

RELAZIONE

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione del parco Eolico Offshore ODRA - Studio di Impatto Ambientale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE VOLUME 4

00	15/11/2023	EMISSIONE DEFINITIVA	G. Torchia	R. Mezzalama	L. Manzone
<i>REV.</i>	<i>DATE</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>PREPARED</i>	<i>VERIFIED</i>	<i>APPROVED</i>

CLIENT VALIDATION

<i>MB, AT</i>	<i>MS</i>	<i>KB</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			VOL.	REV	
O	D	R	C	S	T	R	E	L	0	0	1	4	0	0
<i>CLASSIFICATION</i>						<i>UTILIZATION SCOPE</i>			<i>Documentazione SIA</i>					
<i>Final Issue</i>														

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

Indice

13.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO	15
13.1 Identificazione delle Azioni di Progetto e dei Fattori d'Impatto	15
14.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI FISICHE	38
14.1 Clima e cambiamenti climatici	38
14.2 Atmosfera e qualità dell'aria	39
14.2.1 Fase di costruzione	39
14.2.2 Fase di esercizio	52
14.3 Geologia e geomorfologia marina	54
14.3.1 Fase di costruzione	54
14.3.2 Fase di esercizio	56
14.4 Sismologia e rischio tsunami	57
14.5 Sedimenti marini	58
14.5.1 Fase di costruzione	58
14.5.2 Fase di esercizio	60
14.6 Oceanografia	67
14.6.1 Fase di costruzione	67
14.6.2 Fase di esercizio	67
14.7 Qualità delle acque marine	69
14.7.1 Fase di costruzione	69
14.7.2 Fase di esercizio	72
14.8 Suolo e sottosuolo	76
14.8.1 Geologia e geomorfologia	76
14.8.1.1 Fase di costruzione	76
14.8.1.2 Fase di esercizio	79
14.8.2 Sismicità	79
14.8.3 Uso del suolo	80
14.8.3.1 Fase di costruzione	80
14.8.3.2 Fase di esercizio	82

14.9	Ambiente idrico	83
14.9.1	Acque superficiali	83
14.9.1.1	Fase di costruzione	83
14.9.1.2	Fase di esercizio	85
14.9.2	Acque sotterranee	86
14.9.2.1	Fase di costruzione	86
14.9.2.2	Fase di esercizio	87
14.10	Rumore subacqueo	88
14.10.1	Fase di costruzione	88
14.10.2	Fase di esercizio	91
14.11	Clima acustico e vibrazionale terrestre	93
14.11.1.1	Fase di costruzione	93
14.11.1.2	Fase di esercizio	96
14.12	Campi elettromagnetici in ambiente terrestre	97
14.12.1	Fase di costruzione	97
14.12.2	Fase di esercizio	97
14.13	Campi elettromagnetici in ambiente marino	99
14.13.1	Fase di costruzione	99
14.13.2	Fase di esercizio	99
14.14	Marine Litter	102
14.14.1	Fase di costruzione	102
14.14.2	Fase di esercizio	104

15.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI BIOLOGICHE **106**

15.1	Habitat bentonici e benthos	106
15.1.1	Fase di costruzione	106
15.1.2	Fase di esercizio	109
15.2	Plancton	117
15.2.1	Fase di costruzione	117
15.2.2	Fase di esercizio	123
15.3	Ittiofauna ed altre risorse alieutiche	130

15.3.1	Fase di costruzione.....	130
15.3.2	Fase di esercizio	136
15.4	Rettili marini	143
15.4.1	Fase di costruzione.....	143
15.4.2	Fase di esercizio	147
15.5	Mammiferi marini.....	151
15.5.1	Fase di costruzione.....	151
15.5.2	Fase di esercizio	157
15.6	Biodiversità terrestre	162
15.6.1	Habitat e vegetazione	162
15.6.1.1	Fase di costruzione.....	162
15.6.1.2	Fase di esercizio	165
15.6.2	Fauna.....	167
15.6.2.1	Fase di costruzione.....	167
15.6.2.2	Fase di esercizio	171
15.7	Chiroterofauna	173
15.7.1	Fase di costruzione.....	173
15.7.2	Fase di esercizio	180
15.8	Avifauna	185
15.8.1	Avifauna Offshore	185
15.8.1.1	Fase di costruzione.....	185
15.8.1.2	Fase di esercizio	189
15.8.2	Avifauna Onshore	196
15.8.2.1	Fase di costruzione.....	196
15.8.2.2	Fase di esercizio	202
15.9	Critical Habitat.....	206
15.10	Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine.....	206
15.10.1	Fase di costruzione.....	206
15.10.2	Fase di esercizio	213
15.11	Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri.....	217
15.11.1	Fase di costruzione.....	217

15.11.2	Fase di esercizio	224
16.0	ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI SOCIALI	228
16.1	Popolazione e salute pubblica	228
16.1.1	Fase di costruzione	228
16.1.2	Fase di esercizio	232
16.2	Rifiuti	235
16.2.1	Fase di costruzione	235
16.2.2	Fase di esercizio	237
16.3	Economia e occupazione	238
16.3.1	Fase di costruzione	238
16.3.2	Fase di esercizio	241
16.4	Trasporti e mobilità	244
16.4.1	Fase di costruzione	244
16.4.2	Fase di esercizio	248
16.5	Navigazione	249
16.5.1	Fase di costruzione	249
16.5.2	Fase di esercizio	251
16.6	Energia	253
16.6.1	Fase di costruzione	253
16.6.2	Fase di esercizio	254
16.7	Pesca e Acquacultura	256
16.7.1	Fase di costruzione	256
16.7.2	Fase di esercizio	259
16.8	Turismo	263
16.8.1	Fase di costruzione	263
16.8.2	Fase di esercizio	264
16.9	Beni paesaggistici	268
16.9.1	Fase di costruzione	268
16.9.2	Fase di esercizio	271
16.10	Archeologia marina	283

16.10.1	Fase di costruzione.....	283
16.10.2	Fase di esercizio	285
16.11	Beni culturali e archeologia terrestre	285
16.11.1	Fase di costruzione.....	285
16.11.2	Fase di esercizio	287
16.12	Servizi ecosistemici.....	288
17.0	ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO –DISMISSIONE.....	289
17.1	Inquadramento normativo nazionale ed internazionale	291
17.2	Inquadramento generale dei potenziali impatti previsti.....	292
17.3	Mitigazioni, economia circolare e nuovo uso	294
18.0	BIBLIOGRAFIA.....	297

TABELLE

Tabella 1:	Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti ambientali (fisiche e biologiche) offshore in fase di costruzione ed esercizio.....	17
Tabella 2:	Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti ambientali (fisiche e biologiche) onshore in fase di costruzione ed esercizio.....	22
Tabella 3:	Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti sociali (onshore e offshore) in fase di costruzione ed esercizio.....	31
Tabella 4:	Emissioni GHG storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC, disaggregate per usi energetici (MtonCO ₂ eq).	39
Tabella 5:	Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della buca giunti di approdo.	41
Tabella 6:	Elenco dei fattori di emissione PM ₁₀ per realizzazione della buca giunti di approdo.	42
Tabella 7:	Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della buca giunti di approdo.....	42
Tabella 8:	Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Mare.	43
Tabella 9:	Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione.	44
Tabella 10:	Elenco dei fattori di emissione PM ₁₀ per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Mare. ...	44
Tabella 11:	Elenco dei fattori di emissione PM ₁₀ per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione.	45
Tabella 12:	Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della SE Odra Lato Mare.	45
Tabella 13:	Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della SE Odra Lato Connessione.	46
Tabella 14:	Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno.	46
Tabella 15:	Emissioni a livello comunale per macrosettore (fonte: Aggiornamento dell’inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Puglia, relativo all’anno 2015. Edizione 2022).....	47

Tabella 16: Potenze medie di esercizio dei mezzi di cantiere.....	48
Tabella 17: Fattori di potenza dei mezzi di cantiere.....	50
Tabella 18: Fattori emissivi degli agenti inquinanti per Tier di classificazione EPA.....	50
Tabella 19: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera - Fase di costruzione offshore.....	50
Tabella 20: Emissioni a livello comunale (fonte: Aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Puglia, relativo all'anno 2015. Edizione 2022).....	51
Tabella 21: Valutazione dell'impatto residuo per la componente atmosfera e qualità dell'aria durante la fase di costruzione.....	52
Tabella 22: Valutazione dell'impatto residuo per la componente atmosfera e qualità dell'aria durante la fase di esercizio.....	53
Tabella 23: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia marina durante la fase di costruzione.....	56
Tabella 24: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia marina durante la fase di esercizio.....	57
Tabella 25: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di costruzione.....	60
Tabella 26: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di esercizio.....	66
Tabella 27: Valutazione dell'impatto residuo per la componente oceanografia durante la fase di esercizio.....	68
Tabella 28: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità delle acque marine durante la fase di costruzione.....	71
Tabella 29: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità delle acque marine durante la fase di esercizio.....	75
Tabella 30: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia durante la fase di costruzione.....	79
Tabella 31: Valutazione dell'impatto residuo per la componente uso del suolo durante la fase di costruzione.....	82
Tabella 32: Valutazione dell'impatto residuo per la componente uso del suolo durante la fase di esercizio.....	83
Tabella 33: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di costruzione.....	84
Tabella 34: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di esercizio.....	85
Tabella 35: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque sotterranee durante la fase di costruzione.....	87
Tabella 36: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).....	89
Tabella 37: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rumore subacqueo durante la fase di costruzione.....	90
Tabella 38: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rumore subacqueo durante la fase di esercizio.....	92
Tabella 39: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di costruzione.....	95

Tabella 40: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di esercizio.	97
Tabella 41: Valutazione dell'impatto residuo per la componente campi elettromagnetici in ambiente terrestre durante la fase di esercizio.....	99
Tabella 42: Valutazione dell'impatto residuo per la componente campi elettromagnetici marini durante la fase di esercizio.....	102
Tabella 43: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di costruzione.	104
Tabella 44: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di esercizio	105
Tabella 45: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di costruzione.	109
Tabella 46: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio.....	115
Tabella 47: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio.....	116
Tabella 48: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di costruzione.	122
Tabella 49: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di esercizio	128
Tabella 50: Valutazione dell'impatto residuo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di costruzione.	135
Tabella 51: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di esercizio.....	142
Tabella 52: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio.....	143
Tabella 53: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).....	144
Tabella 54: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di costruzione.	147
Tabella 55: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di esercizio	150
Tabella 56: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).....	153
Tabella 57: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di costruzione.	156
Tabella 58: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di esercizio	161
Tabella 59: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat e vegetazione durante la fase di costruzione.	165
Tabella 60: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat e vegetazione durante la fase di esercizio.	166
Tabella 61: Valutazione dell'impatto residuo per la componente fauna durante la fase di costruzione.	171
Tabella 62: Valutazione dell'impatto residuo per la componente fauna durante la fase di esercizio	173
Tabella 63: Valutazione dell'impatto residuo per la componente chiroterofauna durante la fase di costruzione.	179
Tabella 64: Valutazione dell'impatto residuo per la componente chiroterofauna durante la fase di esercizio.	184

Tabella 65: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna offshore durante la fase di costruzione.	189
Tabella 66: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna offshore durante la fase di esercizio	195
Tabella 67: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna onshore durante la fase di costruzione.	201
Tabella 68: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna onshore durante la fase di esercizio.	205
Tabella 69: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità marine durante la fase di costruzione.	212
Tabella 70: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità marine durante la fase di esercizio	216
Tabella 71: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri durante la fase di costruzione.	223
Tabella 72: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri durante la fase di esercizio.	227
Tabella 73: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di costruzione.	231
Tabella 74: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di esercizio.	234
Tabella 75: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di costruzione.	236
Tabella 76: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di esercizio.	238
Tabella 77: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente economia e occupazione durante la fase di costruzione.	241
Tabella 78: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente economia e occupazione durante la fase di esercizio.	244
Tabella 79: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di costruzione.	247
Tabella 80: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di esercizio.	249
Tabella 81: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di costruzione.	251
Tabella 82: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di esercizio.	252
Tabella 83: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di costruzione.	254
Tabella 84: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente energia durante la fase di esercizio.	256
Tabella 85: Valutazione dell'impatto residuo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione.	259
Tabella 86: Valutazione dell'impatto residuo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio.	262
Tabella 87: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione.	262

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 10 di/of 320

Tabella 88: Valutazione dell'impatto residuo per la componente turismo durante la fase di costruzione.....	264
Tabella 89: Timori e pregiudizi e benefici degli impianti eolici a mare individuati dallo studio "The impact of Offshore Wind Energy on Tourism".....	266
Tabella 90: Valutazione dell'impatto residuo per la componente turismo durante la fase di esercizio.	268
Tabella 91: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di costruzione.	270
Tabella 92: Punti di visuale selezionati per i fotoinserimenti.	275
Tabella 93: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di esercizio.	282
Tabella 94: Valutazione dell'impatto residuo per la componente archeologia marina durante la fase di costruzione.	284
Tabella 95: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni culturali e archeologia terrestre durante la fase di costruzione.....	287

FIGURE

Figura 1: Cronoprogramma dei lavori.....	49
Figura 2: Elettromagnetismo emesso da ogni cavo inter-array.....	101
Figura 3: Mappa di intervisibilità degli elementi offshore in funzione della distanza dal punto di osservazione e del numero di aerogeneratori visibili.	273

APPENDICI

APPENDICE A

Analisi dei rischi di collisione dell'avifauna con l'impianto offshore

APPENDICE B

Fotoinserimenti di progetto

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

ACCOBAMS	Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
CE	Comunità Europea
CEM	Campi Elettromagnetici
CER	Catalogo Europeo dei Rifiuti
CO	Monossido di Carbonio
CTV	Crew Transfer Vessel
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.C.M	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DPA	Distanza di Prima Approssimazione
EBSA	Ecologically or Biologically Significant Area
EC50	Half maximal effective concentration
EF	Fattore di emissione
EM/EMF	Electromagnetic Fields
EPA/US-EPA	Environmental Protection Agency
EZ	Exclusion Zone
FAD	Fish Aggregating Device
FEAMPA	Fondo Europeo Affari Marittimi Pesca e Acquacoltura
GHG	Green House Gases
HDD	Horizontal Directional Drilling
HF	High Frequency
IBA	Important Bird and Biodiversity Area
IC50	Concentrazione Inibente 50
IMO	International Maritime Organization
INEMAR	Inventario Emissioni Aria
INNS	Invasive Non-Native Species
INTERREG	European Territorial Cooperation
ISO	International Organization for Standardization
ISPRA	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale

JNCC	Joint Nature Conservation Committee
KBA	Key Biodiversity Area
LAeq	Livello di rumore equivalente
LC50	Concentrazione Letale 50
LDC	Light-dark Cycle
LED	Light Emitting Diod
LF	Low Frequency
LF	Fattore di carico del motore
MAG	Magnetometro
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MBES	Multibeam Echo Sounder
MEPC	Marine Environment Protection Committee
MMO	Marine Mammal Observer
NMFS	National Marine Fisheries Service
NO _x	Ossidi di Azoto
P.c.	Piano campagna
PFTE	Progetti di Fattibilità Tecnica ed Economica
PM	Particulate Matter 10 micron
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
Ppm	Parti per milioni
PTS	Permanent Threshold Shift
PVC	Cloruro di polivinile
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
ROV	Remotely Operated Vehicle
s.m.i	Successive Modificazioni e Integrazioni
SBP	Sub Bottom Profiler
SE	Sottostazione Elettrica
SEL	Sound Exposure Level
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
SO _x	Ossidi di Zolfo
SP	Strada Provinciale

T.O.C	Trivellazione Orizzontale Controllata
TBT	Tributilstagno
TTS	Temporary Threshold Shift
UNWTO	United Nations World Tourism Organisation
UV	Ultravioletto
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VIncA	Valutazione di Incidenza Ambientale
VLRs	Variable Lighting Regimes
VOC	Composti Organici Volatili
VPIA	Verifica Preventiva di Impatto Archeologico
W-ROV	“Work Class” Remotely Operated Vehicle
W-TOT	Volume di terreno totale
WHO	World Health Organization
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLenzo</small></p>		<p><i>CODE</i> ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 14 di/of 320</p>
--	---	--	---

PREMESSA

Il presente documento costituisce il Volume 4 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto dell'impianto eolico offshore denominato "Odra" (di seguito Progetto) ed include i Capitoli dal 13 al 18, comprensivi della valutazione degli impatti ambientali e delle relative misure di mitigazione e monitoraggio.

Il documento va letto congiuntamente al Volume 1 (che include i Capitoli 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dello SIA), ai Volumi 2 e 3 (che includono rispettivamente i Capitoli 8 e 9 e i Capitoli 10, 11 e 12) che costituiscono la descrizione dello scenario di base ed al Volume 5 (che comprende i Capitoli 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25), che tratta la valutazione degli impatti cumulativi, delle misure di gestione, della vulnerabilità del progetto ai rischi di incidenti e ai cambiamenti climatici.

L'analisi degli impatti ambientali e delle relative misure di mitigazione e monitoraggio si collega inoltre alle seguenti Appendici:

- APPENDICE A: Analisi dei rischi di collisione dell'avifauna con l'impianto offshore;
- APPENDICE B: Fotoinserimenti di progetto.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSDISCIPLINARY STUDIES OF POLLINZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 15 di/of 320

13.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO

13.1 Identificazione delle Azioni di Progetto e dei Fattori d'Impatto

Le Azioni di Progetto in grado di interferire con le componenti ambientali e sociali derivano dall'analisi e dalla scomposizione degli interventi previsti per la realizzazione del Progetto di cui al Volume 1 e sono di seguito elencate.

■ Fase di costruzione

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD.
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore.
- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica.
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori).
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti.
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base).
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

■ Fase di esercizio

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
--	--	--	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 16 di/of 320

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

■ Fase di dismissione

- Ispezioni infrastrutturali degli elementi sommersi (cavi dinamici tra le turbine, elettrodotto marino e linee di ormeggio).
- Disconnessione dei cavi dinamici tra le turbine e dell'elettrodotto marino.
- Recupero dei cavi dinamici disconnessi.
- Disconnessione delle linee di ormeggio dall'assieme torre eolica/fondazione galleggiante.
- Recupero degli elementi strutturali disconnessi.
- Scarico e deposito a terra (cantiere in area portuale) dei componenti disconnessi in mare.
- Disassemblaggio dei materiali riutilizzabili derivanti dallo smontaggio della turbina, con selezione degli elementi riutilizzabili, di quelli passibili di recupero e di quelli da inviare eventualmente a smaltimento.
- Stoccaggio della fondazione galleggiante, con verifica della possibilità di riutilizzo o necessità di smantellamento per riuso/smaltimento.
- Disassemblaggio cavi elettrici, cavi di ormeggio e cavi di ancoraggio con selezione degli elementi passibili di recupero e degli elementi da inviare a smaltimento.
- Dismissione delle opere onshore con smantellamento delle cabine di trasformazione e di tutte le opere elettriche.
- Dismissione dei cavidotti interrati con recupero dei cavi.
- Rimozione delle fondazioni della stazione fino al primo metro del terreno, compatibilmente con le attività agricole del terreno.
- Recupero di tutto il materiale elettrico con smaltimento del materiale inutilizzato.
- Operazioni finali di ripristino.

