata alle operazioni.

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.

È ipotizzabile, a causa del cambiamento del clima acustico subacqueo, il verificarsi di "impatti comportamentali", che prevedono una reazione comportamentale (allontanamento temporaneo) al disturbo da parte delle specie coinvolte; tali impatti sono assolutamente specie-specifici, tuttavia, in accordo alla letteratura scientifica presente al riguardo, è possibile esprimere delle considerazioni preliminari:

- Lo spettro di frequenza delle emissioni indotte dalle attività di piling è relativamente ampio spaziando in un campo compreso tra 1 e 20 kHz; tuttavia, è identificabile un picco in corrispondenza del campo di frequenza 100 – 1.000 Hz (ed in particolar modo in corrispondenza del valore di 250 Hz);
- La risposta comportamentale dei cetacei marini è molto significativa (nel senso che la soglia uditiva è estremamente bassa, ovvero riferibile a SPL di 40-60 dB re 1µPa) in corrispondenza delle alte-altissime frequenze (superiori a 20 kHz), mentre è poco significativa in corrispondenza delle basse frequenze (in particolare in corrispondenza del valore di 250 kHz la soglia uditiva è nel campo dei 120-140 dB re 1µPa).

Per quanto riguarda gli impatti derivanti dal traffico navale generato dal cantiere, si considera che la quantità di mezzi mobilizzati sia scarsamente rilevante e il breve orizzonte temporale per cui questi sono previsti rende l'impatto sulla componente rumore e vibrazioni scarsamente rilevante.

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. Verrà, allo scopo di approfondire questo aspetto, svolto uno specifico studio di impatto sulla fauna marina mediante l'adozione di modelli matematici riconosciuti a livello internazionale.

Il rischio valutato è tuttavia minimo in quanto le operazioni di assemblaggio delle turbine, notoriamente fonte di disturbo ad elevato rischio per gli apparati uditivi dei mammiferi marini, verranno eseguite in area portuale. La struttura completamente galleggiante delle turbine consente, infatti, il loro pre-assemblaggio a terra e successivo posizionamento nella zona di installazione in regime di galleggiamento sotto il traino di rimorchiatori le cui operazioni hanno comunque carattere transitorio ed emissione sonora compatibile con gli attuali livelli di insonorificazione della zona.

Durante tutte le attività relative all'installazione di tutte le componenti del parco eolico verranno ad ogni modo rispettate - inoltre - tutte le migliori pratiche applicabili tra quelle elencate nel "*Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise*" pubblicato dalla Joint Nature Conservation Committee (JNCC) nel 2010. Le linee guida stabilite nel documento sono riassumibili nei seguenti punti:

- accertamento della presenza di mammiferi marini nella zona di operazioni: durante le operazioni devono essere presenti a bordo osservatori esperti e certificati nel riconoscimento di cetacei (Marine Mammals Observers - MMO); le navi devono essere dotate della strumentazione tecnologica necessaria per il rilevamento dei cetacei in mare (survey acustici, PAM - Passive Acoustic monitoring), a disposizione degli esperti previsti a bordo, per consentire l'accertamento dell'eventuale presenza di esemplari anche sotto la superficie marina e durante le ore notturne;
- azioni da condurre in caso di avvistamento e/o presenza di cetacei. Nel caso di avvistamento di mammiferi marini, su disposizione dei MMO, le attività devono essere interrotte fino all'allontanamento degli animali;
- eventuale adozione di apparecchiature di dissuasione acustica, al fine di allontanare momentaneamente la fauna dall'area interessata dalle attività;
- compilazione di un Rapporto al termine del periodo di osservazione.

Per quanto concerne l'impatto nella fase di posa del cavidotto marino, non vi è alcuna chiara evidenza che i rumori subacquei emessi durante l'installazione dei cavi influenzino in maniera significativa i mammiferi marini o qualsiasi altro animale marino, sebbene sia accettato che molti di questi (in particolare mammiferi e pesci) rilevano ed emettono suoni per scopi diversi come comunicazione, orientamento o alimentazione.

I rumori generati dall'attività della nave per la posa del cavo non influiscono sul comportamento delle diverse specie ittiche, in quanto il rumore subacqueo antropogenico induce le specie ad evitare le aree in maniera temporanea. Rispetto ad altre fonti antropogeniche di rumore (preesistente livello di insonificazione di fondo, sonar, esplosioni), il rumore sottomarino collegato all'evento temporaneo e localizzato nello spazio della posa dei cavi sottomarini risulta irrilevante e quindi il suo impatto sulle comunità marine sarà minimo e di breve durata.

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 idonea modellistica per le attività maggiormente rilevanti.

In conclusione, è pertanto afferabile che, sebbene comunque prevedibili, non sono attesi "impatti comportamentali" di rilevanza significativa.

- Per quanto riguarda il rumore subacqueo, l'impatto sarà:

**NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

- Per quanto riguarda il rumore superficiale, l'impatto sarà:

**NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

### 5.1.8 *Sistema paesaggistico e culturale*

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.