Come descritto nell'approccio metodologico, ogni azione è nota generare determinati fattori di impatto che possono influenzare le componenti ambientali (fisiche e biologiche) e sociali. Le tabelle qui sotto riportate presentano tutti i fattori di impatto generati dalle azioni di progetto, nonché le componenti potenzialmente impattate, per la fase di costruzione ed esercizio. L'analisi completa per queste fasi viene effettuata nei capitoli 14, 15 e 16. La fase di dismissione è invece trattata nel capitolo 17 e le azioni di progetto non sono presentate nelle tabelle seguenti poiché si tratta di ipotesi elaborate sulla base delle conoscenze attuali. Una nuova analisi, come detto nel capitolo 17, dovrà essere effettuata tra 30 anni, a completamento della vita del progetto.

Tabella 1: Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti ambientali (fisiche e biologiche) offshore in fase di costruzione ed esercizio.

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
Co-struzione	Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rumore subacqueo ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Marine litter ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Avifauna offshore
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria
	Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Movimentazione di sedimenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geologia e geomorfologia marina ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> Rumore subacqueo Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Rettili marini Mammiferi marini Avifauna offshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Marine litter Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Rettili marini Mammiferi marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Avifauna offshore
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera e qualità dell'aria
	Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	<ul style="list-style-type: none"> Sedimenti marini Qualità delle acque marine Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Movimentazione di sedimenti	<ul style="list-style-type: none"> Geologia e geomorfologia marina Sedimenti marini Qualità delle acque marine Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> Rumore subacqueo Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Rettili marini Mammiferi marini Avifauna offshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Marine litter Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Rettili marini Mammiferi marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Avifauna offshore
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera e qualità dell'aria
	Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	<ul style="list-style-type: none"> Sedimenti marini Qualità delle acque marine Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Movimentazione di sedimenti	<ul style="list-style-type: none"> Geologia e geomorfologia marina Sedimenti marini Qualità delle acque marine Habitat bentonici e benthos Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> Rumore subacqueo Plancton Ittiofauna e altre risorse alieutiche Rettili marini

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Mammiferi marini ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di rumore subacqueo impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rumore subacqueo ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Marine litter ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria
Esercizio	Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare)	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geologia e geomorfologia marina ■ Oceanografia ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Chiroterofauna ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze <i>antifouling</i> utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Spazzamento del fondale marino	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rumore subacqueo ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Campi elettromagnetici in ambiente marino ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Chiroterofauna ■ Avifauna offshore
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chiroterofauna ■ Avifauna offshore
	Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimenti marini ■ Qualità delle acque marine ■ Habitat bentonici e benthos ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di Impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rumore subacqueo ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini ■ Avifauna offshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Marine litter ■ Rettili marini ■ Mammiferi marini
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plancton ■ Ittiofauna e altre risorse alieutiche ■ Avifauna offshore
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria

Tabella 2: Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti ambientali (fisiche e biologiche) onshore in fase di costruzione ed esercizio.

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
Co-struzione	Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo)

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo		<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche	Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati	Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia) 	
	Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia) 	

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri 		

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
		Asportazione di vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente idrico (acque sotterranee)
	Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Suolo e sottosuolo (uso del suolo) Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) Biodiversità terrestre (fauna) Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera e qualità dell'aria Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) Biodiversità terrestre (fauna) Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Clima acustico terrestre Biodiversità terrestre (fauna) Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente idrico (acque superficiali)
		Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente idrico (acque sotterranee)
		Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e	Occupazione di suolo

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	relativo stoccaggio presso le aree di deposito		<ul style="list-style-type: none"> ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri ■ Biodiversità terrestre (fauna)
	Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori)	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri ■ Biodiversità terrestre (fauna)
	Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)
		Asportazione di sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia)

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Posa della tratta <i>onshore</i> dei cavidotti	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
	Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base)	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore
	Trasporto del materiale di risulta/rifiuti	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atmosfera e qualità dell'aria ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri ■ Biodiversità terrestre (fauna)
Esercizio	Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare)	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suolo e sottosuolo (uso del suolo) ■ Biodiversità terrestre (habitat e vegetazione) ■ Biodiversità terrestre (fauna) ■ Chiroterofauna ■ Avifauna onshore ■ Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Prelievo di risorsa idrica	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ambiente idrico (acque superficiali)
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clima acustico terrestre ■ Biodiversità terrestre (fauna)

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
			<ul style="list-style-type: none"> Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissione di luce	<ul style="list-style-type: none"> Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri
		Emissioni di radiazioni non ionizzanti	<ul style="list-style-type: none"> Campi elettromagnetici in ambiente terrestre
	Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera e qualità dell'aria
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Clima acustico terrestre Biodiversità terrestre (fauna) Chiroterofauna Avifauna onshore Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri

Tabella 3: Azioni di progetto e fattori di impatto potenzialmente interferenti sulle componenti sociali (onshore e offshore) in fase di costruzione ed esercizio.

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
Co-struzione	Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Consumo di energia	<ul style="list-style-type: none"> Energia
	Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Beni paesaggistici
Asportazione di vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> Beni paesaggistici 		
Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Beni culturali e archeologia terrestre 		

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
	Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
Occupazione di suolo		■ Beni paesaggistici	
Asportazione di vegetazione		■ Beni paesaggistici	
	Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
	Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica	
	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica	
	Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione	
	Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione	
	Asportazione di suolo	■ Beni culturali e archeologia terrestre	
Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica	

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Interferenza con infrastrutture esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Consumo di energia	■ Energia
		Asportazione di suolo	■ Beni culturali e archeologia terrestre
	Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Interferenza con infrastrutture esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Consumo di energia	■ Energia
	Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Interferenza con infrastrutture esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Consumo di energia	■ Energia
		Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori)	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Interferenza con infrastrutture esistenti	■ Trasporti e mobilità
		Consumo di energia	■ Energia
		Asportazione di suolo	■ Beni culturali e archeologia terrestre
	Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Occupazione di suolo	■ Beni paesaggistici
		Asportazione di suolo	■ Beni culturali e archeologia terrestre
	Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione
		Occupazione di suolo	■ Beni paesaggistici
Posa della tratta <i>onshore</i> dei cavidotti	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica	
	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	■ Popolazione e salute pubblica	
	Richiesta di manodopera	■ Economia e occupazione	
	Richiesta di beni e servizi	■ Economia e occupazione	
	Asportazione di suolo	■ Beni culturali e archeologia terrestre	
Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e	Emissione di rumore in ambiente aereo	■ Popolazione e salute pubblica	

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	aerogeneratori a terra (cantiere porto base)	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Beni paesaggistici
	Trasporto del materiale di risulta/rifiuti	Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	<ul style="list-style-type: none"> Trasporti e mobilità
		Interferenza con infrastrutture esistenti	<ul style="list-style-type: none"> Trasporti e mobilità
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Beni culturali e archeologia terrestre
	Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti	Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Limitazione temporanea ad altri usi del mare	<ul style="list-style-type: none"> Navigazione Pesca e Acquacoltura Turismo
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Pesca e Acquacoltura
	Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento	Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Limitazione temporanea ad altri usi del mare	<ul style="list-style-type: none"> Navigazione Pesca e Acquacoltura Turismo
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Pesca e Acquacoltura
		Consumo di energia	<ul style="list-style-type: none"> Energia
		Movimentazione di sedimenti	<ul style="list-style-type: none"> Archeologia marina
	Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere onshore	Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> Rifiuti
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> Rifiuti
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere offshore	Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
	Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD	Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> Rifiuti
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Limitazione temporanea ad altri usi del mare	<ul style="list-style-type: none"> Navigazione Pesca e Acquacoltura Turismo
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Pesca e Acquacoltura
		Consumo di energia	<ul style="list-style-type: none"> Energia
		Asportazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> Beni culturali e archeologia terrestre
	Movimentazione di sedimenti	<ul style="list-style-type: none"> Archeologia marina 	
	Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore	Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Limitazione temporanea ad altri usi del mare	<ul style="list-style-type: none"> Navigazione Pesca e Acquacoltura Turismo
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> Pesca e Acquacoltura
		Emissione di rumore subacqueo impulsivo	<ul style="list-style-type: none"> Pesca e Acquacoltura
Movimentazione di sedimenti		<ul style="list-style-type: none"> Archeologia marina 	
Esercizio	Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare)	Emissione di rumore in ambiente aereo	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Emissione di radiazioni non ionizzanti	<ul style="list-style-type: none"> Popolazione e salute pubblica
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Produzione di energia da fonti rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> Energia
		Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Beni paesaggistici
	Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative	Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> Economia e occupazione

Fase	Azioni di Progetto	Fattori di impatto	Componenti
	strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare	Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	<ul style="list-style-type: none"> ■ Navigazione ■ Pesca e Acquacoltura ■ Turismo ■ Beni paesaggistici
		Produzione di energia da fonti rinnovabili	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energia
	Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto	Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Popolazione e salute pubblica
		Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rifiuti
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Economia e occupazione
	Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore di progetto	Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rifiuti
		Richiesta di manodopera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Economia e occupazione
		Richiesta di beni e servizi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Economia e occupazione
		Presenza di navi in movimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Navigazione ■ Pesca e Acquacoltura

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 38 di/of 320

14.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI FISICHE

Gli impatti potenziali generati dal Progetto sulle componenti fisiche (onshore e offshore) sono presentati di seguito.

14.1 Clima e cambiamenti climatici

In fase di descrizione dello scenario ambientale di base non si è ritenuto che il Progetto potesse avere interferenze con il clima e i cambiamenti climatici, a cui, per l'appunto, non è stato assegnato un valore di sensibilità.

Le emissioni di GHG in fase di costruzione sono state considerate come assolutamente trascurabili ai fini della componente in esame (mentre la valutazione sulla componente *atmosfera e qualità dell'aria* è riportata in 14.2).

Trattandosi però di un progetto considerato “pulito” (caratterizzato, cioè, dall'assenza di emissioni di GHG in fase di esercizio, se non per quelle trascurabili dovute alla manutenzione) e atto a produrre energia da fonte rinnovabile, alcune considerazioni possono essere elaborate.

La **richiesta di energia** è strettamente connessa alle esigenze di un'economia avanzata quale quella italiana; in tale contesto uno dei fattori principali è costituito dalla costante crescita della richiesta di energia elettrica. Nell'ultimo decennio, e a causa del crescente aumento delle concentrazioni di gas climalteranti nell'atmosfera, sono diventate di primaria necessità le iniziative di promozione delle fonti rinnovabili, poiché la produzione di energia da fonti rinnovabili è una delle principali strategie per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare di CO₂.

Per comprendere l'impatto positivo legato al parco eolico Odra, è stata effettuata un'analisi, sviluppata partendo dalla valutazione delle emissioni GHG evitate dal progetto (e descritte nella descrizione del progetto), valutando il contributo offerto dal parco eolico rispetto allo scenario dettato dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), il documento programmatico redatto dal Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica (MASE) e pubblicato nel giugno 2023 attraverso il quale sono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 su efficienza energetica, fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di GHG.

La valutazione delle emissioni evitate, grazie al progetto del parco eolico Odra ha determinato che il contributo in emissioni GHG prodotte dal progetto sia globalmente stimabile in circa 1,19 Mton di CO₂eq.

A fronte di un totale di 2,45 Mton di CO₂eq annualmente evitate rispetto ad un impianto termoelettrico di pari producibilità lorda, è possibile stimare che il progetto sia in grado di evitare circa 72,38 Mton di CO₂eq durante tutta la fase di esercizio.

Secondo il PNIEC, la promozione della decarbonizzazione del sistema energetico italiano può avvenire attraverso due leve principali: il cambiamento tecnologico (e conseguenti processi di efficientamento) e la progressiva sostituzione delle fonti fossili con quelle rinnovabili.

Si riportano di seguito le serie storiche (fino al 2015) delle emissioni nazionali, disaggregate a livello settoriale, e le relative proiezioni attese in funzione dello scenario programmatico designato dal PNIEC.

Tabella 4: Emissioni GHG storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC, disaggregate per usi energetici (MtonCO₂eq).

Emissioni di GHG, Mt CO ₂ eq.	2005	2015	2020	2021	2025	2030	2035	2040
DA USI ENERGETICI, di cui:	488	360	300	333	288	232	206	181
Industrie energetiche	160	106	82	87	70	51	55	46
Industrie manifatturiere e costruzioni	92	56	46	54	50	41	37	36
Trasporti	128	107	87	103	97	77	62	49
Civile	96	82	79	83	64	56	46	44
Altri usi energetici e fuggitive	12	9	7	6	8	7	6	6

Si evidenzia in tabella che l'obiettivo programmatico per le industrie energetiche è quello di portare le emissioni annuali dal valore di 106 Mton di CO₂eq del 2015 al valore di 51 Mton di CO₂eq del 2030 (grazie ad una riduzione pari a 55 Mton di CO₂eq) e al valore di 46 Mton di CO₂eq del 2040 (grazie ad una riduzione pari a 60 Mton di CO₂eq, di cui 9 Mton di CO₂eq nel quinquennio 2035-2040).

Supponendo che la costruzione del parco eolico e relativa messa in esercizio avvenga non più tardi del 2030; poiché il progetto è in grado di evitare mediamente 2,45 Mton di CO₂eq ogni anno, andando a coprire circa il 50% della riduzione media annua necessaria per raggiungere gli obiettivi del PNIEC per quel decennio, evidenziando quindi un notevole beneficio fornito in termini di impatto sul clima, ed essendo in assoluta aderenza con gli obiettivi programmatici definiti a livello nazionale.

È stata, inoltre, effettuata un'analisi volta a stimare il tempo di "payback emissivo", ovvero il tempo utile affinché siano recuperate le emissioni GHG dovute alla costruzione, esercizio e decommissioning del Progetto.

Sulla base dei dati riportati precedentemente (emissioni in costruzione di 1,19 Mton di CO₂eq e 72,38 Mton di CO₂eq evitate durante tutta la fase di esercizio), si può calcolare che il payback emissivo sia di quasi 6 mesi e che quindi il parco eolico Odra è in grado di annullare il proprio contributo di emissioni GHG già poco dopo l'entrata in esercizio.

14.2 Atmosfera e qualità dell'aria

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-basso**.

14.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *atmosfera e qualità dell'aria* sono:

- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 40 di/of 320

- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore;
- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

L'emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera deriva da diverse attività di cantiere previste dal progetto e dalla combustione dei mezzi utilizzati durante le varie fasi di lavoro del cantiere.

Relativamente alle polveri, per le attività di cantiere è stata quantificata l'emissione di polveri in funzione delle ore lavorative giornaliere e della durata prevista della singola attività.

La valutazione di impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle emissioni di polveri in atmosfera dalle attività di cantiere è stata condotta in accordo alle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" ("Linee guida polveri"). I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors). L'inquinante assunto quale descrittore dell'impatto è rappresentato dalle polveri sottili PM₁₀.

I dati relativi ai volumi di terreno derivante dalle differenti operazioni di scavo e rinterro sono stati desunti dal documento *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo* (ODR.CST.REL.007.00), in cui alla descrizione delle attività di cantiere svolte, sono associate le stime volumetriche di tutti gli scavi e rinterri di terreno previsti, nonché il riutilizzo in Sito laddove necessario.

			
---	---	--	---

È stata inoltre quantificata l'emissione di inquinanti (CO, VOC e NO_x) emessi dai motori dei mezzi di cantiere, valutata in funzione delle ore di utilizzo previsto dei mezzi stessi.

Non sono state considerate le emissioni generate dalle lavorazioni associate agli elettrodotti in quanto, essendo delle lavorazioni non stanziali ma itineranti, si può assumere che non si svilupperanno localmente in un tempo abbastanza lungo da poter generare un impatto significativo sui recettori di volta in volta circostanti.

Cantieri per la realizzazione della buca giunti di approdo

Nell'individuazione delle sorgenti emissive durante la costruzione della buca giunti di approdo si è fatto riferimento alle seguenti attività:

- Scavo;
- Stoccaggio temporaneo di materiale;
- Ripristino;
- Erosione da tali cumuli generata dal vento;
- Movimentazione dei mezzi.

Per poter effettuare valutazioni non in termini volumetrici ma in termini di massa, si è assunto in fase di elaborazione che il terreno di Sito avesse una densità media pari a 1700 kg/m³.

Il volume di terreno movimentato durante le fasi di cantiere è pari a circa 2100 m³. Si evidenzia inoltre che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 5% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo del rateo emissivo di polveri dovuto ai mezzi sono estrapolati dalla "SCAB Fleet Average Emission Factors del 2016", in funzione del tipo di mezzi utilizzati durante questa fase e durata del loro utilizzo.

Tabella 5: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della buca giunti di approdo.

Mezzo	N°	Durata (h)
Escavatore	1	300
Autocarro 4 assi	1	300
Autopompa cls	1	50
Autogrù	1	150
Generatore 110 KVA	1	2500

La somma delle emissioni di PM₁₀ calcolate per la fase di scavo per l'interramento degli elettrodotti è riportata di seguito.

Tabella 6: Elenco dei fattori di emissione PM₁₀ per realizzazione della buca giunti di approdo.

Tipo di emissione	Emissione di PM ₁₀ (g/h)
Scavo profondo	4,87
Rinterri	29,44
Mezzi da cantiere	22,50
Temporaneo stoccaggio in cumuli	24,75
Erosione dal vento dei cumuli	2,85
Totale	84,42

Gli inquinanti principali emessi in atmosfera dai motori dei mezzi utilizzati durante la fase di costruzione sono monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (VOC) e ossidi di azoto (NO_x).

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di inquinanti dovuto ai mezzi derivano dalla stessa banca dati utilizzati per la stima delle emissioni di polveri dai motori dei mezzi di cantiere (SCAB Fleet Average Emission Factors del 2016), in funzione della tipologia di mezzi utilizzati durante questa fase, riportati nella tabella seguente.

La stima delle emissioni è stata effettuata in funzione delle ore previste di utilizzo dei mezzi.

L'emissione degli inquinanti (CO, VOC e NO_x) dai mezzi durante i cantieri per la posa degli elettrodotti è riportata di seguito.

Tabella 7: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della buca giunti di approdo.

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,111
VOC	0,023
NO _x	0,171

Cantiere per la realizzazione delle stazioni elettriche di trasformazione Odra Lato Mare e Odra Lato Connessione

Nell'individuazione delle sorgenti emissive durante la costruzione delle stazioni elettriche si è fatto riferimento alle seguenti attività:

- Scavo (distinguendo lo scotico/sbancamento del materiale superficiale e lo scavo profondo per la realizzazione delle strutture interrato di fondazione);
- Stoccaggio temporaneo di materiale;

- Ripristino;
- Erosione da tali cumuli generata dal vento;
- Carico di materiale per conferimento in discarica;
- Movimentazione dei mezzi.

Il volume di terreno totale (Wtot) movimentato durante le fasi di scavo è pari a circa 80.300 m³ per la SE Odra Lato Mare e 42.900 m³ per la SE Odra Lato Connessione. Si evidenzia che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 5% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

Nel caso della SE Lato Connessione, si stima che tutto il terreno scavato sarà destinato per eseguire i rinterri necessari. Nel caso della SE Lato Mare, circa il 56% del terreno scavato sarà destinato ai rinterri mentre il restante quantitativo sarà destinato al confinamento, trattato come rifiuto.