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

**IMPATTO SU SISTEMA PAESAGGISTICO: NON SIGNIFICATIVO**

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

**IMPATTO SU BENI ARCHEOLOGICI: NEGATIVO, RILEVANTE**

### **5.1.9 Impatto economico**

La fase di realizzazione delle opere incide sensibilmente sull'assetto economico, creando opportunità di lavoro diretto ed indotto. L'occupazione e gli effetti economici sull'ambiente locale comprendono quelli relativi alla costruzione dei vari componenti che costituiranno il parco eolico, all'installazione delle strutture e alla gestione e manutenzione dell'impianto in funzione.

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

**IMPATTO: POSITIVO**

## 5.2 IMPATTI CONNESSI CON LA FASE DI FUNZIONAMENTO

### 5.2.1 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 0 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 (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera, altri gas climalteranti (CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), nonché gas nocivi per la salute, quali NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>.

L'impatto del Progetto è quindi considerato positivo.

**IMPATTO: POSITIVO**

### 5.2.2 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 Partanna, 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

**IMPATTO: NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE.**

### 5.2.3 Biodiversità

#### 5.2.3.1 Ambiente marino

Durante la fase di esercizio, un'alterazione della qualità dell'acqua può essere correlata a:

- Un aumento della torbidità dell'acqua dovuta alla colonizzazione da parte di organismi marini nella parte immersa della fondazione galleggiante e delle fondazioni previste per la sottostazione offshore. La parte sommersa delle fondazioni, sia galleggianti che fissate al fondale, può essere colonizzata da nuove specie; questi organismi rilasciano delle pseudo-feci nell'acqua che potrebbero produrre una torbidità leggermente maggiore di quella di fondo. L'incidenza di questo effetto sul carico di particolato è trascurabile rispetto ai valori di sostanza organica scaricata e alla torbidità naturale dell'area. L'aumento di torbidità, dovuto alla colonizzazione della parte immersa dei galleggianti, si ritiene trascurabile;

- Un aumento della materia organica in seguito alla colonizzazione della parte immersa delle fondazioni. Gli scarichi (pseudo-feci) di organismi che hanno colonizzato le fondazioni causano la produzione di rifiuto. La quantità di materiale prodotta dipenderà dall'importanza della colonizzazione. Il materiale organico è rapidamente disperso e diluito nel mezzo. Date le caratteristiche dell'area, il numero di strutture sommerse, il leggero aumento della concentrazione di nutrienti non sarà quindi significativo. La presenza del parco eolico avrà un effetto trascurabile sulla concentrazione di materia organica nell'ambiente marino.
- La presenza di effluenti e rifiuti all'interno delle turbine durante il funzionamento o durante le operazioni di manutenzione. Le turbine eoliche non emetteranno materiali pericolosi nell'ambiente: tutti i materiali potenzialmente inquinanti (fluido idraulico, liquido di raffreddamento, olio lubrificante, ecc.) saranno contenuti all'interno delle turbine stesse. Infatti, ogni turbina eolica è dotata di un sistema che consente 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 è progettato per recuperare la perdita più grande che potrebbe verificarsi sul componente guasto. Non ci saranno quindi effluenti o rifiuti emessi nell'ambiente marino dalle turbine eoliche galleggianti in funzione;
- Interventi di manutenzione sulle diverse componenti:
  - Manutenzione sulle turbine. Come per la fase di costruzione, nonostante la bassissima probabilità di inquinamento accidentale, verranno fornite adeguate misure preventive per prevenire il verificarsi e la diffusione di sversamenti. A tal fine, verrà messo in atto un piano di prevenzione dei rischi, applicabile a tutte le attrezzature di costruzione e manutenzione (onshore o offshore) e a tutte le società che operano sul sito.
  - Manutenzione del cavo di collegamento. Nella fase operativa, le operazioni di manutenzione preventiva consisteranno nella realizzazione:
    - del monitoraggio geofisico regolare lungo la traccia del cavo per verificare la sua posizione e configurazione del fondo;
    - del controllo delle protezioni sul posto.

Queste operazioni richiederanno l'uso di navi da ricognizione per effettuare ispezioni; come nella fase di installazione. Al fine di evitare il più possibile inquinamento accidentale e incidenti sarà implementato il piano di prevenzione dei rischi. Dispositivi anti-inquinamento saranno disponibili durante la fase di manutenzione per limitare l'inquinamento da idrocarburi in caso di incidente.

Per valutare le conseguenze a breve termine delle strutture sul fondo marino, verrà effettuato un primo controllo, lungo il percorso sottomarino, durante il primo anno di attività. Di conseguenza sarà definito un calendario delle verifiche deciso in base ai risultati della fase iniziale. Verrà implementato un piano di gestione della biodiversità al fine di monitorare l'evoluzione della componente.

Le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva del cavo sottomarino 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.