In mancanza di maggiori informazioni in merito, è stata operata la seguente distinzione in merito ai volumi di terreno rimossi come azione di scotico del primo strato di terreno vegetale e terreno di scavo approfondito (per la quale è lecito immaginare che un diverso contenuto d'acqua nella matrice rimossa implichi un diverso meccanismo di dispersione di particolato) considerando anche che, data la morfologia locale, uno sbancamento di minore spessore sia previsto per la SE Lato Connessione:

- SE Lato Mare
 - Volume terreno di scotico: $W1 = \text{Area} \times 25 \text{ cm spessore} = 6.825 \text{ m}^3$
 - Volume di terreno da scavo: $W2 = W_{\text{tot}} - W1 = 73.475 \text{ m}^3$
- SE Lato Connessione
 - Volume terreno di scotico: $W1 = \text{Area} \times 13 \text{ cm spessore} = 4.166 \text{ m}^3$
 - Volume di terreno da scavo: $W2 = W_{\text{tot}} - W1 = 38.734 \text{ m}^3$

Il confinamento di terreno in discarica, previsto solo per la SE Lato Mare, comporta considerare ulteriori tipologie di sorgenti emmissive, come la fase di carico del materiale sugli autocarri che si occuperanno della mobilitazione del materiale.

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo del rateo emissivo di polveri dovuto ai mezzi sono estrapolati dalla "SCAB Fleet Average Emission Factors del 2016", in funzione del tipo di mezzi utilizzati durante questa fase e durata del loro utilizzo, applicando un coefficiente di carico di 0,5 per i mezzi in considerazione del fatto che il loro utilizzo non sia a pieno regime.

Tabella 8: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Mare.

Mezzo	N°	Durata (h)
Escavatore	1	500
Autocarro 4 assi	1	500
Autopompa cls	1	400
Autogrù	1	400
Vibrofinitrice	1	200

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 44 di/of 320

Mezzo	N°	Durata (h)
Rullo compattatore	1	400
Generatore 110 KVA	1	200

Tabella 9: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione.

Mezzo	N°	Durata (h)
Escavatore	1	500
Autocarro 4 assi	1	500
Autopompa cls	1	400
Autogrù	1	400
Vibrofinitrice	1	200
Rullo compattatore	1	400
Generatore 110 KVA	1	200

Le somme delle emissioni di PM₁₀ calcolate per la fase di scavo per la costruzione delle due Stazioni Elettriche sono riportate di seguito.

Tabella 10: Elenco dei fattori di emissione PM₁₀ per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Mare.

Tipo di emissione	Emissione di PM ₁₀ (g/h)
Scotico	430,01
Scavo profondo	123,25
Temporaneo stoccaggio in cumuli	24,75
Erosione dal vento dei cumuli	2,85
Rinterri	29,44
Carico su autocarro	465,88
Mezzi da cantiere	31,00
Totale	1.107,19

Tabella 11: Elenco dei fattori di emissione PM₁₀ per realizzazione della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione.

Tipo di emissione	Emissione di PM ₁₀ (g/h)
Scotico	119,46
Scavo profondo	86,08
Temporaneo stoccaggio in cumuli	24,75
Erosione dal vento dei cumuli	2,85
Rinterri	29,44
Mezzi da cantiere	31,00
Totale	293,58

Gli inquinanti emessi in atmosfera dai motori dei mezzi utilizzati durante la fase di costruzione sono monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (VOC) e ossidi di azoto (NO_x).

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di inquinanti dovuto ai mezzi derivano dalla stessa banca dati utilizzati per la stima delle emissioni di polveri dai motori dei mezzi di cantiere (SCAB Fleet Average Emission Factors del 2016), in funzione della tipologia di mezzi utilizzati durante questa fase.

La stima delle emissioni è stata effettuata in funzione delle ore previste di utilizzo dei mezzi.

L'emissione degli inquinanti (CO, VOC e NO_x) dai mezzi durante i cantieri per la costruzione delle due Stazioni Elettriche Odra è riportata di seguito.

Tabella 12: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della SE Odra Lato Mare.

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,33
VOC	0,07
NO _x	0,50

Tabella 13: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della SE Odra Lato Connessione.

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,33
VOC	0,07
NO _x	0,50

Il Capitolo 2 delle Linee guida polveri riporta delle soglie di emissione di polveri al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente. I valori soglia delle emissioni sono definiti al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione. In relazione al caso in esame si riportano di seguito le tabelle per attività di durata inferiore ai 100 giorni, sia nel caso della buca giunti che per le due stazioni elettriche (in funzione delle ore di utilizzo esplicitate nelle tabelle riepilogative dei mezzi di cantiere).

Tabella 14: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 + 50	<104	Nessuna azione
	104 + 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 + 100	<364	Nessuna azione
	364 + 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 + 150	<746	Nessuna azione
	746 + 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 + 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Le distanze (d) dei più prossimi recettori rispetto ai punti di sorgente emissiva considerati sono pari a:

- Distanza da cantiere per la buca giunti di approdo: 50 m < d < 100 m;
- Distanza da cantiere per la SE Lato Mare: d > 150 m;
- Distanza da cantiere per la SE Lato Connessione: d < 50 m.

Alla luce di quanto sopra, è possibile riepilogare quanto segue:

- Buca giunti: rateo di polveri inferiore alla soglia di emissione prevista;

- SE Lato Mare: sebbene la sommatoria dei singoli ratei di polveri superi di poco la soglia prevista, le attività di costruzione non si svolgeranno tutte contemporaneamente in sovrapposizione e pertanto è lecito non attendersi dei superamenti anche considerando parziali aggregazioni di più voci, tenuto anche conto dell'adozione delle misure di mitigazione descritte di seguito;
- SE Lato Connessione: premessa la non sovrapposizione della fase di scavo e della fase di scotico, sebbene la sommatoria dei singoli ratei di polveri superi di poco la soglia prevista, le attività di costruzione non si svolgeranno tutte contemporaneamente in sovrapposizione e pertanto è lecito non attendersi dei superamenti anche considerando parziali aggregazioni di più voci, tenuto anche conto dell'adozione delle misure di mitigazione descritte di seguito.

Rispetto all'inventario delle emissioni dei macroinquinanti e gas climalteranti, elaborato da ARPA Puglia nell'ambito del progetto INEMAR (INventario Emissioni ARia), pubblicato nel 2022, relativamente all'anno 2015 (ARPA Puglia, 2022), si osserva che le stime per il Comune di Corsano (riferimento valido per la buca giunti di approdo), il Comune di Galatina (riferimento valido per la SE Lato Connessione), il Comune di Otranto (riferimento valido per la SE Lato Mare) e il valore totale dei tre comuni dell'entroterra risultano essere molto superiori rispetto alla quantità di emissioni gassose sopra calcolate dovute alle opere di costruzione.

Tabella 15: Emissioni a livello comunale per macrosettore (fonte: Aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Puglia, relativo all'anno 2015. Edizione 2022).

Inquinanti	CO (t)	NO _x (t)	VOC (t)
TOTALE Comune di Corsano	238,6	19,1	130,9
TOTALE nel Comune di Galatina	1.283,9	1.374,1	468,2
TOTALE nel Comune di Otranto	288,0	40,3	336,6
TOTALE Comuni entroterra	1.810,5	1.433,5	935,7

Per la fase di costruzione della parte a mare del progetto è previsto l'utilizzo dei seguenti mezzi navali:

- Imbarcazione a supporto delle attività di trivellazione orizzontale controllata inerenti l'approdo dei cavi di esportazione; (*Jackup vessel o cable layer*);
- Imbarcazione per il supporto all'escavazione subacquea (*Trenching Support Vessel*) e veicolo controllato da remoto per il monitoraggio delle attività subacquee (*ROV*);
- Imbarcazione di supporto e fornitura per molteplici fasi di costruzione (*Multi-Purpose Supply Vessel*);
- Imbarcazione per le indagini subacquee (*Survey Vessel*);
- Imbarcazione specializzata nella movimentazione degli ancoraggi e rifornimento (*Anchor Handling Tug and Supply Vessel*);
- Veicoli controllati da remoto adibiti nella conduzione di lavorazioni pesanti subacquee (*WROV/ROVs (Work-class) Remote Operated Vehicles*);

- Rimorchiatori per il trasporto delle fondazioni e degli aerogeneratori dal porto al sito offshore (“*Harbor Tugs for tow out*” and “*Offshore Tugs*”);
- Imbarcazione adibita alla sorveglianza e al monitoraggio del Sito (“*Guard Vessel*”);
- Imbarcazione per trasferimento equipaggio dal porto di riferimento al sito di installazione (“*Crew Transfer Vessel, CTV*”);
- Nave posacavi, attrezzate per la posa dei cavi sottomarini (“*Cable Layer*”).

La stima delle emissioni in atmosfera è stata condotta in accordo ai criteri riportati nel documento “*Ports Emissions Inventory Guidance: Methodologies for Estimating Port-Related and Goods Movement Mobile Source Emissions*” (EPA, Settembre 2020), che contiene le metodologie più recenti che possono essere utilizzate per preparare un inventario delle emissioni relative ai porti e/o ai movimenti di merci per diverse categorie di imbarcazioni (es. navi oceanografiche, rimorchiatori, barche per l'equipaggio, imbarcazioni portuali), includendo una serie di fattori di emissione per singolo inquinante, in funzione delle caratteristiche delle imbarcazioni considerate (es. potenza del motore delle navi; data di fabbricazione dei motori).

L'equazione di base utilizzata per stimare le emissioni è la seguente:

$$E = Kw \times A_{ct} \times LF \times EF$$

E = emissione (t)

Kw = potenza di esercizio del motore (Kw)

A_{ct} = attività di funzionamento del motore (ore)

LF = fattore di carico del motore (-)

EF = fattore di emissione, g/kW-ora

La potenza di esercizio dei motori è stata desunta dalle tabelle G.1 e G.2 del documento EPA. Le imbarcazioni assunte quali rappresentative delle tipologie presenti in cantiere sono evidenziate in rosso.

Tabella 16: Potenze medie di esercizio dei mezzi di cantiere.

Table G.1. Default Harbor Craft Engine Sizes and Annual Activity

Ship Type	Average Propulsion Engine Size (kW)	Average Installed Propulsion Power (kW)	Average Annual Propulsion Engine Hours	Average Auxiliary Engine Size (kW)	Average Installed Auxiliary Power (kW)	Average Annual Auxiliary Engine Hours
Barge	--	--	--	171	622	581
Crew and Supply	427	1,037	747	42	50	766
Excursion	283	513	1,038	30	24	1,268
Fishing (C1/C2)	520	909	170	224	186	139
Government	724	1,343	423	502	389	251
Harbor Ferry (C1/C2)	1,516	3,658	3,329	201	419	1,865
Misc. (C1/C2)	735	1,309	799	168	205	802
Pilot	606	1,211	1,344	14	28	137
Towboat / Pushboat	846	1,559	864	68	97	1,137
Tugboat	1,720	3,512	1,683	126	285	1,404
Work Boat	283	464	753	46	36	732

Table G.2. Power Rating for Dredging Vessels by Dredging Type

Dredging Type	Total Power Rating (kW)
Bucket or mechanical	1,600
Hopper	7,272
Non-conventional (Specialty)	2,093
Pipeline (Cutterhead)	7,161
Pipeline and Hopper Combination	4,080
Undefined (Average)	5,028

Le ore di funzionamento delle imbarcazioni sono desunte dalla durata delle attività di cantiere previste, così come riportato nel cronoprogramma delle attività.

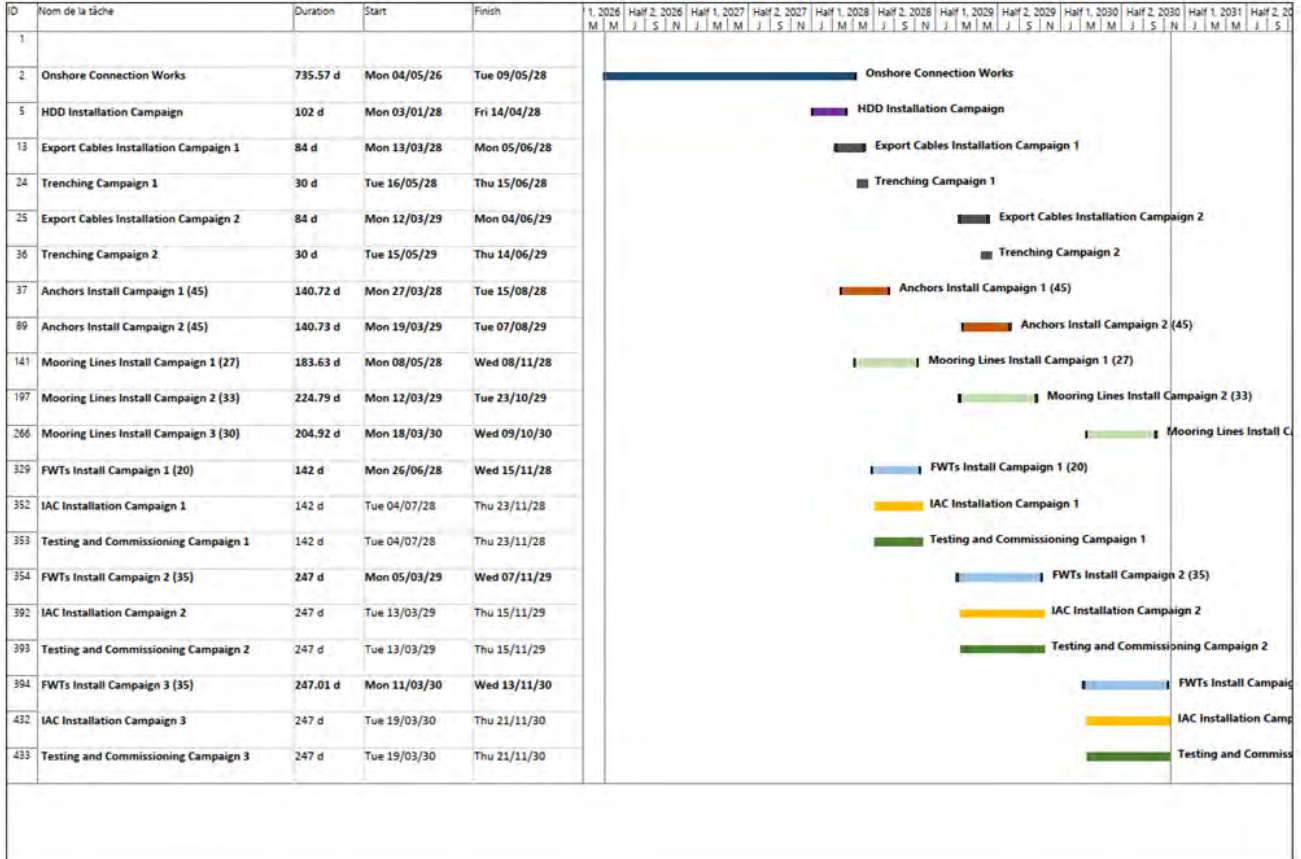


Figura 1: Cronoprogramma dei lavori.

Il fattore di carico del motore è stato selezionato dalla tabella 4.4. del documento EPA.

Tabella 17: Fattori di potenza dei mezzi di cantiere.

Table 4.4. Default Harbor Craft Propulsion and Auxiliary Engine Load Factors

Ship Type	Propulsion Engine Load Factor	Auxiliary Engine Load Factor
Barge	--	0.43
Crew and Supply	0.45	0.43
Excursion	0.42	0.43
Fishing (C1/C2)	0.52	0.43
Government	0.45	0.43
Harbor Ferry (C1/C2)	0.42	0.43
Miscellaneous (C1/C2)	0.52	0.43
Pilot	0.51	0.43
Towboat/Pushboat	0.68	0.43
Tugboat	0.50	0.43
Work Boat	0.45	0.43

I fattori di emissione sono stati desunti considerando cautelativamente una gamma di motori delle imbarcazioni datata 10-15 anni, che nel documento EPA sono riportati in tabella H.7 alla voce Tier 2.

Tabella 18: Fattori emissivi degli agenti inquinanti per Tier di classificazione EPA.

Table H.7. Average Harbor Craft Emission Factors by Engine Tier

Tier	NOx (g/kWh)	PM ₁₀ (g/kWh)	PM _{2.5} (g/kWh)	VOC (g/kWh)	CO (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	SO ₂ (g/kWh)
Tier 0	10.28152	0.258902	0.251135	0.295615	1.612632	679.47	0.006246
Tier 1	9.624039	0.258902	0.251135	0.295615	1.61	679.47	0.006246
Tier 2	5.642273	0.148049	0.143608	0.295615	0.918732	679.47	0.006246
Tier 3	4.749214	0.082975	0.080486	0.124798	0.918732	679.47	0.006246
Tier 4	1.3	0.03	0.0291	0.124798	0.918732	679.47	0.006246

Le emissioni totali durante la fase di costruzione per i singoli inquinanti sono riportate di seguito.

Tabella 19: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera - Fase di costruzione offshore.

Inquinante	Emissione (t) – Anno 1	Emissione (t) – Anno 2	Emissione (t) – Anno 3
CO	7,72	9,79	7,94
NO _x	47,43	60,10	48,76
SO ₂	0,05	0,06	0,05
VOC	2,49	3,15	2,55
PM ₁₀	1,24	1,58	1,28

Rispetto all'inventario delle emissioni dei macroinquinanti e gas climalteranti, elaborato da ARPA Puglia nell'ambito del progetto INEMAR (INventario Emissioni ARia), pubblicato nel 2022, relativamente all'anno 2015 (ARPA Puglia, 2022), si osserva che le stime per i Comuni costieri che fronteggiano l'area di sito risultano essere molto superiori rispetto alla quantità di emissioni gassose sopra calcolate dovute alle opere di costruzione.

Inoltre, dato che l'area di cantiere risulta essere distante circa 40 km dal porto della località turistica leccese, si può assumere che tali emissioni impatteranno in maniera trascurabile.

Tabella 20: Emissioni a livello comunale (fonte: Aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Puglia, relativo all'anno 2015. Edizione 2022).

Inquinanti	CO (t)	NO _x (t)	SO _x (t)	VOC (t)	PM ₁₀ (t)
TOTALE nei Comuni Costieri*	2.246,6	258,4	10,9	1.557,3	254,0

* Considerati i seguenti Comuni: Alessano, Andrano, Castro, Corsano, Diso, Gagliano del Capo, Otranto, Santa Cesarea Terme, Tiggiano, Tricase.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *atmosfera e qualità dell'aria* durante la fase di costruzione.

Tabella 21: Valutazione dell'impatto residuo per la componente atmosfera e qualità dell'aria durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Medio - lunga		Revers.:	Breve termine			
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Freq.:	Molto frequente	Medio - bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
	Giudizio complessivo:							

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *atmosfera e qualità dell'aria* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà verificato che tutte le attrezzature, i veicoli e le unità navali utilizzate per l'attività di costruzione siano in buone condizioni e ben mantenuti. Un registro di monitoraggio sarà compilato e condiviso con gli specialisti della qualità dell'aria.
- Sarà verificato attraverso ispezioni in Sito che tutte le misure di mitigazione suggerite per attenuare le emissioni polverulente legate alle attività di costruzione siano adottate.