- Vernice protettiva. Le pitture per la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina non impediscono la colonizzazione e non rilasciano biocidi. 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.

**IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

### 5.2.3.2 Biocenosi

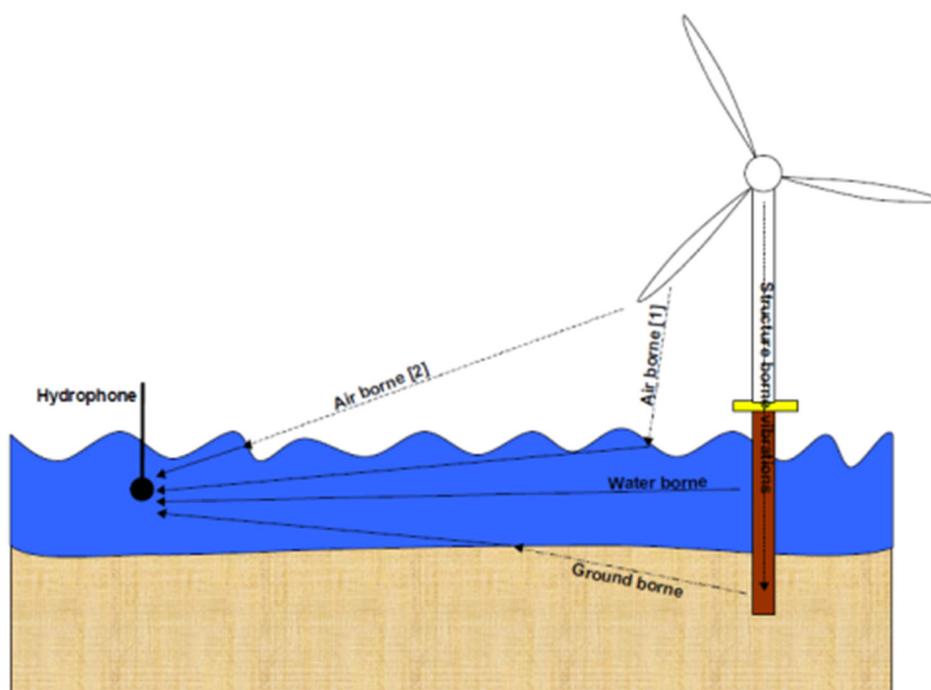
La presenza degli ancoraggi, del rivestimento rigido del cavo, delle porzioni di cavo non interrato e delle fondazioni della sottostazione offshore, potranno indurre un incremento della biodiversità dei fondali, grazie alla creazione di rifugi naturali e un aumento delle superfici dure, utili per la 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.

**IMPATTO: POSITIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

### 5.2.3.3 Fauna marina pelagica

Gli impatti a carico della fauna marina pelagica sono essenzialmente ascrivibili ai seguenti fattori:

- probabile effetto barriera provocato dall'ombra proiettata dalle strutture, particolarmente sentito dagli organismi più vagili (pesci pelagici, cetacei e rettili). Considerando la grande varietà di specie rientranti in queste categorie la cui presenza è stata riportata nel Canale di Sicilia, sia per transito o residenti, 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;
- effetti del rumore di fondo arrecato dall'esercizio del parco eolico. Il rumore subacqueo delle turbine eoliche in funzione ha origine nelle parti meccaniche in movimento nella navicella, quasi esclusivamente con energia emessa alle basse frequenze, al di sotto 1 kHz, e tipicamente con forti elementi tonali alle frequenze corrispondenti alla rotazione degli ingranaggi e le loro armoniche (Pangerc et al. 2016). Il rumore viene trasmesso attraverso la torre e irradiato nell'acqua dalla sezione sommersa; i livelli sonori operazionali sottomarini sono potenzialmente dipendenti dal tipo di fondazione, ma ciò non è stato dimostrato dagli studi condotti fino ad ora (Tougaard et al. 2020).



**Figura 5.1 Trasmissione di Rumore verso l'Ambiente Subacqueo**

Due fattori che sono correlati al livello sonoro sono:

- la grandezza della turbina;
- la forza del vento.

Le forze meccaniche che agiscono su ingranaggi e cuscinetti aumentano con l'aumento delle dimensioni delle pale e della velocità del vento; ciò comporta livelli di rumore maggiori (Tougaard et al. 2020). Il rumore sottomarino emesso da turbine individuali risulta comunque notevolmente inferiore ai livelli acustici ambientali, mentre i livelli di rumore aggregati nel caso di numerose turbine potrebbero risultare elevati rispetto al sottofondo acustico, fino ad alcuni chilometri di distanza in condizioni di rumore ambientale molto basso. Tuttavia, nessun esempio di parco eolico galleggiante è incluso nello studio poiché i dati relativi a questo tipo di impianto sono scarsi.

Nel 2011 la JASCO condusse una spedizione per Statoil per misurare i livelli di rumore sottomarino associati con la turbina galleggiante di HYWIND in Norvegia. Le misure effettuate hanno mostrato che la struttura HYWIND genera una varietà di componenti acustici distintivi che possono essere rilevati al di sopra del livello del rumore di fondo e sembrano essere correlati all'azione degli ingranaggi per generazione elettrica. Nessuno di questi componenti ha mostrato livelli superiori a 115 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$  / Hz. I rumori rilevati includono occasionali suoni transitori di "schicco" (a intervalli entro i 23 secondi) con livelli di picco superiori a 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  nella banda di registrazione di 0 – 20000 Hz. Si pensa che questi rumori transitori siano correlati ai rilasci di tensione nell'ormeggio (Martin et al. 2011).

Studi condotti principalmente su pinnipedi hanno similmente concluso che il rumore operativo del parco eolico causa un impatto trascurabile (Madsen et al. 2006). Le foche taggate hanno mostrato un comportamento di raduno intorno ai parchi eolici offshore operativi il che suggerisce che questi agiscano come dispositivi di aggregazione per i pesci, fornendo nuove o migliori opportunità di foraggiamento (Russell et al. 2016). Gli studi hanno inoltre dimostrato che le focine vengono osservate

regolarmente all'interno dei parchi eolici offshore operativi (Scheidat et al. 2011, Diederichs et al. 2018) e possono attrarre ad essi da maggiori opportunità di foraggiamento (Lindeboom et al. 2011).

Uno studio (Nowacek et al. 2004) ha segnalato che le balene franche nordatlantiche (*Eubalaena glacialis*) mostrano un comportamento di evasione per suoni tonali a livelli (RMS) ricevuti tra 134 e 148 dB re 1  $\mu$ Pa. È quindi possibile ipotizzare che i rumori delle turbine operative possano avere degli impatti sui cetacei sensibili a basse frequenze, come la balenottera comune (Madsen et al. 2006).

Al fine di confermare questi studi, ulteriori approfondimenti saranno svolti in sede di Studio di Impatto ambientale per valutare l'interferenza con la fauna marina.

- effetti dovuti all'emissione di campi elettromagnetici del cavo marino. A tal proposito si rimanda al Paragrafo 5.2.8 sulle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

Alla luce delle considerazioni preliminari effettuate sui dati presenti nella letteratura consultata, non si prevedono impatti sui mammiferi marini, se non di lieve entità. La sensibilità a questo tipo di disturbi è però estremamente variabile in base a fattori specie, fonte e sito-specifici, per cui saranno effettuati ulteriori approfondimenti nella relazione specialistica sugli impatti sulla fauna marina.

**IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE, A LUNGO TERMINE.**

#### 5.2.3.4 Avifauna

Nonostante l'area del parco eolico non sia soggetta ad alcun vincolo conservazionistico, il cavidotto interrato attraversa, per una lunghezza cumulativa di circa 3 km la ZSC "Sciare di Marsala", per un tratto limitato al confine orientale e per un tratto di circa 50 m la IBA 162 "Zone umide del Mazarese (cfr. Paragrafo 4.5).

Come esposto in precedenza, attualmente non esiste una mappatura accurata delle rotte migratorie che attraversano o lambiscono il Canale di Sicilia; secondo la letteratura disponibile, delle specie di uccelli che più o meno regolarmente frequentano il Canale di Sicilia nel tratto di mare compreso tra Capo Bon, Pantelleria e Trapani, solo 23 (poco più del 10% rispetto a un totale stimato di quasi 200) sono specie strettamente legate da un punto di vista biologico all'ambiente marino. La presenza nel tratto marino in oggetto risulta comunque variabile nel tempo e nello spazio.

Gli impatti sulla componente Avifauna sono essenzialmente ascrivibili alla fase di esercizio del Progetto e possono essere:

- impatti diretti: morte per 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 realizzazione del Progetto o dal movimento delle pale; barriera nei movimenti.

Poiché la tecnologia è relativamente recente e nessun parco eolico è stato ancora installato nel Mediterraneo, la quantificazione degli impatti è pressoché preliminare. Al fine di meglio contestualizzare 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 e l'Isola di Pantelleria che rappresenta un punto di riposo nella rotta europea-africana.

E' inoltre possibile evidenziare come il Progetto, a fronte dell'impegno di una ragguardevole superficie di specchio acqueo ne determinerà tuttavia un impiego molto limitato, anche in virtù della distanza tra le turbine. Queste, infatti, sono sufficientemente lontane tra loro (minimo 1,6 km) da garantire largo spazio di transito tra le file di aerogeneratori, rendendo trascurabile l'effetto barriera.

Pertanto, in merito a quanto sopra esposto è lecito affermare che il rischio di collisione, così come la creazione di effetti barriera nei movimenti e la perdita/danneggiamento diretto dell'habitat sono fattori di rischio limitati per il Progetto. Tale aspetto è ancor più rimarcato dalla scelta progettuale di allontanare il più possibile l'Area di Progetto dalla linea di costa.