14.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *atmosfera e qualità dell'aria* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

Per la fase di esercizio delle opere terrestri è previsto un traffico ordinario di piccoli automezzi per il trasporto del personale tecnico necessario per la gestione e le azioni di manutenzione sulla rete elettrica di trasmissione energia.

Sono previste ispezioni periodiche di prevenzione lungo il percorso degli elettrodotti terrestri, eseguiti con appositi mezzi dove le ispezioni visive non sono percorribili, che si traducono in emissioni atmosferiche molto limitate dai gas di scarico dei mezzi utilizzati durante le attività di manutenzione previste, tali da essere considerate trascurabili.

Le manutenzioni ordinarie previste per ogni 3 mesi per le stazioni elettriche e gli elettrodotti di interconnessione si ritengono trascurabili rispetto al computo finale delle emissioni in atmosfera.

Per quanto riguarda la sezione offshore del Progetto, il parco eolico è una tecnologia di energia rinnovabile che non comporta alcuna combustione di combustibili fossili; pertanto, non sono previste emissioni inquinanti durante la fase operativa. Il parco stesso, tuttavia, richiede fasi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si traduce in emissioni atmosferiche molto limitate dai gas di scarico dei mezzi navali utilizzati durante le attività di manutenzione del Progetto, che possono essere considerate trascurabili.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *atmosfera e qualità dell'aria* durante la fase di esercizio.

Tabella 22: Valutazione dell'impatto residuo per la componente atmosfera e qualità dell'aria durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *atmosfera e qualità dell'aria* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 54 di/of 320

- Sarà verificato che tutte le attrezzature, i veicoli e le unità navali utilizzate per l'attività di manutenzione siano in buone condizioni e ben mantenuti. Un registro di monitoraggio sarà compilato e condiviso con gli specialisti della qualità dell'aria.

14.3 Geologia e geomorfologia marina

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.3.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *geologia e geomorfologia marina* sono:

- Movimentazione di sedimenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore, comprensivo di floater.

Movimentazione di sedimenti

Come riportato precedentemente, tale fattore di impatto è determinato da diverse azioni di progetto, che possono essere distinte anche per la zona in cui verranno svolte: (i) la zona del parco eolico (o zona offshore) e (ii) la zona cavidotto (o zona nearshore), che include tutte le connessioni tra il parco stesso e la terra.

Il fattore di impatto generato in quest'ultima zona (nearshore) può essere considerato di valore assolutamente trascurabile e non in grado di impattare la componente in esame. Infatti:

- Lo scavo in HDD avverrà senza alterare la morfologia del fondale (venendo appunto effettuata al di sotto di essa); e
- La trincea dove alloggeranno i cavi di "export" verrà eseguita senza scavo, ma con "rottura" del fondale marino, posa dei cavi e successiva richiusura dello stesso.

Per quanto riguarda, invece, la zona del parco eolico (zona offshore), le vibrazioni e le forze associate all'installazione dei sistemi di ormeggio tramite pile-driving (che qui viene considerato come caso peggiore) possono causare la compattazione dei sedimenti del fondale marino, alterandone la porosità e influenzando sulla sua capacità di ospitare organismi marini.

La compattazione del fondale marino è una forma di diagenesi, ovvero il processo attraverso il quale i sedimenti subiscono cambiamenti fisici e chimici nel corso del tempo, sotto l'influenza di pressione, temperatura e altri fattori. Questa diagenesi può comportare la riduzione dello spazio interstiziale tra i granuli di sedimenti, aumentando la densità del materiale. La compattazione del fondale marino può essere causata da vari fattori naturali e di origine antropica, tra cui:

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. OF POLLINZO)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 55 di/of 320

- 1) La pressione dell'acqua sovrastante e delle sovrapposizioni di sedimenti, che può comprimere i granuli sottostanti, rendendoli più compatti.
- 2) Vibrazioni e forze meccaniche, tra cui terremoti, l'installazione di strutture sottomarine o altre attività umane (come la pesca a strascico) possono generare vibrazioni che contribuiscono alla compattazione dei sedimenti del fondale marino.

Quest'ultimo punto è particolarmente rilevante nel contesto dell'installazione di ancore tramite pile driving, anche se occorre considerare che, in questo caso, il fattore di impatto agirebbe *una tantum* nei pressi di ciascuno dei sistemi di ormeggio soltanto.

Inoltre, se l'installazione di ancore avviene nelle vicinanze della zona di scarpata, gli impatti sulla geomorfologia del fondale marino possono essere ancora più significativi. Le zone di scarpata sono infatti caratterizzate da pendenze ripide sul fondale marino, e qualsiasi disturbo nella zona circostante può influire sulla stabilità della stessa e/o alterarne i processi geologici.

Le vibrazioni e le forze meccaniche associate all'installazione dei sistemi di ormeggio potrebbero infatti aumentare il rischio di cedimento dei sedimenti dalla scarpata stessa, con conseguente erosione e possibili frane. Eventi di questo genere potrebbero inoltre rappresentare un pericolo per il Progetto stesso, oltre che alterazioni importanti a livello ambientale.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Movimentazione di sedimenti

- Si manterrà, per quanto possibile, una distanza di sicurezza dalla zona di scarpata, al fine di evitare eventuali cedimenti e frane dovute all'infissione dei sistemi di ormeggio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *geologia e geomorfologia marina* durante la fase di costruzione.

Tabella 23: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia marina durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Medio - breve		Revers.:	Breve termine			
Movimentazione di sedimenti	Freq.:	Molto frequente	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
	Giudizio complessivo:							

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *geologia e geomorfologia marina* durante la fase di costruzione.

14.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *geologia e geomorfologia marina* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza delle strutture di ormeggio infisse. Non tiene in conto, invece della presenza di catenarie e cavi poggiati sul fondo, in quanto è previsto che questi affondino nel sedimento in maniera naturale (cfr. 14.5.2).

La presenza di strutture artificiali infisse nel sedimento potrebbe portare a cambiamenti a lungo termine nella geomorfologia del fondale ma occorre considerare che non vi è letteratura scientifica specifica (specialmente relativa al Mar Mediterraneo) sui cambiamenti a lungo termine causati dalle ancore per aerogeneratori flottanti. Tuttavia, possono essere elaborate alcune considerazioni basate sull'esperienza di altre infrastrutture artificiali che si trovano infisse nel sedimento. È infatti noto che la presenza strutture artificiali infisse o adagiate su sedimenti marini porti a un'alterazione del regime di sedimentazione locale, con fenomeni di accumulo ed erosione rispettivamente a monte e a valle della corrente predominante. Tali processi, di per sé, possono essere irrilevanti ma, se in prossimità delle zone di scarpata, possono, sul lungo periodo, dare luogo a fenomeni di instabilità fino a frane. Eventi di questo genere potrebbero inoltre rappresentare un pericolo per il Progetto stesso, oltre che alterazioni importanti a livello ambientale.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Si manterrà, per quanto possibile, una distanza di sicurezza dalla zona di scarpata, al fine di evitare eventuali cedimenti e frane dovute all'infissione dei sistemi di ormeggio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *geologia e geomorfologia marina* durante la fase di esercizio.

Tabella 24: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia marina durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *geologia e geomorfologia marina* durante la fase di esercizio.

14.4 Sismologia e rischio tsunami

Sulla base di quanto illustrato nello scenario ambientale di base (baseline), la componente in oggetto non risulta soggetta a impatti causati dal Progetto.

La componente è tuttavia analizzata nel capitolo di Valutazione del Progetto al Cambiamento Climatico.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 58 di/of 320

14.5 Sedimenti marini

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.5.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *sedimenti marini* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche è riconducibile a perdite limitate e “fisiologiche” di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l’Area di Sito.

Nonostante alcune sostanze (come gli olii) presentino un’insolubilità in acqua e tendano a galleggiare, non si può escludere che altre sostanze rilasciate nel mezzo acquoso precipitino andandosi a depositare sui sedimenti, provocandone potenzialmente una contaminazione. Tale evento è perlopiù da considerarsi trascurabile, in quanto trascurabili sono le concentrazioni di contaminanti “perse” in acqua, ma non può non essere menzionato.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta:

- Di entità molto ridotta, in quanto, si tratterebbe di perdite “fisiologiche” minime che, considerate le caratteristiche dell’Area di Sito, cioè “mare aperto”, sarebbero diluite con facilità;
- Già presente a causa del passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica in transito nell’Area di Sito.

Inoltre, come discusso nello scenario ambientale di base (baseline) per i sedimenti, per quanto riguarda gli idrocarburi preesistenti e potenzialmente presenti, non si sono osservate particolari livelli di criticità.

Movimentazione di sedimenti

Le attività di rimaneggiamento del sedimento per la posa dei cavi e l’installazione e ancoraggio della componentistica offshore potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua rideposizione in zone più o meno prossime al sito. Mentre le particelle più grandi e pesanti (a.e. ghiaie e sabbie grossolane) tendono a depositarsi rapidamente sul fondo marino, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono buona parte dei sedimenti presenti entro l’Area di Sito) restano in sospensione nella colonna

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADIC CULINARY SCIENCES</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 59 di/of 320</p>
---	---	--	---

d'acqua creando un pennacchio di torbida per periodi relativamente prolungati, dell'ordine di ore, e possono essere trasportati anche a diverse centinaia di metri di distanza (Blaas *et al.*, 2007).

La risospensione di sedimento può avere sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, come l'aumento della torbidità, la mobilitazione di inquinanti (qualora presenti) ed il seppellimento degli organismi bentonici.

Questo fattore di impatto risulta pertanto:

- Limitato all'area interessata dalla posa dei cavi sottomarini, dall'infissione delle ancore (e a un buffer dell'ordine di alcune centinaia di metri intorno ad essi);
- Temporaneo (nell'ordine di minuti o al massimo ore), in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che le attività di scavo e ancoraggio siano terminate;
- Già presente, a causa del passaggio di imbarcazioni che operano la pesca a strascico nell' Area di Sito e in prossimità di esso.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di rischio di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente.
- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *sedimenti marini* durante la fase di costruzione.

Tabella 25: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *sedimenti marini* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio della torbidità con l'utilizzo di sonda multiparametrica (dotata di turbidimetro) in due punti lungo la trincea (due stazioni per ciascun punto: a destra e a sinistra della trincea) e al punto di uscita dell'HDD (due stazioni) prima dell'inizio dei lavori, durante i lavori e dopo i lavori (una settimana e un mese dopo, nonché tre mesi dopo e, eventualmente, sei mesi e un anno dopo se le condizioni di torbidità saranno significativamente diverse da quelle di pre-costruzione).

14.5.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *sedimenti marini* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive;

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 61 di/of 320

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- Spazzamento del fondale marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come precedentemente descritto nella fase di costruzione, anche nella fase di esercizio del Progetto il rilascio di inquinanti da unità nautiche potrebbe derivare dalla perdita potenziale di piccoli quantitativi di contaminanti insolubili (olio, grasso, idrocarburi aromatici) dai motori delle imbarcazioni durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Tale fenomeno è considerato evento “normale” e, seppur presente, è valutabile come trascurabile.

Questo fattore di impatto risulta anche per la fase di esercizio (come già descritto per la fase di costruzione):

- Di entità molto ridotta, in quanto, salvo incidenti si tratterebbe di perdite “fisiologiche” minime che, considerate le caratteristiche dell’Area di Sito, cioè “mare aperto”, sarebbero diluite con facilità;
- Già presente a causa del passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica in transito nell’Area di Sito.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

La fondazione flottante verrà trattata con vernici atte a proteggerli dalla bio-incrostazione (vernici *antifouling*) in modo da preservare l’integrità delle strutture. Un potenziale impatto sull’ecosistema circostante (sedimenti compresi) potrebbe derivare dal rilascio di particelle contenenti sostanze biocide tossiche e metalli pesanti come rame, zinco e piombo dalle vernici *antifouling*, che potrebbero precipitare e accumularsi nei sedimenti causando effetti tossici nei confronti di organismi *non-target*. I prodotti *antifouling* più dannosi per l’ambiente marino sono quelli contenenti il tributilstagno (TBT), in grado di agire come interferente endocrino nei confronti della fauna marina (Dafforn *et al.*, 2011). L’uso di tali sostanze è tuttavia bandito a partire dal 2008 (Sousa *et al.*, 2009; IMO MEPC. 104(49); CE n. 536/2008 e n. 219/2009) e sostituito da composti di sali di rame, sotto forma di ossido di rame e tiocianato di rame. Nonostante l’elevata tossicità del rame per molti organismi marini, alcuni gruppi algali sono tolleranti (Foster, 1977; Reed & Moffat, 1983). La maggior parte delle vernici *antifouling* viene pertanto addizionata con biocidi aggiuntivi, detti ‘*booster*’, contenenti sostanze ad attività erbicida come Diuron, Clorotalonil e Diclofluanid (Dafforn *et al.*, 2011; Diniz *et al.*, 2014). Sebbene i reali effetti dell’accumulo di biocidi ‘*booster*’ siano poco noti, alcuni studi dimostrano come essi possano ridurre il tasso di germinazione e la crescita di alghe non bersaglio (Myers *et al.*, 2006), l’efficienza fotosintetica delle alghe simbiotiche nei coralli (Carbery *et al.*, 2006) e la percentuale di sviluppo di uova ed embrioni di echinodermi (Kobayashi & Okamura, 2002).

Le emissioni chimiche dovute all’utilizzo di vernici biocide sono contenute, specie se confrontate con emissioni derivanti da altre attività offshore (Kirchgeorg *et al.*, 2018). Rispetto ad altre fonti di contaminazione nell’ambiente marino (come industrie petrolifere e del gas, input fluviali, traffici navali e deposizioni

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 62 di/of 320</p>
---	---	--	---

atmosferiche), i potenziali impatti derivanti dal rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* possono essere quindi considerati marginali (Kirchgeorg *et al.*, 2018).

Considerando quanto sopra esposto, il fattore di impatto può essere considerato di lieve intensità in quanto le sostanze potenzialmente rilasciate dalle vernici *antifouling*, oltre a essere a ridotta concentrazione, sarebbero diluite nella massa d'acqua.

Occorre tuttavia precisare che, nonostante si utilizzino vernici *antifouling*, una colonizzazione si potrebbe verificare e, per questo, sono previste attività ordinarie d'ispezione del floater per valutare eventuali processi di pulizia e rimozione del *fouling* tramite getti d'acqua pressurizzata con conseguente abbandono in acqua dei frammenti di concrezione, che precipiteranno sul fondo, adagiandosi sui sedimenti. Sebbene si sia detto che il rilascio di sostanze in acqua da parte delle vernici sia da considerarsi trascurabile, è possibile che gli organismi concrezionanti del *fouling* accumulino tali sostanze, che si troverebbero quindi a concentrazioni molto più elevate nel *fouling* stesso. Qualora si verificasse questa situazione, l'abbandono sul fondo di questi frammenti porterebbe all'introduzione di contaminanti nei sedimenti, con possibilità di accumulo nel lungo periodo.

Considerata la scarsità di informazioni al riguardo, si dovrà procedere con delle attività di caratterizzazione degli inquinanti nel *fouling*.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Le proprietà chimiche dell'acqua marina hanno una forte influenza sui processi di corrosione dei metalli (Kirchgeorg *et al.*, 2018), aumentando con la salinità, il pH e la temperatura (Adedipe *et al.*, 2016). Al fine di proteggere le fondazioni galleggianti degli aerogeneratori, vernici anticorrosione saranno applicate sulle strutture e un sistema di anodi sacrificali garantirà la protezione catodica. I sistemi di protezione catodica sono tra le tecniche più comuni utilizzate per tutti i tipi di costruzioni in acciaio, consentendo di ridurre il potenziale elettrico delle strutture e garantendo processi di ossidazione più lenti (Kirchgeorg *et al.*, 2018). L'uso di anodi galvanici per la protezione delle infrastrutture offshore può determinare un input locale di metalli nell'ambiente marino (e quindi nei sedimenti) principalmente di alluminio, zinco e indio (Kirchgeorg *et al.*, 2018).

L'alluminio è il terzo elemento più abbondante nella crosta terrestre, data la sua presenza nei minerali argillosi (Kirchgeorg *et al.*, 2018). Nell'acqua di mare è presente soprattutto in forma di idrossidi $Al(OH)_4$ e $Al(OH)_3$. Alternativamente, l'alluminio può legarsi alla sostanza organica disciolta o essere chelata organicamente. Non è attualmente noto se queste emissioni possano avere effetti significativi sulle concentrazioni nei sedimenti e sugli organismi bentonici, dato che i pochi studi che hanno valutato gli effetti delle emissioni di alluminio da anodi galvanici sono stati eseguiti in ambienti portuali o in condizioni di laboratorio, in condizioni di ricambio di acqua estremamente contenute rispetto all'ambiente di mare aperto quale quello dove si prevede di realizzare il Progetto (Caplat *et al.*, 2010; Pineau *et al.*, 2014; Gabelle *et al.*, 2012).

Lo zinco è un elemento ubiquitario nell'ambiente marino, trovandosi nel sedimento, chelato alla materia sospesa e nell'acqua (Kirchgeorg *et al.*, 2018). Studi di tossicità da zinco dovuti al rilascio da anodi galvanici sono stati testati su molluschi ed echinodermi, risultando in danni contenuti o nulli (Caplat *et al.*, 2010; Mottin *et al.*, 2012).

L'indio contribuisce solo per lo 0,01-0,04% del materiale degli anodi. Data la sua ridotta presenza ambientale, con solamente 0,05 ppm nella crosta terrestre, gli anodi galvanici potrebbero agire come una fonte significativa di indio per l'ambiente marino (Kirchgeorg *et al.*, 2018). Dati relativi alla presenza di indio in ambiente marino sono tuttavia rari, e discussi principalmente in relazione ai processi geochimici; pertanto, ad oggi non sono noti potenziali impatti dovuti al rilascio di questo elemento nell'ambiente (Kirchgeorg *et al.*, 2018).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 63 di/of 320
---	---	--	--

Il rilascio di inquinanti organici potrebbe anche derivare dall'utilizzo di vernici anticorrosive, come quelle costituite da resine epossidiche, attraverso fenomeni di lisciviazione, invecchiamento e perdite di materiale. Mentre tale fenomeno è noto per materiali impiegati nell'industria alimentare (Rajasärkkä *et al.*, 2016) e da rivestimenti utilizzati per infrastrutture civili onshore (Vermeirssen *et al.*, 2017), dati relativi a tale fenomeno per i rivestimenti impiegati nelle fabbricazioni offshore sono scarsi (Kirchgeorg *et al.*, 2018).

Seppur limitate, le attuali conoscenze suggeriscono dunque un basso rischio ambientale connesso all'uso di sostanze anticorrosive, specie se paragonate ad altre fonti di sostanze chimiche nell'ambiente marino (Kirchgeorg *et al.*, 2018).

Considerando quanto sopra esposto, il fattore di impatto può essere considerato di lieve intensità, in quanto gli inquinanti potenzialmente rilasciati dalle sostanze anticorrosive, oltre a essere a ridotta concentrazione, sarebbero diluiti nella massa d'acqua e dispersi quindi su ampie estensioni di sedimenti.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Tale fattore di impatto è considerato come generato dalla pioggia di dilavamento, ovvero la frazione delle acque atmosferiche che, insistendo sulle strutture offshore, dilava le superfici scolanti. Queste acque potrebbero captare sostanze, come eventualmente metalli ed olii, e rilasciarle nell'ambiente esterno con i conseguenti effetti già descritti nei precedenti fattori di impatto.

Come precedentemente discusso, quindi, il fattore di impatto può essere considerato di lieve intensità, in quanto gli inquinanti potenzialmente rilasciati dal dilavamento delle piogge, oltre a essere a ridotta concentrazione, sarebbero diluiti nella massa d'acqua e dispersi quindi su ampie estensioni di sedimenti.

Spazzamento del fondale marino

Come riportato nella descrizione del Progetto, gli aerogeneratori galleggianti comporteranno la presenza di sistemi di ormeggio (si considerano qui le catenarie, che rappresentano il caso peggiore per il potenziale impatto sulla componente in esame, in quanto la porzione del cavo di ormeggio a diretto contatto con il fondale marino è maggiore del sistema ad elementi semi-tesi) e cavi inter-array di connessione tra i vari elementi (aerogeneratori) del parco stesso. Tali catenarie e cavi, non essendo fissi sul fondo, hanno la possibilità di muoversi sul sedimento ("spazzandolo"), spinti dall'idrodinamismo naturale dell'area, provocando effetti assimilabili al fattore di impatto *movimentazione di sedimenti*. Lo spazzamento che ne deriva, infatti, è noto portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua rideposizione in zone più o meno prossime al sito. Mentre le particelle più grandi e pesanti (a.e. ghiaie e sabbie grossolane) tendono a depositarsi rapidamente sul fondo marino, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono buona parte dei sedimenti presenti entro l'Area di Sito) restano in sospensione nella colonna d'acqua per periodi relativamente prolungati, ma verosimilmente dell'ordine comunque di ore, e possono essere trasportati anche a diverse centinaia di metri di distanza (Blaas *et al.*, 2007). Come detto in precedenza, tale risospensione può avere sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, come l'aumento della torbidità, la mobilitazione di inquinanti ed il seppellimento degli organismi bentonici.

Per calcolare la superficie spazzata dalle catenarie e dai cavi, sulla base delle informazioni previste dal Progetto, è possibile effettuare le assunzioni di seguito riportate.

- Si considera una lunghezza di 700 m di catena costantemente sul fondo e a contatto con il sedimento.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI SCIENZE GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 64 di/of 320</p>
--	---	--	---

- La catena è ovviamente collegata al punto di ancoraggio, quindi fissata su un'estremità, mentre il resto della linea è in teoria libero di muoversi sul fondale. Considerando la sua massa (di circa 600 kg/m), l'esperienza dimostra una limitata libertà di movimento laterale. Il movimento che subirà la catena sarà dovuto alla tensione generata della piattaforma galleggiante dell'aerogeneratore come forza di reazione; si tratterà cioè prevalentemente di movimenti verticali. In via precauzionale si considera un potenziale spostamento laterale di 10 m massimo (che dipende molto dalla risposta del sistema di ormeggio).
- La catena è considerata, in via precauzionale, come sempre appoggiata al fondo e, di conseguenza, libera di muoversi nonostante l'esperienza mostri che, tuttavia, a causa della sua massa, essa sarà immediatamente e naturalmente sepolta nel sedimento, che ne limiterà ulteriormente il movimento. Ci si aspetta, infatti, generalmente, una "riesumazione" solo in caso di eventi straordinari (legati ad esempio a mareggiate, ecc.).
- Il sistema di ormeggio è considerato in maniera precauzionale (caso peggiore) come puntuale e incapace di limitare in alcun modo gli spostamenti laterali.
- Lo spessore della catena (pur essendo di circa 0,5 m) è considerato trascurabile, così come trascurabile è considerato il suo attrito in acqua (ovvero, totale libertà di movimento).
- Sono considerati, come caso peggiore, 6 punti di ancoraggio per ogni aerogeneratore.
- Lo spazzamento dei cavi inter-array è considerato trascurabile, poiché, rispetto alla catenaria, solo 300 m di cavo saranno effettivamente appoggiati al fondo e liberi di "spazzarlo". Tale superficie è già inclusa nel calcolo della superficie spazzata dalla catena (700 m).

Sulla base di tali assunzioni, è possibile pertanto calcolare, in maniera precauzionale e conservativa, una superficie spazzata di circa 4 km² di fondale, ovvero circa il 2,5% dell'area del parco eolico galleggiante.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di rischio di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

- Saranno utilizzate vernici antifouling a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide o equivalente, in quanto:
 - Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
 - I rischi per gli organismi acquatici dovuti alla presenza dei suoi due principali metaboliti (N,N-dimetilsulfamide e N,N-dimetil-N'-p-tolilsulfamide) sono ritenuti estremamente bassi (EPA, 2012);

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 65 di/of 320</p>
--	--	--	---

- Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
- Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocida (a.e. EC50 = 74 µg/L (*Mytilus edulis*, sviluppo embrionale; 405 µg/L (*Paracentrotus lividus*, sviluppo embrionale e 986 µg/L per la crescita larvale; Bellas *et al.*, 2005).
- Se non sarà possibile l'utilizzo di vernici contenenti Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, saranno preferite vernici a base sintetica contenenti capsicina o econe, molecole con proprietà *antifouling* naturali.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.
- Qualora necessaria la rimozione del fouling, si procederà alla rimozione in tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) con successivo monitoraggio chimico dei sedimenti sottostanti. L'esito dei monitoraggi servirà per elaborare una procedura operativa sulla possibilità di abbandonare i frammenti di concrezioni o la necessità di smaltirli a terra. Prima dell'elaborazione di tale procedura lo smaltimento avverrà a terra.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

- Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016).
- Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea No 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII.
- Le vernici saranno prive di componenti organostannici e conformi alla Direttiva 2004/42/CE sulla riduzione delle emissioni di composti organici volativi dovuti all'uso di solventi organici.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *sedimenti marini* durante la fase di esercizio.

Tabella 26: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del sedimento	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *sedimenti marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Qualora venisse effettuata l'attività di pulizia del fouling sarà effettuato un monitoraggio chimico dei sedimenti sotto i 3 aerogeneratori soggetti alla rimozione e abbandono sperimentale delle concrezioni di *fouling* prima e dopo l'operazione.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			67 di/of 320

14.6 Oceanografia

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.6.1 Fase di costruzione

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *oceanografia* (onde, correnti e maree) in fase di costruzione. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

14.6.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *oceanografia* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza delle strutture di ormeggio presenti a mezz'acqua (qui rappresentate dalle catenarie come caso peggiore) e dai cavi inter-array. Queste strutture hanno infatti la potenzialità di alterare l'idrodinamismo interno al parco eolico.

Trattandosi di un tema nuovo e di recente sviluppo, non esiste una letteratura sull'argomento a livello mediterraneo. I dati disponibili giungono da studi effettuati principalmente nel Mare del Nord, dove esistono infrastrutture di questo tipo.

In linea teorica si può comunque assumere che la presenza di strutture galleggianti, come gli aerogeneratori, o di ancoraggi possa influenzare la circolazione dell'acqua nell'Area di Sito circostante. Le correnti marine possono, infatti, essere deviate o rallentate da queste strutture. Ad esempio, l'attrito dell'acqua contro le fondamenta delle strutture eoliche galleggianti può ridurre la velocità delle correnti, alterando così la circolazione locale.

Inoltre, la turbolenza nell'acqua all'interno del parco potrebbe subire un incremento a causa dell'interazione tra le correnti e le strutture stesse. Questo può influenzare i processi di mescolamento all'interno della colonna d'acqua e la diffusione di sostanze chimiche, nutrienti e calore, talvolta anche in maniera positiva, migliorandone la miscelazione tra isopicali e riducendo la stratificazione stagionale e dei nutrienti (Carpenter et al., 2016; Cazenave et al., 2016; Floeter et al., 2017).

Essendo noto, infatti, come gli aerogeneratori a fondazione fissa siano in grado di alterare la propagazione delle onde verso la costa, agendo sui meccanismi di riflessione e rifrazione delle onde stesse, è possibile assumere che anche gli aerogeneratori flottanti possano agire allo stesso modo, seppur su scala ridotta (e corrispondente alla sola Area di Sito; Farr et al., 2021).

In ogni caso, è possibile ipotizzare che il fenomeno possa essere limitato, anche in ragione della distanza tra gli aerogeneratori, che permette di considerare ogni elemento come singolo, in grado quindi di permettere la trasmissione dell'onda.

Data la scarsità di informazioni sull'argomento, sarà pertanto utile monitorare l'idrodinamismo all'interno dell'Area di Sito, anche per contribuire allo sviluppo delle conoscenze nel campo.

Misure di mitigazione

Non esistono (allo stato attuale delle conoscenze) misure di mitigazione relativamente agli impatti potenziali sulla componente in esame in fase di esercizio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *oceanografia* durante la fase di esercizio.

Tabella 27: Valutazione dell'impatto residuo per la componente oceanografia durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Lunga		Revers.:	Breve termine			
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Freq.:	Continua	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
	Giudizio complessivo:							

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *oceanografia* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio ondametrico e correntometrico tramite boa, prima della costruzione e ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni aerogeneratore dovrà avere le seguenti stazioni di misurazione: 50 m e 400 m.
- Verrà effettuato un monitoraggio al fine di verificare l'assenza di eventuali impatti indiretti sulle comunità zooplanctoniche e fitoplanctoniche (che sono indicatori della presenza o meno di impatti sulla componente in esame), prima della costruzione e ogni anno (in due diverse stagioni) per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità:

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRAPANI - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 69 di/of 320

aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni aerogeneratore dovrà avere le seguenti stazioni di misurazione: 50 m e 400 m.

14.7 Qualità delle acque marine

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.7.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *qualità delle acque marine* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come descritto per la componente *sedimenti*, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche è riconducibile a perdite limitate e "fisiologiche" di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l'Area di Sito e che opereranno in essa. Come riportato nello scenario ambientale di base (baseline), i parametri misurati sono nella norma e in linea con la letteratura. Inoltre tutti i valori di TRIX, sia nearshore sia offshore sono inferiori a 4 (elevato), indicante cioè acque scarsamente produttive (livello di trofia basso), con buona trasparenza delle acque, assenza di anomale colorazioni e di sotto-saturazione sul fondo.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta:

- Di entità molto ridotta, in quanto, salvo incidenti, si tratterebbe di perdite "fisiologiche" minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, cioè "mare aperto", sarebbero diluite e disperse con facilità;
- Non accumulabile con situazioni critiche precedenti, in quanto lo stato delle acque risulta di valore elevato e non si ritiene che il progetto possa influenzarle negativamente in maniera significativa;
- Già presente, a causa del passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica, in transito nell'Area di Sito. Il Progetto potrebbe portare solo ad un incremento di tale disturbo.

Pertanto, se l'attuale carico di traffico marittimo non risulta avere impattato significativamente le masse d'acqua, difficilmente il lieve incremento causato dal Progetto potrà determinare situazioni critiche.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO UNIVERSITY OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 70 di/of 320

Movimentazione di sedimenti

Come precedentemente discusso, le attività di rimaneggiamento del sedimento per la posa dei cavi e l'installazione e ancoraggio della componentistica offshore potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino, alla formazione di un pennacchio di torbidità e ad una rideposizione delle particelle sospese in zone più o meno prossime al sito. Mentre le particelle più grandi e pesanti (a.e. ghiaie e sabbie grossolane) tendono a depositarsi rapidamente sul fondo marino, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono buona parte dei sedimenti presenti entro l'Area di Sito) restano in sospensione nella colonna d'acqua per periodi relativamente prolungati, ma verosimilmente dell'ordine comunque di ore, e possono essere trasportati anche a diverse centinaia di metri di distanza (Blaas *et al.*, 2007).

Questo fenomeno può avere sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive sulla colonna d'acqua, sia effetti negativi, come l'aumento della torbidità e la mobilitazione di inquinanti. Sulla base di quanto riportato nello scenario ambientale di base (baseline), tuttavia, non sono attese criticità per quanto riguarda la mobilitazione di inquinanti (che risultano al di sotto delle soglie di rilevazione strumentale), ma non possono essere esclusi fenomeni temporanei di torbidità anche elevata.

In ogni caso, si può considerare questo fattore di impatto come:

- Temporaneo (nell'ordine ore), in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che le attività di scavo e ancoraggio siano terminate;
- Già presente, a causa del passaggio di imbarcazioni che operano la pesca a strascico nell' Area di Sito e in prossimità di esso.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente.

- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *qualità delle acque marine* durante la fase di costruzione.

Tabella 28: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità delle acque marine durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:					<u>Trascurabile</u>			

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *qualità delle acque marine* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio della torbidità con l'utilizzo di sonda multiparametrica (dotata di turbidimetro) in due punti lungo la trincea (due stazioni per ciascun punto: a destra e a sinistra della trincea) e al punto di uscita dell'HDD (due stazioni) prima dell'inizio dei lavori, durante i lavori e dopo i lavori (una settimana e un mese dopo, nonché tre mesi dopo e, eventualmente, sei mesi e un anno dopo se le condizioni di torbidità saranno significativamente diverse da quelle di pre-costruzione).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLINZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 72 di/of 320

14.7.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *qualità delle acque marine* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- Spazzamento del fondale marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come precedentemente descritto nella fase di costruzione, anche nella fase di esercizio del Progetto il rilascio di inquinanti da unità nautiche potrebbe derivare dalla perdita potenziale di piccoli quantitativi di contaminanti insolubili (olio, grasso, idrocarburi aromatici) dai motori delle imbarcazioni durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Tale fenomeno è considerato evento “normale” e, seppur presente, è valutabile come trascurabile.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta anche per la fase di esercizio (come già descritto per la fase di costruzione):

- Di entità molto ridotta, in quanto, salvo incidenti si tratterebbe di perdite “fisiologiche” minime che, considerate le caratteristiche dell’Area di Sito, cioè “mare aperto”, sarebbero diluite con facilità;
- Già presente a causa del passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica in transito nell’Area di Sito.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

Come descritto in 14.5.2, la tossicità delle particelle di vernice *antifouling* rilasciate in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocida, potenzialmente tossici per diversi organismi *non-target*. L’effetto biocida di questi composti viene amplificato dall’aggiunta di composti organici non-metallici e composti organometallici che fungono da “booster biocida”.

Tuttavia, sulla base della bibliografia esaminata (Kirchgeorg *et al.*, 2018) il rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* suggeriscono un basso impatto ambientale poiché si tratta di un rilascio di quantità minime di sostanze chimiche nell’ambiente.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 73 di/of 320

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta di lieve intensità, in quanto si tratterebbe di sostanze rilasciate in tracce che vengono disperse in “mare aperto”.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Come descritto in 14.5.2, il rilascio di sostanze anticorrosive nell’ambiente deriverà da processi naturali di percolazione, invecchiamento o perdite di materiale da vernici anticorrosive presenti sulle strutture offshore. Tali sostanze includono metalli (i.e., zinco e alluminio), composti organici, resine epossidiche e poliuretano. Tuttavia, non sono disponibili in letteratura dati quantitativi riguardanti le immissioni di tali composti in ambiente poiché queste ultime sembrerebbero un avvenimento molto limitato.

In effetti, le attività di mitilicoltura della “cozza selvatica” sui pali delle piattaforme offshore al largo di Ravenna, per esempio, sono note per non evidenziare problematiche di questo tipo. I mitili, infatti, sono usati come ottimi indicatori nei programmi di monitoraggio dei contaminanti in acqua (*musel watch*).

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta di lieve intensità, in quanto si tratterebbe di sostanze rilasciate in tracce.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Tale fattore di impatto è considerato come generato dalla pioggia di dilavamento, ovvero al liquido prodotto dalle acque meteoriche insistenti sulle strutture offshore che potrebbe contenere varie sostanze chimiche in tracce (quali metalli ed olii) captate dalle strutture e contaminare l’ambiente circostante. Nell’ambito della componente in esame, le piogge di dilavamento potrebbero portare all’immissione in ambiente marino degli inquinanti sopra citati.

Spazzamento del fondale marino

Come riportato in 14.5.2, gli aerogeneratori flottanti comporteranno la presenza di sistemi di ormeggio (si considerano qui le catenarie, che rappresentano il caso peggiore per il potenziale impatto sulla componente in esame, in quanto la porzione del cavo di ormeggio a diretto contatto con il fondale marino è maggiore del sistema ad elementi semi-tesi) e cavi inter-array di connessione tra i vari elementi (aerogeneratori) del parco stesso. Tali catenarie e cavi, non essendo fissi sul fondo, hanno la possibilità di muoversi sul sedimento (“spazzandolo”), spinti dall’idrodinamismo naturale dell’area, provocando effetti assimilabili al fattore di impatto *movimentazione di sedimenti*. Lo spazzamento, infatti, porterà ad una risospensione del sedimento marino che verosimilmente potrebbe comportare la reintroduzione di contaminanti nella colonna d’acqua e aumento della torbidità.

Tuttavia, come riportato nello scenario ambientale di base, i sedimenti non riportano criticità e tutti i parametri risultano essere al di sotto delle concentrazioni di rilevabilità, conducendo così al fatto che il fattore di impatto possa avere un effetto trascurabile.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V.) OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 74 di/of 320

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

- Saranno utilizzate vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, o equivalente, in quanto:
 - Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
 - I rischi per gli organismi acquatici dovuti alla presenza dei suoi due principali metaboliti (N,N-dimetilsulfamide e N,N-dimetil-N'-p-tolilsulfamide) sono ritenuti estremamente bassi (EPA, 2012);
 - Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
 - Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocida (a.e. EC50 = 74 µg/L (*Mytilus edulis*, sviluppo embrionale; 405 µg/L (*Paracentrotus lividus*, sviluppo embrionale e 986 µg/L per la crescita larvale; Bellas *et al.*, 2005).
- Se non sarà possibile l'utilizzo di vernici contenenti Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, saranno preferite vernici a base sintetica contenenti capsicina o econe, molecole con proprietà *antifouling* naturali.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

- Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016).
- Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea No 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII.
- Le vernici saranno prive di componenti organostannici e conformi alla Direttiva 2004/42/CE sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuti all'uso di solventi organici.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *qualità delle acque marine* durante la fase di esercizio.

Tabella 29: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità delle acque marine durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del sedimento	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *qualità delle acque marine* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 76 di/of 320

- Verrà effettuato un monitoraggio della colonna d'acqua con l'utilizzo di sonda multiparametrica (dotata di turbidimetro, sensore dell'ossigeno disciolto e clorofilla-a come minimo), ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni aerogeneratore dovrà avere le seguenti stazioni di misurazione: 50 m, 100 m, 200 m e 400 m.
- Verrà effettuato un monitoraggio chimico (allo scopo di individuare eventuali contaminanti rilasciati dagli aerogeneratori) della colonna d'acqua (con campionamento mediante bottiglia Niskin o rosette) ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni aerogeneratore dovrà avere le seguenti stazioni di misurazione: 50 m, 100 m, 200 m e 400 m.