**IMPATTO: NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

#### **5.2.3.5 Ambiente terrestre (suolo e biota)**

Durante la fase di esercizio l'impatto sul consumo di suolo è riferibile solo alla costruzione della cabina elettrica di consegna e misure e dei servizi annessi; l'interramento del cavo di connessione onshore non produrrà alterazioni sulla geomorfologia, non apporterà consumo di suolo, in quanto la posa avverrà al di sotto di strade già esistenti, con il ripristino dello stato dei luoghi.

La realizzazione e la messa in esercizio della sottostazione onshore di conversione, trasformazione, consegna e misura, occuperà un'area di circa 225 m<sup>2</sup> complessivi. L'impatto generato da tale intervento, visto il contesto con la presenza di una grande sottostazione elettrica di Terna già esistente (stazione di Partanna), non si ritiene significativo per l'ambiente. Lo sfruttamento delle strutture accessorie della stazione di Partanna permetterà di ridurre ulteriormente gli impatti di questa componente.

Inoltre, verrà valutata la creazione di un'area buffer a verde intorno alla superficie di suolo consumata, come misura di mitigazione ambientale. Alla luce delle scelte effettuate, è possibile ritenere l'impatto ulteriormente riducibile.

L'impatto post - mitigazione si ritiene lieve e reversibile nel lungo periodo.

**IMPATTO: NEGATIVO LIEVE (CONSUMO DI SUOLO), POSITIVO LIEVE (CREAZIONE DEL BUFFER VERDE), REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

#### **5.2.4 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 con la loro azione strappano e raccolgono qualunque organismo si trovi sul fondale. La presenza di un campo eolico compresa la rete dei cavidotti 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).

Ad ogni modo, dalle analisi condotte, la localizzazione del Parco Eolico non sembra incidere sulle aree ad alta pescosità (cfr. paragrafo 0), localizzate più a nord. 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

**IMPATTO: NEGATIVO, RILEVANTE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

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

**IMPATTO: POSITIVO**

### 5.2.5 Traffico marittimo

La Figura 4.34 **Error! Reference source not found.** mostra la densità di traffico marittimo nell'area interessata dal progetto. 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 poste a nord e sud del parco eolico, nonché al di fuori delle aree interessate dal traffico di diporto rispetto ai porti di Mazara del Vallo e Sciacca. L'area di progetto risulta invece caratterizzata da una ridotta densità di traffico.

Inoltre, si è scelto di mantenere un ampio spazio tra i singoli generatori (minimo 1,6 km) tale da permettere un agevole passaggio a imbarcazioni di qualsiasi tipo.

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 lieve.

## IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE

### 5.2.6 Produzione di rifiuti

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.

Altra considerazione sulla produzione di rifiuti di natura biologica, in fase di esercizio, deriva dalla nascita spontanea di colonie bentoniche che attecchiscono intorno agli elementi sommersi; l'attecchimento di tali colonie potrebbe generare un carico aggiuntivo sulle fondazioni galleggianti per cui sarà necessario provvedere alla pulizia degli stessi tramite rimozione e smaltimento degli organismi.

Per quanto riguarda la copertura del cavo, invece, l'attecchimento non rappresenta un problema per il funzionamento dello stesso e pertanto per tale aspetto non si prevede produzione di rifiuti.

**IMPATTO nell'area offshore: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

**IMPATTO nell'area onshore: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

### 5.2.7 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 esterna alla zona ritenuta critica per lo sviluppo dell'habitat dei cetacei nel Canale di Sicilia. 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 (cfr. Figura 5.1) 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.

Ciò premesso, si evidenzia che il documento "A review of offshore windfarm related underwater noise sources" (cfr. COWRIE – Subacoustech Ltd – ottobre 2004) attesta come i pochi dati disponibili in letteratura (sia in termini di impatti assoluti, sia in termini di impatti specifici) e la conoscenza dei fenomeni di trasmissione del rumore subacqueo portino a considerare gli impatti indotti poco rappresentativi e maggiormente riferibili alle basse frequenze (frequenze ricomprese nel campo del 10 – 300 Hz, che, come

descritto in precedenza, tipicamente non interessano i mammiferi marini, più sensibili, in termini di impatti comportamentali, alle alte frequenze).

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, anche a valle delle considerazioni effettuate al Paragrafo 5.2.3.1 che il Progetto abbia, in relazione alla componente rumore e vibrazioni, principalmente impatti negativi, lievi o non significativi comunque reversibili nel lungo periodo.

**IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE/ NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

## 5.2.8 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

### 5.2.8.1 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. A fronte di correnti elettriche con intensità di 1600 A, comuni nei cavi sottomarini, vengono generati campi magnetici pari a 3200  $\mu\text{T}$ , che diminuiscono a 320  $\mu\text{T}$  a 1 m di distanza, 110  $\mu\text{T}$  a 4 m e a valori prossimi a quelli del campo magnetico terrestre a oltre 6 m (Bocher and Zettler, 2006).

E' 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  $\mu\text{T}$  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.

#### **IMPATTO: NEGATIVO, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

##### **5.2.8.2 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.

#### **IMPATTO: NEGATIVO, NON SIGNIFICATIVO, REVERSIBILE A BREVE TERMINE**

##### **5.2.9 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 (cfr. Paragrafo 5.2.1), Rumore e Vibrazioni (cfr. Paragrafo 5.2.7) e Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (cfr. Paragrafo 5.2.8).

Data la natura del progetto, gli impatti risultano per lo più non significativi e positivi.

##### **5.2.10 Sistema paesaggistico e culturale**

La costa Siciliana è nota per i numerosi punti d'interesse di grande rilevanza e sensibilità dal punto di vista culturale e paesaggistico, così come definito dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004) e dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, descritto nel paragrafo 2.2.2. Oltre alle aree protette descritte nel paragrafo 4.4, lungo la costa prospiciente l'area di progetto si annoverano città storiche, punti panoramici e siti archeologici come quello di Selinunte, l'insediamento storico di Mazara del Vallo, Marsala

e Sciacca. Questa concentrazione di Beni culturali e paesaggistici, in aggiunta alle numerose spiagge, rende quest'area molto preziosa anche dal punto di vista turistico.

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 prediligendo la localizzazione a distanze considerevoli dalla costa.

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 non essere visibili dalla costa siciliana (43 km), e scarsamente visibili (47 km) da quella di Pantelleria, grazie all'effetto della curvatura terrestre, salvaguardando la vocazione turistica dell'Isola Siciliana e delle isole minori circostanti (Pantelleria ed Egadi). Nell'apposito allegato al presente studio è rappresentata l'intervisibilità del parco eolico dalla costa attraverso la predisposizione di wirelines in grado di mostrare quale porzione della turbina risulta visibile da alcuni punti sensibili individuati.

In fase di VIA sarà redatta e allegata al progetto una specifica relazione sulla intervisibilità dell'opera, utilizzando le leggi ottiche di interazione visiva tra l'oggetto ed il suo osservatore, così da effettuare una scelta ottimale in termini oggettivi. Oltre a ciò, sarà sviluppata una Relazione Paesaggistica integrata con foto inserimenti da diversi punti sensibili.

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 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 del cavidotto si è valutato di evitare aree di vincolo archeologico ed aree di interesse archeologico. La sottostazione onshore è stata preliminarmente ubicata all'interno di un'area sottoposta a vincolo archeologico, nelle fasi successive del progetto anche in virtù dell'esito della consultazione con le autorità coinvolte, verranno prese in considerazione delle possibili alternative.

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.

- 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, LIEVE, REVERSIBILE A LUNGO TERMINE**

### 5.2.11 *Impatto 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 Sicilia 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 positivo, rilevante e reversibile nel lungo periodo, sebbene non siano da escludere anche potenziali ricadute negative di entità molto limitata.

#### **IMPATTO: POSITIVO**

### 5.2.12 *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 nordeuropei), 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.

#### **IMPATTO: POSITIVO**

### 5.3 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 su alcune componenti come gli ancoraggi o 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.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari, Dipartimento degli Interventi Strutturali per l'Agricoltura, Piano Faunistico-Venatorio della Regione Siciliana 2013-2018

Catalano, Raimondo & Valenti, Vera & Albanese, Cinzia & Accaino, Flavio & Sulli, Attilio & Tinivella, Umberta & Gasparo Morticelli, Maurizio & Zanolla, Claudio & Giustiniani, Michela. (2012). Sicily's fold-thrust belt and slab roll-back: The SI.RI.PRO. seismic crustal transect. *Journal of the Geological Society*. 170. 10.1144/jgs2012-099.

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

Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Fabio Lentini, Serafina Carbone, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, 2014

Corso A., 2005 – Avifauna di Sicilia. L'Epos

Rovida 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>

D. Civile, E. Lodolo, L. Tortorici, G. Lanzafame, G. Brancolini, Relationships between magmatism and tectonics in a continental rift: The Pantelleria Island region (Sicily Channel, Italy), *Marine Geology*, Volume 251, Issues 1–2, 2008

Bianchi C. N. (2007) - Biodiversity Issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580 (1): 7-21

Lentini, F., and S. Carbone. "Geologia della Sicilia-geology of Sicily." *Memorie Descr. Carta Geologica d'Italia* 95 (2014): 7-414

Civile, D., et al. "Relationships between magmatism and tectonics in a continental rift: the Pantelleria Island region (Sicily Channel, Italy)." *Marine Geology* 251.1-2 (2008): 32-46