14.8 Suolo e sottosuolo

14.8.1 Geologia e geomorfologia

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.8.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *geologia e geomorfologia* sono:

- Asportazione di suolo;
- Asportazione di sottosuolo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 77 di/of 320

Asportazione di suolo

Tale fattore di impatto è correlato alle attività di scavo per l'interramento dei cavidotti in ambiti agricoli e semi-naturali e interesserà lo strato superficiale di suolo vegetale e fertile.

Gli interventi per la messa in opera dell'elettrodotto interrato comprendono anche gli scavi per la realizzazione dei giunti tra i diversi tratti dei cavidotti.

Grazie alla tecnica di approdo mediante perforazioni direzionali orizzontali (HDD), non è invece prevista l'esecuzione di scavi a cielo aperto presso la zona litoranea, caratterizzata dalla presenza di dune costiere.

In linea generale, per l'interramento dei cavidotti è prevista l'apertura di trincee di larghezza pari a circa 2,3 m per l'elettrodotto a 220 kV e a circa 1,3 m per l'elettrodotto a 380 kV.

Il suolo asportato verrà temporaneamente accantonato e riutilizzato a lavori ultimati per i ripristini, seguendo opportune misure di mitigazione al fine di ricostituire le caratteristiche originarie dei siti oggetto di intervento (per i dettagli di tali misure si rimanda alla specifica sezione riportata nel seguito). Per i tratti in cui è previsto l'interramento del cavidotto al di sotto delle sedi stradali, non comportando alcuna asportazione di suolo, al termine dei lavori si procederà mediante la ricostituzione di una adeguata pavimentazione.

Asportazione di sottosuolo

L'asportazione di sottosuolo deriva principalmente dagli scavi per la posa dei cavidotti terrestri, per la costruzione del pozzetto di giunzione tra cavidotti marini e terrestri (buca giunti) e per la realizzazione delle fondazioni di manufatti e strutture degli impianti in progetto; tali scavi saranno approfonditi oltre lo strato superficiale di suolo (abituamente definito "topsoil" e corrispondente ai primi 20-30 cm di terreno).

Per quanto riguarda l'approdo dei cavidotti marini, si ribadisce che questo avverrà mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC o HDD); pertanto, sino alla zona di ubicazione del pozzetto di giunzione l'asportazione di sottosuolo sarà più limitata rispetto ai tradizionali scavi a cielo aperto e correlata alla perforazione eseguita per il posizionamento dei tubi guida per l'alloggiamento dei cavi.

Lo scavo previsto per la buca giunti sarà approfondito sino a profondità comprese tra 2 e 3 m dal p.c. Il terreno verrà temporaneamente accantonato e, se considerato idoneo a valle di adeguata caratterizzazione ai sensi della normativa vigente, riutilizzato per il successivo rinterro al fine di ripristinare lo stato dei luoghi al termine dei lavori.

Per quanto concerne le trincee aperte per la posa dei cavidotti (larghezza 2,3 m per l'elettrodotto a 220 kV e 1,3 m per l'elettrodotto a 380 kV), queste avranno profondità di circa 1,5 m da p.c. Per gli scavi in corrispondenza dei giunti le profondità saranno dell'ordine dei 2 m. Anche in questo caso i terreni asportati saranno accantonati temporaneamente e riutilizzati per i successivi rinterri, se ritenuti idonei allo scopo.

Si ricorda che, in situazioni particolari, come ad esempio in caso di attraversamenti di corsi d'acqua o di sottopasso di infrastrutture esistenti, il cavidotto sarà alloggiato all'interno di apposite tubazioni messe in opera mediante tecniche di perforazione orizzontale controllata e quindi con limitata asportazione di sottosuolo.

Per quanto concerne gli impianti da costruire (stazioni elettriche), si ricorda che la realizzazione di tali opere prevedono l'asportazione dei terreni e la successiva compattazione sino ad una quota finale che, nell'area di Progetto. Nelle successive fasi di progettazione e a seguito di una specifica campagna di indagini geognostiche finalizzate a caratterizzare nel dettaglio i terreni dal punto di vista geotecnico sarà valutata la tipologia di fondazione più opportuna e sarà definito il relativo dimensionamento.

			
---	---	--	---

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 78 di/of 320

I terreni in esubero derivanti dagli scavi (previsti in corrispondenza degli attraversamenti con tecnologia trenchless e degli scavi per posa sottostrada) potranno essere considerati sottoprodotti e non rifiuti e destinati ad eventuale recupero previa idonea verifica del rispetto delle condizioni di legge in materia. Viceversa, i residui eventualmente non conformi ai limiti normativi saranno smaltiti come rifiuti presso centri autorizzati, in accordo alla normativa di settore vigente (per la caratterizzazione ai fini dell'attribuzione del codice EER e l'individuazione dei siti di smaltimento idonei, tali materiali saranno stoccati in apposite aree dedicate all'interno del cantiere, in modo da evitare l'insorgere di potenziali contaminazioni del suolo).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Asportazione di suolo

- Gli orizzonti superficiali del suolo (topsoil) saranno mantenuti separati dagli strati sottostanti (livelli minerali profondi).
- Il suolo sarà stoccato sopra superfici pulite (con eventuale posa, se necessario, al di sopra di un telo protettivo).
- Lo stoccaggio verrà eseguito in cumuli distinti in funzione del materiale (topsoil, strati minerali inferiori, eventuale copertura vegetale) e di forma trapezoidale rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale.
- I cumuli saranno di dimensioni contenute (altezza massima circa 2,5 m), al fine di limitare il rischio di compattamento.
- Verranno contrastati i fenomeni di erosione attraverso corrette opere di regimazione delle acque a protezione dei cumuli.
- Verranno limitati i tempi di accantonamento allo stretto necessario per l'effettuazione dei ripristini.
- Sarà effettuato il riporto degli orizzonti superficiali di suolo con redistribuzione degli orizzonti accantonati nel giusto ordine, al fine di limitare le alterazioni delle caratteristiche pedologiche del suolo e di non compromettere l'insediamento della copertura vegetale (previa verifica dell'assenza di eventuali contaminazioni, come richiamato in precedenza).
- In caso di eventuale posa di terreno vegetale alloctono, verrà effettuata un'opportuna verifica delle sue principali caratteristiche (come, ad esempio: assenza di elementi tossici, assenza di scheletro grossolano, tessitura franca, adeguata presenza di sostanza organica).
- Si effettuerà il dissodamento della porzione superficiale del suolo al fine di favorire la creazione di una macroporosità funzionale alla buona circolazione dell'aria e dell'acqua e, quindi, per un corretto sviluppo degli apparati radicali.
- Il sistema di convoglio delle acque meteoriche, danneggiato dalla realizzazione dalle opere elettriche, sarà ripristinato allo scopo di favorirne la regimazione, nonché il ripristino di eventuali canalizzazioni preesistenti e destinate all'irrigazione delle aree agricole limitrofe.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *geologia e geomorfologia* durante la fase di costruzione.

Tabella 30: Valutazione dell'impatto residuo per la componente geologia e geomorfologia durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Asportazione di sottosuolo	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Basso				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *geologia e geomorfologia* durante la fase di costruzione.

14.8.1.2 Fase di esercizio

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *geologia e geomorfologia* in fase di esercizio. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

14.8.2 Sismicità

Sulla base di quanto illustrato nello scenario ambientale di base (baseline), la componente in oggetto non risulta soggetta a impatti causati dal Progetto.

La componente è tuttavia analizzata nel capitolo di Valutazione del Progetto al Cambiamento Climatico.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 80 di/of 320

14.8.3 Uso del suolo

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.8.3.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *uso del suolo* sono:

- Occupazione di suolo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:




- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base).

Occupazione di suolo

L'occupazione di suolo è correlata all'estensione delle aree di cantiere allestite per le diverse attività di costruzione. Alcuni cantieri saranno mobili (per la posa dei cavidotti), altri fissi (per la costruzione delle stazioni elettrica, nonché per l'area di stoccaggio e assemblaggio dei componenti offshore).

In relazione alla posa dei cavidotti è prevista l'apertura delle necessarie piste di cantiere al bordo del tracciato per consentire la movimentazione dei mezzi d'opera, tali piste avranno una larghezza dell'ordine di 7-8 m e seguiranno il percorso previsto per l'elettrodotto.

Le aree di lavoro, ove occorre, ad esempio in corrispondenza di zone ad uso agricolo, saranno adeguatamente livellate e compatte al fine di renderle agibili e funzionali ai mezzi d'opera, sarà comunque garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione, qualora presenti. Il tracciato dei cavidotti sarà posato lungo le strade esistenti, minimizzando così l'occupazione di suolo, mentre in casi particolari, come gli

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>1872</small>
--	--	--	---

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 81 di/of 320

attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua effettuati mediante tecniche di trivellazione orizzontale controllata, saranno predisposte piazzole in corrispondenza delle aree di ingresso e di uscita della perforazione, necessarie per il tiro e l'installazione del tubo di protezione entro cui alloggiare i cavi.

Si ipotizza che i lavori di posa dei cavidotti procederanno per tratte progressive di circa 500-800 m, con un avanzamento di circa 100 m al giorno con 2/3 cantieri mobili operanti contemporaneamente. Al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno ripristinate alle condizioni originali, a tal fine durante la predisposizione dei cantieri e durante i lavori saranno adottate adeguate misure di mitigazione (per i dettagli si rimanda alla specifica sezione riportata nel prosieguo del presente paragrafo).

Al termine dei lavori di costruzione degli impianti, nonché degli assemblaggi e dell'invio dei componenti offshore per la fase di costruzione delle opere a mare, le aree non occupate in maniera definitiva dai manufatti e dalle strutture degli impianti saranno liberate e saranno inoltre predisposte adeguate reti di regimazione delle acque meteoriche per i piazzali e le strade che saranno mantenute per tutta la fase di esercizio degli impianti.

Per quanto concerne i rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere, questi saranno adeguatamente caratterizzati e destinati ad impianti esistenti autorizzati per le relative operazioni di recupero o smaltimento, ai sensi della normativa di settore vigente.

Infine, per quanto riguarda il **patrimonio agroalimentare**, occorre considerare che il tracciato del cavidotto è previsto in gran parte al di sotto di strade esistenti. In alcuni tratti, di una lunghezza complessiva di meno di 1 km (rispetto agli oltre 40 km totali del cavidotto) il tracciato del cavidotto avviene in campi agricoli, utilizzati per pascolo o per seminativi stagionali. Il percorso del cavidotto non impatta invece campi con alberi o altre coltivazioni permanenti. La posa del cavidotto nei campi agricoli richiederà una temporanea occupazione di suolo in un corridoio di limitata larghezza e genererà quindi delle possibili interferenze con le normali attività agricole che avvengono in quelle aree. Va evidenziato, tuttavia, che la realizzazione del cavidotto avrà una durata di circa 4 settimane in ciascuna sezione di intervento. Trattandosi di aree agricole destinate a coltivazioni stagionali, a seconda del periodo in cui verrà realizzato il cavidotto, potrebbero non esserci impatti con le coltivazioni, o nel peggiore dei casi, la perdita di produzione limitata a una sola stagione. Al termine delle attività di realizzazione del cavidotto, il corridoio verrà ripristinato e le attività agricole potranno riprendere normalmente. Per mitigare gli impatti del Progetto sulle attività agricole, sono ipotizzabili indennizzi economici per eventuali perdite e mancate rendite. Durante la fase di esercizio non sono previsti invece ulteriori impatti.

Le due stazioni elettriche (SE Lato Mare e SE Lato Connessione) verranno realizzate su campi incolti o al più utilizzati come pascolo. Dato il ridotto valore agronomico di tali aree e l'uso limitato dal punto di vista agricolo, la costruzione e la presenza delle due stazioni non avrà impatti degni di nota sul patrimonio agroalimentare.

Sulla base di quanto indicato gli impatti complessivi del Progetto sul patrimonio agroalimentare possono essere considerati trascurabili e non viene pertanto effettuata la valutazione tramite matrice.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

			
---	---	--	---

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *uso del suolo* durante la fase di costruzione.

Tabella 31: Valutazione dell'impatto residuo per la componente uso del suolo durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *uso del suolo* durante la fase di costruzione.

14.8.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *uso del suolo* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

L'impatto agente sulla componente è dovuto alle aree che resteranno occupate da manufatti e strutture fuori terra per tutto il periodo di funzionamento degli impianti (circa 30 anni).

Tali aree riguardano sostanzialmente le due stazioni elettriche e la buca giunti, per le cui estensioni si rimanda al capitolo di Descrizione del Progetto.

Si ricorda inoltre che, oltre alla presenza fisica degli impianti e delle relative opere connesse, dovranno anche essere considerate le fasce di rispetto degli elettrodotti (circa 6 m e 10 m, rispettivamente per i cavidotti a 220 kV e 380 kV).

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione da implementare al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato per la fase di esercizio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *uso del suolo* durante la fase di esercizio.

Tabella 32: Valutazione dell'impatto residuo per la componente uso del suolo durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *uso del suolo* durante la fase di esercizio.

14.9 Ambiente idrico

14.9.1 Acque superficiali

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.9.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *acque superficiali* sono:

- Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.

Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali

Un potenziale impatto sulla componente ambiente idrico superficiale in fase di costruzione potrebbe derivare da esecuzione degli scavi a cielo aperto, qualora si dovessero attraversare rii o canali della rete idrica minore. Tale impatto riguarderebbe un intorbidamento delle acque conseguente ai lavori in alveo. Tuttavia, come descritto nella *Relazione idraulica e idrogeologica* (ODR.ENG.REL.006.00), tutte le interferenze con l'ambiente idrico superficiale saranno risolte tramite TOC.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali

- Tutte le interferenze con corsi d'acqua superficiali saranno risolte tramite TOC.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *acque superficiali* durante la fase di costruzione.

Tabella 33: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali	Durata:	Media	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *acque superficiali* durante la fase di costruzione.

14.9.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *acque superficiali* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Prelievo di risorsa idrica.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Prelievo di risorsa idrica

Come riportato nella *Relazione idraulica e idrogeologica* (ODR.ENG.REL.006.00), vi sarà la possibilità di prelievo di risorsa idrica solo nell'eventualità che siano installati servizi igienici (con una stima di circa 15 m³/h), che sono opzionali per un impianto non presidiato, come sono le stazioni elettriche lato mare e lato connessione.

Tale prelievo, tuttavia, sarà previsto solo se si troverà un acquedotto nei pressi, altrimenti si userà acqua di pozzo eventualmente potabilizzata.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione da implementare al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato per la fase di esercizio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *acque superficiali* durante la fase di esercizio.

Tabella 34: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Prelievo di risorsa idrica	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 86 di/of 320

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *acque superficiali* durante la fase di esercizio.

14.9.2 Acque sotterranee

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.9.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *acque sotterranee* sono:

- Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.

Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda

Condizioni di interferenza con le acque sotterranee durante la fase di costruzione sono legate ai casi in cui gli scavi vengono spinti a profondità tali da intercettare la falda.

Tale evenienza potrebbe essere correlata all'esecuzione degli scavi per la posa dell'elettrodotto interrato e per la predisposizione dell'alloggiamento del pozzetto di giunzione tra cavi terrestri e marini. In particolare, per quest'ultimo è previsto uno scavo sino ad una profondità dell'ordine di 2-3 m da p.c., mentre le trincee per la posa dell'elettrodotto saranno scavate per profondità dal p.c. comprese tra circa 1,5 m (lungo il tracciato del cavidotto) e circa 2 m (in corrispondenza dei giunti tra i diversi tratti di cavidotto).

Tenuto conto della scarsa soggiacenza della falda nell'area in esame (anche inferiore ai 2 m in taluni settori) si ritiene plausibile l'insorgere di possibili interferenze durante l'esecuzione degli scavi. La localizzazione dei pozzi, risorgive e pozzi è riportata nella *Relazione idraulica e idrogeologica* (ODR.ENG.REL.006.00).

L'effettiva eventualità di intercettare la falda superficiale durante i lavori potrà essere verificata nelle successive fasi di progettazione; tuttavia, in questa sede, si evidenzia che non verranno impiegate sostanze potenzialmente inquinanti; il calcestruzzo giungerà in cantiere già confezionato (gli aggregati sono costituiti da sabbie e ghiaie inerti ed il legante idraulico comunemente utilizzato, il cemento, è costituito principalmente da alluminato di calcio, che, a contatto con l'acqua, solidifica senza rilasciare sostanze potenzialmente dannose).

Un'interferenza con la falda potrebbe essere attribuibile all'applicazione della tecnica di trivellazione orizzontale controllata, utilizzata sia per l'approdo dei cavidotti marini con passaggio al di sotto della zona dunale costiera (sino a profondità dell'ordine dei 20 m), sia nei casi di attraversamenti in condizioni particolari (ad esempio infrastrutture importanti e corsi d'acqua della rete idrografica principale). In tal caso, le condizioni idrodinamiche

naturali della falda potrebbero quindi venire perturbate dalla perforazione che utilizzerà comunque acqua non salina per la miscelazione del fango di trivellazione (di tipo bentonitico).

Tuttavia, come descritto nella *Relazione idraulica e idrogeologica* (ODR.ENG.REL.006.00), le caratteristiche chimico-fisiche sia delle acque superficiali sia di quelle di falda non subiranno modificazioni. L'impatto è comunque valutato in un'ottica di precauzione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda

- Saranno utilizzati materiali inerti che non rilasciano sostanze inquinanti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *acque sotterranee* durante la fase di costruzione.

Tabella 35: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque sotterranee durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	Durata:	Media	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:					<u>Trascurabile</u>			

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *acque sotterranee* durante la fase di costruzione.

14.9.2.2 Fase di esercizio

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *acque sotterranee* in fase di esercizio. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 88 di/of 320

14.10 Rumore subacqueo

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

14.10.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *rumore subacqueo* sono:

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo¹.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, nonché dalle attività di scavo della trincea.

Tali attività sono note emettere suoni a bassa frequenza (generalmente <1000 Hz), in grado di propagarsi per diversi chilometri dalla sorgente, ma sono proprio le imbarcazioni a contribuire principalmente al fattore di impatto. È noto, infatti, che i motori delle navi, a seconda della stazza e della velocità, siano i principali responsabili della produzione di rumori subacquei di origine antropica nel range delle basse frequenze, con picchi fino a 190 dB re 1µPa a un metro dalla sorgente. Per questa loro caratteristica, i rumori dei motori sono in grado di coprire generalmente le emissioni sonore di altre sorgenti, al punto che attività come il dragaggio, o addirittura le trivellazioni (ad eccezione dei primi metri di penetrazione) risultino del tutto trascurabili.

La cavitazione è un altro fenomeno “rumoroso” dovuto alle eliche delle imbarcazioni, ma si tratta di suoni più a banda larga (i.e., anche a frequenze più alte). Tale fenomeno, può tuttavia essere notevolmente ridotto con l'utilizzo di eliche apposite.