- Massutí, Enric & Reñones, Olga. (2005). Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Sea Islands (Western Mediterranean). *Scientia Marina*. 69. 167-181
- 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
- Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Fabio Lentini, Serafina Carbone, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, 2014
- Corso A., 2005 – Avifauna di Sicilia. L'Epos
- Rovida 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> D. Civile, E. Lodolo, L. Tortorici, G. Lanzafame, G. Brancolini, Relationships between magmatism and tectonics in a continental rift: The Pantelleria Island region (Sicily Channel, Italy), *Marine Geology*, Volume 251, Issues 1–2, 2008
- Bianchi C. N. (2007) - Biodiversity Issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580 (1): 7-21.
- Gasparini G.P., Ortona A., Budillon G., Astrali M., Sansone E. (2005) - The effect of the Eastern Mediterranean Transient on the hydrographic characteristics in the Strait of Sicily and the Tyrrhenian Sea. *Deep-Sea Res. Part. I*, 52: 915-935.
- Napolitano E., Sannino G., Artale V. and Marullo S. (2003) Modeling the baroclinic circulation in the area of the Sicily channel: the role of stratification and energy diagnostics. *Journal of Geophysical Research* 108, 1–21.
- Civile, Dario & Lodolo, Emanuele & Caffau, Mauro & Baradello, Luca & Ben-Avraham, Zvi. (2015). Anatomy of a submerged archipelago in the Sicilian Channel (central Mediterranean Sea). *Geological Magazine*. -1. 10.1017/S0016756815000485.
- Robinson, A. et al, 1991. The Eastern Mediterranean General Circulation: Features, Structure and Variability. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 15, pp.215-240.
- Pinot J.M., Tintoré J., López-Jurado J.L., Fernández de Puelles M. L. and Jansa J. (1995) Three-dimensional circulation of a mesoscale eddy/front system and its biological implications. *Oceanologica Acta* 18, 389–400.

- Velez-Belchi´ P. and Tintoré´ J. (2001) Vertical velocities at an ocean front. *Scientia Marina* 65 (Supplement 1), 291–300.
- Nenadovic. The effects of bottom-tending mobiles fishing gear and fiber-optic cable burial on soft-sediment benthic community structure - University of Maine (2009)
- Ballesteros E. (2006) Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 44, 123–195
- 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
- Casale, P., & Mariani, P. (2014, February 17). The first 'lost year' of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, p. 263-274.
- Cerrano C., Danovaro R., Gambi C., Pusceddu A., Riva A. and Schiaparelli S. (2010) Gold coral (*Savalia savaglia*) and gorgonian forests enhance benthic biodiversity and ecosystem functioning in the mesophotic zone. *Biodiversity and Conservation* 19, 153–167
- Consoli P, Esposito V, Battaglia P, et al. Fish Distribution and Habitat Complexity on Banks of the Strait of Sicily (Central Mediterranean Sea) from Remotely-Operated Vehicle (ROV) Explorations. *PLoS One*. 2016;11(12):e0167809. Published 2016 Dec 9. doi:10.1371/journal.pone.0167809
- 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 Traw Fisheries. *PLoS ONE*, 10(3): e0119590. doi:10.1371.
- E. Brendan Roark, Thomas P. Guilderson, Robert B. Dunbar, B. Lynn Ingram. (2006) Radiocarbon-based ages and growth rates of Hawaiian deep-sea corals, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 327: 1–14
- Fiorentino F., G. Bono, G. Garofalo, M. Gristina, S. Ragonese (2003) Some selected information on demersal resources in the Strait of Sicily. ED/TN/FF-GB-GG-MG-SR /5/0603/DRAFT.

- Fortibuoni, T., Bahri, T., Camilleri, M., Garofalo, G., Gristina, M., Fiorentino, F., & et al. (2010). Nursery and spawning areas of Deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in the strait of Sicily . *Journal of Crustacean Biology*, 30(2): 167-174.
- 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.
- 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
- Maiorano, P.; Sabatella, R.F.; Marzocchi, B.M.; (eds). (2019), *Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani*
- Mortensen P.B. & Buhl-Mortensen L. (2004) Distribution of deep- water gorgonian corals in relation to benthic habitat features in the Northeast Channel (Atlantic Canada). *Marine Biology* 144, 1223–1238
- 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.
- Andrea Corso, (2005) *Avifauna di Sicilia*, EPOS
- Renexia S.p.A., Mpower S.r.l., 2020, *Studio Preliminare Ambientale – Progetto di una centrale eolica offshore nello Stretto di Sicilia e delle relative opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale*
- Nenadovic, The effects of bottom-tending mobile fishing gear and fiber-optic cable burial on soft-sediment benthic community structure - University of Maine (2009)
- John Sherwood, Scott Chidgey, Peter Crockett, David Gwyther, Percival Ho, Simon Stewart, David Strong, Bob Whitely, Alan Williams, Installation and operational effects of a HVDC submarine cable in a continental shelf setting: Bass Strait, Australia, *Journal of Ocean Engineering and Science*, Volume 1, Issue 4, 2016, Pages 337-353, ISSN 2468-0133, <https://doi.org/10.1016/j.joes.2016.10.001>.