In questo caso, tuttavia, come riportato nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), l'attività di costruzione prevederà ovviamente la presenza di almeno una nave di supporto dalla quale si effettuerà l'infissione dei pali per gli ormeggi (pile-driving). Sulla base del modello, e dell'attività di pile-driving da effettuarsi, si prevede che la nave non contribuisca al rumore subacqueo se non durante l'arrivo presso il parco eolico, la transizione da un sito ad un altro, e il rientro in porto.

Considerato che la navigazione è il principale responsabile dell'emissione di rumore subacqueo continuo alle basse frequenze, le imbarcazioni impiegate nel Progetto sono da considerarsi in numero tale da non provocare un incremento significativo di rumore subacqueo non impulsivo nell'Area di Sito, dato che essa è già

¹ Da considerare solo in quanto caso peggiore, ovvero installazione degli ancoraggi tramite martellamento (*pile-driving*).

caratterizzata da una intensa attività umana (i.e., navigazione, cantieri offshore, piattaforme estrattive ecc.), con più di 1200 mila transiti l'anno.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Tale fattore di impatto è considerato nell'ottica di analizzare il caso peggiore che, nel caso della componente in esame è l'ancoraggio tramite martellamento (*pile-driving*). Il rumore subacqueo impulsivo, infatti, sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione delle ancore.

Questa attività avviene utilizzando un martello idraulico che colpisce ripetutamente la parte superiore del palo (ovvero il sistema di ancoraggio), con un valore medio di frequenza di circa un colpo al secondo. Durante questa azione, il suono viene irradiato direttamente dal palo nell'acqua circostante. Il martellamento produce suoni impulsivi intensi e a banda larga che possono propagarsi a molti chilometri dal luogo dell'impatto. In prossimità dei pali, i segnali sono relativamente a banda larga (da meno di 10 Hz a oltre 3 kHz). Più lontano, i segnali sono dominati da componenti a bassa frequenza (meno di 1 kHz).

Sulla base dello studio di modellazione effettuato e riportato nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), si riportano qui di seguito i valori di esposizione sonora (SEL a banda larga) a 10 m corrispondenti alle varie forze di martellamento (da 60 kJ iniziali a 300 kJ nell'ultima fase penetrativa).

Tabella 36: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).

Energia	SEL (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{s}$) a 10 m			
	60 kJ	120 kJ	180 kJ	300 kJ
Caso più cautelativo (ovvero martellamento nel punto più profondo del parco)	186.2	187.9	179.8	176.2
Caso più rappresentativo (ovvero martellamento nel punto centrale del parco)	184.4	185.2	181.0	178.0

Tali emissioni, proprio per la loro intensità e per la loro caratteristica di origine impulsiva, inevitabilmente andranno a perturbare l'ambiente acustico marino dell'Area di Sito, già di per sé dominato da rumori di origine antropica non impulsivi e a bassa frequenza. L'effetto di tale alterazione dell'ambiente acustico sottomarino sulla componente biologica dell'ambiente è riportato nel relativo capitolo (cfr. 15.0).

Tuttavia, nonostante l'intensità del fattore di impatto sia da considerarsi significativa per l'area, occorre considerare che il martellamento, e la conseguente emissione di rumore impulsivo, avrà carattere temporaneo e che l'ambiente acustico, per definizione, tende a ritornare alla situazione iniziale immediatamente dopo la cessazione del fattore di impatto. Inoltre, la messa in opera di appropriate misure tecniche può ridurre l'intensità sonora percepibile a poca distanza dal martellamento stesso.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *rumore subacqueo* durante la fase di costruzione.

Tabella 37: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rumore subacqueo durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rumore subacqueo* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Un registratore di fondo autonomo sarà posizionato a 800 m (zona di sicurezza per i cetacei; si veda la sezione 15.5) dal punto di infissione di un aerogeneratore per ciascuna delle 3 tipologie di profondità del parco (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) e rimarrà attivo durante tutta la fase di martellamento del suddetto aerogeneratore al fine di verificare l'intensità sonora emessa dal martellamento.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 91 di/of 320

14.10.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *rumore subacqueo* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo in fase di esercizio deriverà da diverse sorgenti, quali le unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione, nonché le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alla superficie flottante e, di conseguenza, quindi all'ambiente subacqueo, nonché dal movimento delle strutture di ancoraggio o ormeggio.

In quest'ottica, è considerato e analizzato il caso peggiore, che è rappresentato dalle strutture di ormeggio tramite catenarie. Infatti, lo spettro dei livelli di sorgente, calcolati e riportati nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), include i rumori causati dal movimento degli ormeggi (che possono essere assimilati a "scricchiolii", "scatti" e "sferragliamenti") e il funzionamento saltuario delle pompe per equilibrare la struttura flottante, in aggiunta alle componenti tonali prodotte dai meccanismi della turbina e trasmesse in acqua dalla colonna portante. Ai fini di modellizzare la propagazione sonora la sorgente è considerata puntiforme, a una profondità di 10 m. L'emissione risultante è infatti sempre nel range delle basse frequenze (<1000 Hz) con valori intorno ai 140 dB re 1 μ Pa (con la distinzione di emissioni sotto i 100 Hz per gli aerogeneratori e tra i 105-110 Hz e i 1000-1010 Hz per gli ormeggi).

La *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00) riporta i risultati sia per l'esercizio di una turbina singola che per l'intero parco eolico.

Per il parco eolico in esercizio con tutte le turbine attive, il suono appare accumularsi particolarmente al centro dell'area del parco stesso, dove sono presenti un maggior numero di turbine per ogni fila. Sopra l'intensità di 110 dB re 1 μ Pa, livello appena inferiore al rumore di sottofondo riscontrato nell'area, non è presente una sostanziale differenza fra il raggio di impatto per il caso di una turbina singola e per l'intero parco.

Secondo la modellizzazione, il rumore sottomarino operativo è, infatti, leggermente superiore al suono ambientale per le turbine individuali e il parco complessivo; tuttavia, i livelli sonori scendono ai livelli ambientali (cioè di 111 dB re 1 μ Pa calcolato su 10 secondi) entro pochi metri dalla sorgente. Inoltre, entro meno di 1 km dalla turbina i livelli scendono di altri 10 dB, risultando, di fatto, mascherati dal rumore di fondo ambientale.

Date queste considerazioni, è intuibile come siano le imbarcazioni impiegate nelle attività di manutenzione a contribuire principalmente al fattore di impatto, emettendo rumori a un'intensità di circa 180-190 dB re 1 μ Pa. Tuttavia, come esposto per la fase di costruzione, è improbabile che le imbarcazioni impiegate per il Progetto possano contribuire in maniera significativa all'aumento di rumore subacqueo ambientale, considerato che l'Area di Sito è già caratterizzata da una intensa attività umana (tra navigazione, cantieri offshore, piattaforme estrattive ecc.), con più di 1200 transiti l'anno.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *rumore subacqueo* durante la fase di esercizio.

Tabella 38: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rumore subacqueo durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:					<u>Basso</u>			

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rumore subacqueo* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Un registratore di fondo autonomo sarà posizionato (ad ogni stagione per due anni dalla messa in operazione) a 200 metri da un aerogeneratore per ciascuna delle 3 tipologie di profondità del parco (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) e rimarrà attivo per 5 giorni al fine di verificare l'intensità sonora emessa sott'acqua dall'aerogeneratore in funzione e dalle strutture di ormeggio.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO POLLENZO OF POLLICIA</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 93 di/of 320

14.11 Clima acustico e vibrazionale terrestre

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.11.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *clima acustico terrestre* sono di seguito elencati:

- Emissione di rumore in ambiente aereo.




I fattori di impatto sopra citati sono generati durante tutte le attività di costruzione che comprendono:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Le attività rumorose associate alla fase di costruzione sono dovute principalmente alle attività di realizzazione delle seguenti opere a terra:

- Cantiere buca giunti;
- Cantiere Stazione Elettrica Odra Lato Mare;
- Cantiere Stazione Elettrica Odra Lato Connessione;

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZN</small>
---	---	--	--

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 <hr/> PAGE 94 di/of 320
---	--	--	--

■ Cantiere per la realizzazione del cavidotto.

Per una descrizione di dettaglio della metodologia di calcolo seguita si faccia riferimento alla relazione "Valutazione di impatto acustico delle opere elettriche onshore di connessione alla rete elettrica nazionale (ODR.CST.REL.009.00). La verifica di impatto acustico del cantiere è stata condotta con il modello acustico SOUNDPLAN.

Per quel che riguarda il cantiere della buca giunti, sono stati individuati 5 recettori in prossimità del sito. I limiti di emissione non sono applicabili poiché tutti i ricettori ricadono nel Comune di Santa Cesarea Terme, privo del Piano di Zonizzazione Acustica e quindi non soggetto a tali limiti. Sulla base della verifica effettuata, presso tutti i ricettori si rispetta il limite di immissione sonora di 70 dB(A). Fatta eccezione per il ricettore R4, invece i livelli differenziali superano ovunque il limite differenziale. In sintesi, essendo comunque previsto un netto superamento del limite differenziale presso numerosi ricettori, ne consegue che l'Impresa Costruttrice dovrà necessariamente chiedere ai Comuni interessati dai lavori la deroga al rispetto dei limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dalle autorità competenti.

Per quel che riguarda il cantiere della Stazione Elettrica Odra Lato Mare, è stato individuato un recettore più esposto. Sulla base della verifica effettuata, presso questo recettore i livelli di emissione, immissione e differenziali post operam saranno conformi ai limiti. Sarà in ogni caso onere dell'Impresa Costruttrice adottare i possibili interventi di tipo attivo e/o passivo per contenere l'impatto acustico verso terzi.

Per quel che riguarda il cantiere della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione, sono stati individuati recettori residenziali in Contrada Scorpio, a circa 90 m a Sud-Est del cantiere. Sulla base della verifica effettuata si evince che presso i recettori i livelli di emissione e immissione in fase di cantiere saranno conformi ai limiti. Tuttavia, si prevede che il livello differenziale diurno superi il limite di legge, per cui si consiglia all'Impresa Costruttrice di chiedere al Comune di Galatina la deroga al rispetto dei limiti di rumore per attività temporanee di cantiere ai sensi dell'art. 6 c. 1 lett. h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dall'amministrazione.

Infine per quel che riguarda il cantiere per la realizzazione del cavidotto, in linea di massima si ritiene che entro i 50 m di distanza dal cantiere sia verosimile che nelle fasi di maggiore attività si superi il limite di immissione diurno di 70 dB(A) previsto per tutto il territorio nazionale nel caso dei comuni sprovvisti del Piano di Zonizzazione Acustica, ovvero la gran parte di quelli attraversati. È inoltre assai probabile, soprattutto nei contesti agricoli contraddistinti da bassi livelli di rumore residuo, che il livello sonoro differenziale presso i ricettori antistanti alle aree di lavoro possa risultare superiore al limite. Per le suddette ragioni si consiglia all'Impresa Costruttrice di chiedere agli interessati l'autorizzazione in deroga al rispetto dei limiti di rumore per attività temporanee di cantiere ai sensi dell'art. 6 c. 1 lett. h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dall'amministrazione.

Maggiori dettagli sono disponibili nella relazione di valutazione di impatto acustico precedentemente citata.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZN</small>
---	---	--	--

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Per ridurre al minimo il disturbo generato presso i ricettori saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate ed efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.).
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Le date di inizio e completamento dei lavori, l'orario di lavoro e le informazioni sui permessi ottenuti dai comuni locali saranno annunciate al pubblico su un tabellone in cantiere.
- Per quel che riguarda il cantiere della buca giunti, per contenere l'impatto acustico verso le abitazioni della frazione La Faula a Ovest del sito è prevista l'installazione di una barriera acustica perimetrale di altezza 3.5 m dal p.c.
- Secondo quanto indicato nella valutazione di impatto acustico, laddove necessario verrà richiesta ai Comuni interessati dai lavori la deroga al rispetto dei limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dalle autorità competenti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *clima acustico terrestre* durante la fase di costruzione.

Tabella 39: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *clima acustico terrestre* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà verificato, tramite audit periodici in campo, che tutte le attrezzature e i veicoli utilizzati per l'attività di costruzione siano in buone condizioni e ben mantenuti, per garantire che i livelli di rumore siano mantenuti entro i requisiti.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			96 di/of 320

14.11.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *clima acustico terrestre* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di rumore in ambiente aereo.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Le attività rumorose associate alla fase di esercizio derivano dal funzionamento della Stazione Elettrica Odra Lato Mare e della Stazione Elettrica Odra Lato Connessione; le restanti opere, rappresentate da cavidotti interrati, non saranno infatti fonte di rumore in fase di esercizio.

Per una descrizione di dettaglio della metodologia di calcolo seguita si faccia riferimento alla relazione *Valutazione di impatto acustico delle opere elettriche onshore di connessione alla rete elettrica nazionale* (ODR.CST.REL.009.00). La verifica di impatto acustico del cantiere è stata condotta con il modello acustico SOUNDPLAN.

Per quel che riguarda la Stazione Elettrica Odra Lato Mare, si evince che presso il ricettore più esposto, Agriturismo “Masseria Terre d’Otranto”, i livelli sonori di emissione e immissione post operam saranno conformi ai relativi limiti assoluti. Relativamente ai limiti differenziali, questi non saranno applicabili ai sensi dell’art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997. Si prevede infatti che all’interno degli ambienti abitati a finestre aperte il livello ambientale (IMM POST) sia inferiore alla soglia di 50 dB(A) LAeq nel periodo diurno e 40 dB(A) LAeq nel periodo notturno. Il rumore immesso in ambiente abitativo avrà un effetto “trascurabile”.

Per quel che riguarda la Stazione Elettrica Odra Lato Connessione, si evince che presso i ricettori residenziali abitati più esposti, rappresentati dal primo fronte edificato della Contrada Scorpio a Sud-Est, i livelli di emissione, immissione e differenziali post operam saranno conformi ai limiti. Relativamente ai restanti ricettori, rappresentati da edifici disabitati tutt'al più utilizzati come ricovero temporaneo in concomitanza di attività agropastorali durante il giorno, analizzando la mappa di rumore, si evince che il livello di emissione sonora previsto presso tali edifici è di circa 45 dB(A), ampiamente inferiore al limite di emissione diurno della Classe III (55 dB(A)).

Misure di mitigazione

Si evidenzia che i risultati del modello acustico presso i ricettori circostanti sono conservativi e non includono misure di mitigazione acustica. Nelle immediate vicinanze delle stazioni elettriche non risulta sia previsto l’insediamento di nuovi edifici ricettori.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *clima acustico terrestre* durante la fase di esercizio.

Tabella 40: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *clima acustico terrestre* durante la fase di esercizio.

14.12 Campi elettromagnetici in ambiente terrestre

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.12.1 Fase di costruzione

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *campi elettromagnetici in ambiente terrestre* in fase di costruzione. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

14.12.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *campi elettromagnetici in ambiente terrestre* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissioni di radiazioni non ionizzanti.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 98 di/of 320

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Emissioni di radiazioni non ionizzanti

Com'è noto, una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola, ma il valore dell'induzione magnetica decresce molto rapidamente con la distanza. Come definito dal D.P.C.M. del'8 Luglio 2003 per definire i limiti del rispetto dell'obiettivo qualità è stato effettuato il calcolo delle fasce di rispetto. Queste fasce di rispetto sono state calcolate su approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il Decreto 29 Maggio 2008.

È stata seguita la seguente procedura per la verifica della conformità dell'opera a riguardo dei campi magnetici:

- Valutazione delle correnti di calcolo;
- Calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA), così come meglio definite nel par. 2.3, della *Relazione Specialistica di valutazione dei CEM* (ODR.ENG.REL.007.00);
- Verifica sulle planimetrie di cui sopra dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
- Per ognuno degli eventuali recettori individuati, provvedere ad un calcolo tridimensionale attraverso il quale verificare il non superamento dell'obiettivo di qualità, nel punto del recettore più vicino all'elettrodotto;
- Per tutti gli altri manufatti accertare la destinazione d'uso e stato di conservazione attraverso visite catastali e sopralluoghi sul posto, potendo così escluderli dalla definizione di "recettore".

Dopo aver determinato le distanze di prima approssimazione, sono stati definiti i tratti critici per i quali è stata individuata la necessità di realizzare opere di schermatura, che permetteranno di ridurre i valori di induzione magnetica in prossimità dei fabbricati al di sotto dei limiti di legge. La schermatura di un campo magnetico a bassa frequenza è possibile attraverso l'uso di fogli, nastri, piastre o di materiale ferromagnetico ad elevata permeabilità (es. ferro), oppure di materiale conduttore ad elevata conducibilità (es. rame, alluminio, acciaio ad elevate caratteristiche magnetiche). Sulla base del calcolo effettuato e dell'uso di tali schermature, è stata verificata la completa assenza di recettori all'interno della fascia di rispetto. Il limite di esposizione per il campo elettrico e quindi l'opera di Progetto risulta conforme al D.P.C.M dell'8 Luglio 2003.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla *Relazione Specialistica di valutazione dei CEM* (ODR.ENG.REL.007.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissioni di radiazioni non ionizzanti

- Sarà previsto l'utilizzo di schermature con lastre di alluminio idonee a far rientrare il livello di esposizione al campo magnetico.

			
---	---	--	---

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *campi elettromagnetici in ambiente terrestre* durante la fase di esercizio.

Tabella 41: Valutazione dell'impatto residuo per la componente campi elettromagnetici in ambiente terrestre durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di radiazioni non ionizzanti	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *campi elettromagnetici in ambiente terrestre* durante la fase di esercizio.

14.13 Campi elettromagnetici in ambiente marino

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

14.13.1 Fase di costruzione

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *campi elettromagnetici in ambiente marino* in fase di costruzione. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

14.13.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *campi elettromagnetici in ambiente marino* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 100 di/of 320

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

I campi elettromagnetici indotti (*ElectroMagnetic Fields* - EMFs) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dai cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (inter-array).

I cavi standard in uso commerciale possono essere efficacemente isolati per prevenire le emissioni di campi elettrici ma non di quelli magnetici indotti (Gill, 2005), la cui intensità può variare significativamente in base ai materiali utilizzati ed all'intensità della corrente generata (Normandeau *et al.*, 2011). Inevitabilmente, la presenza di questi elementi, andrà a perturbare i normali campi elettromagnetici presenti nell'area dovuti a condizioni naturali.

I principali effetti di tali cambiamenti riguardano la componente biotica e, per questo motivo si rimanda al capitolo 15.0 per i dettagli sulle specifiche componenti.

Molti organismi marini, infatti, sono in grado di rilevare questi campi grazie alle loro caratteristiche magneto-sensibili o elettro ricettive (Wiltshcko & Wiltshcko, 2005). D'altra parte, i cavi elettrici sottomarini producono campi elettromagnetici che possono alterare o mascherare i segnali elettrici e magnetici naturali, e per cui potrebbero influenzare vari processi ecologici come la predazione, le migrazioni alimentari o riproduttive e la ricerca di un partner (Tricas & Gill, 2011).

In generale, cavi sottomarini interrati si ritrovano naturalmente schermati e l'emissione risulta ridotta ma, considerato che i cavi inter-array non si trovano sepolti, bensì a mezz'acqua per il primo tratto e poggiati sul fondo per il resto, tale schermatura naturale da parte del sedimento risulterà assente. Sarà invece presente per il cavidotto di trasmissione a terra, in quanto sepolto (prima in trincea e poi posato tramite HDD).