- Todd, Victoria & Todd, Ian & Gardiner, Jane & Chapman, Erica & Macpherson, Nicola & Dimarzio, Nancy & Thomsen, Frank. (2014). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science. 72. 10.1093/icesjms/fsu187.
- Richardson. (1995). Marine mammals and noise. Academic Press.
- Erbe, Christine & Dunlop, Rebecca & Dolman, Sarah. (2018). Effects of Noise on Marine Mammals. 10.1007/978-1-4939-8574-6\_10.
- 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?
- 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.
- Tougaard, Jakob & Hermannsen, Line & Madsen, Peter. (2020). How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?. The Journal of the Acoustical Society of America. 148. 2885-2893. 10.1121/10.0002453.
- Bruce Martin, Christopher Whitt, Craig McPherson, Andrea Gerber and Murray Scotney (2011). Measurement of long-term ambient noise and tidal turbine levels in the Bay of Fundy.
- P. T. Madsen<sup>1</sup>, M. Wahlberg , J. Tougaard , K. Lucke , P. Tyack (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. Marine Ecology Progress Series Mar Ecol Prog Ser, Vol. 309: 279–295.
- Meike Scheidat et al 2011 Environ. Res. Lett. 6 025102
- Diederichs, A., G. Nehls, M. Dähne, S. Adler, S. Koschinski, and U. Verfuß. 2018. Methodologies For Measuring And Assessing Potential Changes In Marine Mammal Behaviour, Abundance Or Distribution Arising From The Construction, Operation And Decommissioning Of Offshore Windfarms. BioConsult SH report to COWRIE Ltd. ISBN: 978-0-9557501-2-0.
- Lindeboom, Han & Kouwenhoven, H. & Bergman, M. & Bouma, S & Brasseur, Sophie & Daan, R & Fijn, Ruben & de Haan, Dick & Dirksen, Sjoerd & Hal, Ralf & Hille, R & Hille Ris Lambers, Reinier & ter Hofstede, Remment & Krijgsveld, Karen & Leopold, Mardik & Scheidat, Meike. (2011). Short-

- term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. Environ. Res. Lett. 1341. 35101-13. 10.1088/1748-9326/6/3/035101.
- Nowacek, Douglas & Johnson, Mark & Tyack, Peter. (2004). North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) ignore ships but respond to alarm stimuli. Proceedings. Biological sciences / The Royal Society. 271. 227-31. 10.1098/rspb.2003.2570.
- Nenadovic, M. 2009b. The effects of bottom-tending mobile fishing gear and fiber-optic cable burial on soft-sediment benthic community structure. Thesis. University of Maine, Orono, Maine, USA
- Dr J. Nedwell & Mr D. Howell (2004). A review of offshore windfarm related underwater noise sources (Report No. 544 R 030)
- Lohmann, Kenneth & Ernst, David. (2014). The geomagnetic sense of crustaceans and its use in orientation and navigation.
- Gill A., Gloyne-Philips I., Kimber J., Sigray P. (2014) Marine Renewable Energy, Electromagnetic (EM) Fields and EM-Sensitive Animals. In: Shields M., Payne A. (eds) Marine Renewable Energy Technology and Environmental Interactions. Humanity and the Sea. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8002-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8002-5_6)
- Poleo, German & Brown, Christopher & Laforest, Lynda & Akimenko, Marie-Andrée. (2001). Cell proliferation and movement during early fin regeneration in zebrafish. Developmental dynamics : an official publication of the American Association of Anatomists. 221. 380-90. 10.1002/dvdy.1152.
- Hutchison, Z.; Sigray, P.; He, H.; Gill, A.; King, J.; Gibson, C. (2018). Electromagnetic Field (EMF) Impacts on Elasmobranch (shark, rays, and skates) and American Lobster Movement and Migration from Direct Current Cables (Report No. BOEM 2018-003). Report by University of Rhode Island. Report for Bureau of Ocean Energy Management (BOEM).
- Meißner, K., Bockhold, J. & Sordyl, H. (in press). Problem Kabelwärme – Vorstellung der Ergebnisse von Feldmessungen der Meeresbodentemperatur im Bereich der elektrischen Kabel im dänischen Offshore-Windpark Nysted Havmøllepark (Dänemark). In: Meeresumwelt-Symposium 2006. Hrsg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und dem Bundesamt für Naturschutz im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Hamburg und Rostock.

**ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide**

Argentina	New Zealand
Australia	Panama
Belgium	Peru
Brazil	Poland
Canada	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Romania
France	Russia
Germany	Singapore
Hong Kong	South Africa
Hungary	South Korea
India	Spain
Indonesia	Sweden
Ireland	Taiwan
Italy	Thailand
Japan	UAE
Kazakhstan	UK
Kenya	US
Malaysia	Vietnam
Mexico	
The Netherlands	

**ERM Italia S.p.A.**

Via San Gregorio 38  
20124 Milano (MI)  
Italy

T: +39 02 674401

F: +39 02 67078382

[www.erm.com](http://www.erm.com)