L'emissione di tale campo elettromagnetico è stata calcolata utilizzando un approccio di precauzione. Ogni cavo da 66 kV è infatti calcolato emettere 144,91 μ T a 10 cm, che precipita di 10 volte nel primo metro di distanza, arrivando a circa 0,5 μ T a 30 m, secondo la funzione rappresentata nel grafico di Figura 2.

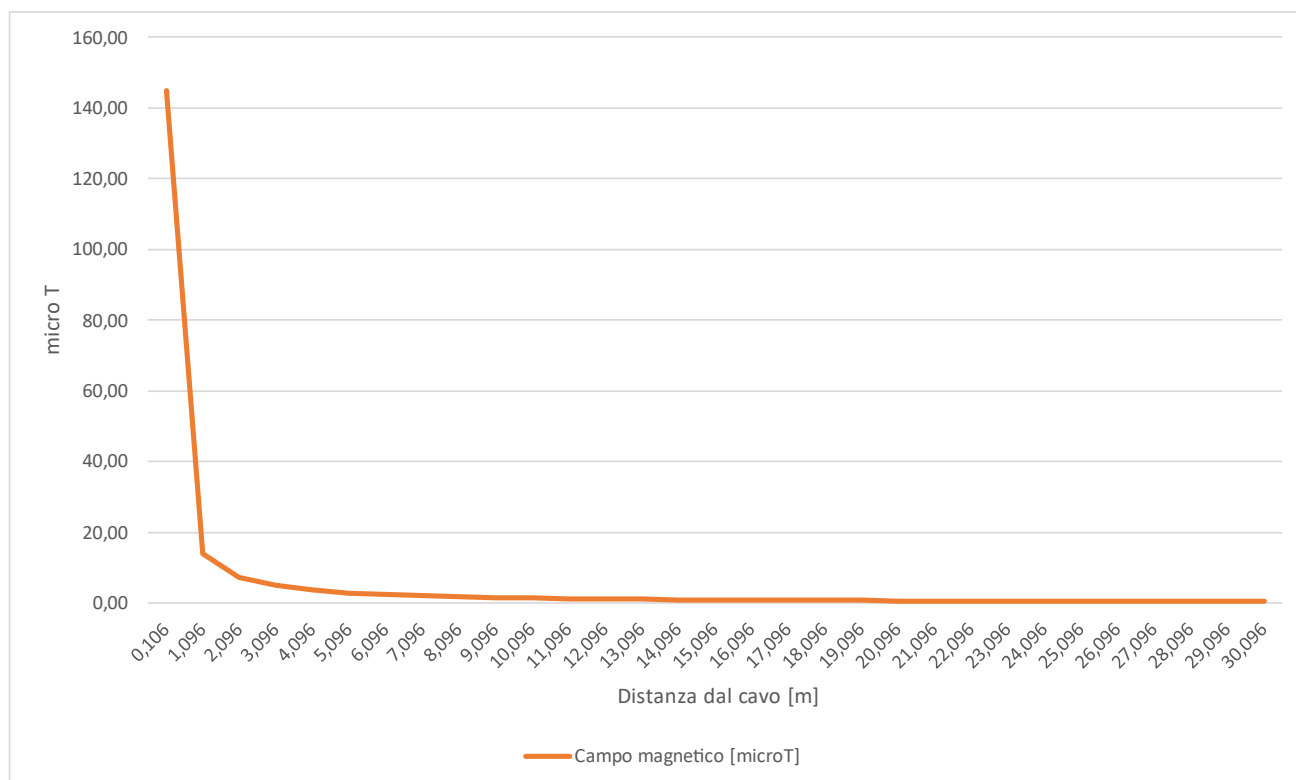


Figura 2: Elettromagnetismo emesso da ogni cavo inter-array.

Pertanto, per i motivi sopraesposti, in ragione anche della mancanza della naturale schermatura del sedimento, impatti sulla componente in esame non possono essere esclusi, tantopiù considerando che, per l'Area di Sito, come esposto nello scenario ambientale di base, non risultano presenti altre fonti di emissione di campi elettromagnetici di origine antropica.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *campi elettromagnetici in ambiente marino* durante la fase di esercizio.

Tabella 42: Valutazione dell'impatto residuo per la componente campi elettromagnetici marini durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *campi elettromagnetici in ambiente marino* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- L'emissione di campi elettromagnetici sarà misurata strumentalmente nel corso del primo anno durante la fase operativa in un cavo inter-array a mezz'acqua e uno appoggiato al fondo (entrambi attivi) a distanza crescente (come minimo le seguenti distanze: 0,1 m; 0,5 m; 1 m; 2 m; 5 m; 10 m; 20 m e 30 m) nell'ambito di una campagna dedicata. Le misurazioni dovranno avvenire, possibilmente, in piena attività del parco o con la maggior parte delle turbine attive.

14.14 Marine Litter

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

14.14.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *marine litter* sono:

- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (UNIVERSITY OF POLLenzo)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 103 di/of 320

Presenza di navi in movimento

Come descritto precedentemente, il suddetto fattore di impatto sarà prodotta principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito con una frequenza presumibile continua (24h), quindi anche notturna. Questo comporta la presenza di un equipaggio che vive e lavora a bordo, utilizzando talvolta oggetti di plastica per diversi motivi (dal ristoro all'igiene personale ecc.). Questa pratica inevitabilmente potrebbe contribuire ad un'immissione involontaria di microplastica in ambiente marino (dovute, ad esempio, alla perdita di materiale da parte degli equipaggi delle imbarcazioni).

Questo fattore di impatto risulta tuttavia già presente a causa del passaggio di unità commerciali, di trasporto passeggeri o turistica in transito nell'Area di Sito o in prossimità di questa, che infatti è caratterizzata da un elevato traffico marittimo ed episodi di immissione di plastica in ambiente marino potrebbero occorrere tanto da imbarcazioni commerciali quanto da quelle turistiche. Pertanto, il Progetto potrebbe portare solo ad un incremento (di intensità ridotta), di tale potenziale disturbo.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di navi in movimento

- Tutte le imbarcazioni e gli equipaggi saranno conformi a MARPOL.
- Saranno attuate misure comportamentali atte ad evitare qualunque tipo di immissione nell'ambiente marino di particelle di plastica ed in generale qualunque tipo di inquinante solido. Tutti i membri dell'equipaggio saranno informati sulle misure comportamentali da seguire al fine di evitare qualunque rilascio di *micro litter* involontario a causa di non curanza/attenzione in ambiente marino. Tali misure comportamentali saranno esposte su tutte le imbarcazioni utilizzate in fase di costruzione. Inoltre, le unità nautiche saranno dotate di appositi raccoglitori dei rifiuti, poi regolarmente smaltiti a terra.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *marine litter* durante la fase di costruzione.

Tabella 43: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Revers.:	Lungo termine	Basso	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *marine litter* durante la fase di costruzione.

14.14.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *marine litter* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di navi in movimento.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Presenza di navi in movimento

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente l'immissione involontaria di microplastiche in ambiente marino da parte dell'equipaggio delle imbarcazioni atte alla manutenzione del Progetto.

Ancor più rispetto alla fase di costruzione, per il numero limitato di imbarcazioni impiegate, i movimenti dovuti alle attività di manutenzione degli impianti offshore non andranno a modificare sensibilmente la densità del traffico marittimo presente nell'area.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di navi in movimento

- Tutte le imbarcazioni e gli equipaggi saranno conformi a MARPOL.

- Saranno attuate misure comportamentali atte ad evitare qualunque tipo di immissione nell'ambiente marino di particelle di plastica ed in generale qualunque tipo di inquinante solido. Tutti i membri dell'equipaggio saranno informati sulle misure comportamentali da seguire al fine di evitare qualunque rilascio di *micro litter* (anche involontario a causa di non curanza/attenzione) in ambiente marino. Tali misure comportamentali saranno espone su tutte le imbarcazioni utilizzate in fase di costruzione. Inoltre, le unità nautiche saranno dotate di appositi raccoglitori dei rifiuti, poi regolarmente smaltiti a terra.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *marine litter* durante la fase di esercizio.

Tabella 44: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di navi in movimento	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Lungo termine	Basso	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio specifiche sulla componente *marine litter* durante la fase di esercizio. Tuttavia, i monitoraggi visivi tramite ROV sulle strutture potranno informare sulla presenza di marine litter all'interno del parco eolico.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 106 di/of 320

15.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI BIOLOGICHE

Gli impatti potenziali generati dal Progetto sulle componenti biologiche sono presentati di seguito.

15.1 Habitat bentonici e benthos

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

15.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *habitat bentonici e benthos* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come precedentemente descritto, il rilascio di inquinanti nell'ambiente marino in fase di costruzione del Progetto, sarà dovuto principalmente a perdite limitate di olii e idrocarburi delle unità navali che si muoveranno da e verso l'Area di Sito. Le comunità bentoniche sono particolarmente suscettibili alla presenza di idrocarburi nell'ambiente a causa della capacità di questi ultimi di legarsi alle particelle di sedimento e di bioaccumularsi (Carman & Todaro, 1996; Mahmoudi *et al.*, 2005).

Nell'ambito del Progetto, si tratterebbe comunque di perdite "fisiologiche" minime, di entità molto ridotta (salvo incidenti). Inoltre, data la profondità dell'Area di Sito in cui le comunità bentoniche sono localizzate, queste non saranno esposte ad un contatto diretto con la sorgente dell'impatto, e tenendo conto del quantitativo limitato di contaminante eventualmente rilasciato in acqua, questo sarà diluito su tutta l'area ubicata in mare aperto.

Infine, questo fattore d'impatto risulta essere anche già presente, a causa del passaggio di numerose unità commerciali, di trasporto passeggeri o transiti turistici nell'Area di Sito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 107 di/of 320

Movimentazione di sedimenti

Nell'ambito della fase di costruzione, l'attività di infissione degli ancoraggi e le attività di posa dei cavi sottomarini potrebbero apportare un danneggiamento e/o mortalità della flora e della fauna bentonica in corrispondenza dell'impronta interessata dagli elementi di progetto.

L'Area di Sito è tuttavia caratterizzata da una scarsa presenza di vegetazione algale, al di fuori dei substrati duri *nearshore* (che verranno comunque evitati tramite HDD) e assenza di fanerogame marine e, di conseguenza lo scavo della trincea dovrebbe avere un effetto limitato.

Per quanto riguarda la fauna, in generale, tutte le attività di movimentazione del fondale marino potrebbero potenzialmente provocare un danneggiamento e/o mortalità degli organismi bentonici. Tale impatto sarà provocato sia dalla movimentazione del sedimento sia dalla posa ed infissione delle nuove strutture sul fondale.

Diversi studi riportano un cambiamento nella struttura della fauna bentonica nelle vicinanze delle aree soggette a questo tipo d'impatto ed una riduzione della densità di specie bentoniche che può raggiungere il 50% rispetto all'area di controllo non soggetta a disturbi. Tuttavia, gli stessi studi rilevano che tali cambiamenti sono percettibili soltanto nelle aree prossime al disturbo e che sono seguiti solitamente da un recupero veloce da parte della comunità (Dernie *et al.*, 2003; Coates *et al.*, 2015). Pertanto, questo tipo di disturbo viene solitamente considerato trascurabile nell'ambito della costruzione di un impianto eolico marino. Considerando quanto sopra esposto, il suddetto fattore d'impatto potrebbero avere conseguenze di intensità limitata sulla componente considerata.

Presenza di navi in movimento

Il principale effetto di questo fattore di impatto è la possibilità di introduzione di specie aliene bentoniche (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani.

L'introduzione di specie aliene può avere effetti da trascurabili a nulli, qualora le specie vadano a occupare nicchie ecologiche libere e convivano con le specie autoctone in uno stato di vicarianza ecologica, fino a catastrofici, quando invece la specie introdotta vada ad occupare una nicchia già occupata da un'altra autoctona, competendo con essa. Dal momento in cui la specie introdotta dovesse soppiantare quella nativa, l'aliena assumerebbe l'appellativo di invasiva.

Non conoscendo, per ovvie ragioni, le specie che possono accidentalmente essere introdotte attraverso questi mezzi, le uniche considerazioni che possono essere fatte assumono carattere generale e, qualora l'evento si verificasse, sarebbe necessario identificarlo precocemente in maniera da gestirlo nella maniera più appropriata.

Occorre tuttavia considerare che alcuni studi ritengono che, sebbene l'introduzione di specie aliene possa avere gravi effetti sugli ecosistemi marini, la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravvive al viaggio, poiché il ciclo di zavorramento e dezavorramento e le condizioni ambientali all'interno le cisterne di zavorra possono essere piuttosto ostili alla sopravvivenza degli organismi (Gonçalves, 2013). Inoltre, considerando gli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione viene ulteriormente ridotto, ma non può comunque essere escluso.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 108 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Saranno evitati i substrati di fondo duro e l'exit point dell'HDD sarà posto ad adeguata distanza da eventuali popolamenti di specie di interesse conservazionistico (da verificarsi tramite ispezioni visive con ROV e/o operatori subacquei).
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente.
- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Presenza di navi in movimento

- Tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS). Saranno inoltre applicate le linee guida IMO per il controllo e la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *habitat bentonici e benthos* durante la fase di costruzione.

Tabella 45: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *habitat bentonici e benthos* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio visivo in corrispondenza degli habitat sensibili identificati (cfr. scenario ambientale di base) prima della costruzione, un mese dopo la costruzione e ogni anno per i primi 3 anni di esercizio al fine di verificare eventuali impatti dovuti alle attività di costruzione ed il tasso di ricolonizzazione.
- Verrà effettuato un monitoraggio della comunità macrozoobentonica di fondo mobile in corrispondenza di tre aerogeneratori localizzati a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) prima dell'inizio dei lavori, durante i lavori. Per ogni aerogeneratore, si individuerà una stazione a 50 m di distanza da almeno due punti di infissione opposti del sistema di ormeggio.

15.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *habitat bentonici e benthos* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture;

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. V. V. OF POLLenzo)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 110 di/of 320

- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- Spazzamento del fondale marino;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo,

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

In fase di esercizio del Progetto, come in fase di costruzione, il rilascio di inquinanti nell'ambiente marino sarà legato a perdite limitate di olii e idrocarburi delle unità navali che si muoveranno da e verso l'Area di Sito. Tuttavia, come ampiamente esposto in fase di costruzione del Progetto, l'influenza del suddetto fattore d'impatto su flora e fauna bentonica risulterà trascurabile.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

Come precedentemente descritto, la tossicità delle particelle di vernice *antifouling* rilasciate in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocida, potenzialmente tossici per diversi organismi *non-target*. Nell'ambito della componente *habitat bentonici e benthos*, possono essere potenzialmente impattate dal rilascio di sostanze *antifouling* sia la flora, sia la fauna bentonica.

In generale, sono noti gli effetti negativi delle particelle rilasciate dalle vernici *antifouling* sul benthos microalgale, anche in concentrazioni minime. Per esempio, l'irgarolo 1051 è molto tossico per l'alga marina *Chaetoceros gracilis* (72 h IC50 $\frac{1}{4}$ 1,1 $\mu\text{g/L}$) e l'alga d'acqua dolce *Selenastrum capricornutum* (IC50 a 72 ore, 1,6 e 10,8 $\mu\text{g/L}$; Koutsaftis e Aoyama, 2006; Fernandez-Alba *et al.*, 2002). Tuttavia, è difficile formulare una previsione degli effetti delle sostanze tossiche, da sole o in combinazione con altri fattori di stress, poiché potrebbero essere acuiti o mascherati dalla presenza di fattori secondari (Koelmans *et al.*, 2001, Preston, 2002; Chapman, 2004). In ogni caso la componente algale è ridotta nell'Area di Sito per le caratteristiche oceanografiche e morfologiche dei fondali. Pertanto, non sono attesi impatti significativi su questa componente.

Per quanto riguarda la fauna, studi di laboratorio hanno dimostrato che l'esposizione a particelle derivate da vernici *antifouling* può portare ad un accumulo significativo di metalli e sostanze biocide nei tessuti di vari organismi marini bentonici, tra cui i mitili (Turner *et al.*, 2009), la littorina comune (*Littorina littorea*; Gammon *et al.*, 2009) e anellidi (come la specie *Arenicola marina*; Turner *et al.*, 2010; Muller-Karanassos *et al.*, 2021). L'assorbimento dei metalli può avvenire sia attraverso l'esposizione acquosa alle particelle di vernice *antifouling* sia attraverso l'ingestione diretta dei biocidi presente in sedimenti contaminati (Muller-Karanassos *et al.*, 2019). Gli effetti subletali dei vari biocidi sugli organismi marini includono una riduzione della crescita e dello sviluppo larvale (Ytreberg *et al.*, 2010; Muller-Karanassos *et al.*, 2021). Tuttavia, sulla base della bibliografia esaminata

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 111 di/of 320</p>
--	--	--	--

(Kirchgeorg *et al.*, 2018) il rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* suggeriscono un basso impatto ambientale poiché si tratta di un rilascio di quantità minime di sostanze chimiche nell'ambiente che si caratterizza per essere un ambiente di mare aperto.

Occorre tuttavia precisare che, come trattato in 14.5.2, sono previste attività periodiche di ispezione del floater per valutare un eventuale processo di pulizia e rimozione del *fouling* tramite getti d'acqua pressurizzata, che potrebbe portare ad un conseguente abbandono in acqua dei frammenti di concrezione, che precipiteranno sul fondo, adagiandosi sui sedimenti. Sebbene si sia detto che il rilascio di sostanze in acqua da parte delle vernici sia da considerarsi trascurabile, è possibile che gli organismi concrezionanti del *fouling* accumulino tali sostanze, che si troverebbero quindi a concentrazioni molto più elevate nel *fouling* stesso. Qualora si verificasse questa situazione, l'abbandono sul fondo di questi frammenti porterebbe all'introduzione di contaminanti nei sedimenti, con possibilità di bioaccumulo nel lungo periodo da parte delle comunità bentoniche.

Considerata la scarsità di informazioni al riguardo, si dovrà procedere con delle attività di caratterizzazione degli inquinanti nel *fouling*.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Il rilascio di sostanze anticorrosive nell'ambiente deriverà da processi naturali di percolazione, invecchiamento o perdite di materiale da vernici anticorrosive presenti sulle strutture offshore. Tali sostanze includono metalli (i.e., zinco e alluminio), composti organici, resine epossidiche e poliuretano. Tuttavia, non sono disponibili in letteratura dati quantitativi riguardanti le immissioni di tali composti in ambiente poiché queste ultime risulterebbero costituire un avvenimento molto limitato. Nell'ambito della componente in esame, gli effetti attesi possono essere assimilabili al *rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture* e riguardano perlopiù fenomeni di tossicità e/o bioaccumulo.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Tale fattore di impatto è considerato come generato dalla pioggia di dilavamento, ovvero la frazione delle acque atmosferiche che, insistendo sulle strutture offshore, dilava le superfici scolanti. Queste acque potrebbero captare sostanze, come metalli ed olii, e rilasciarle nell'ambiente esterno con i conseguenti effetti già descritti nei precedenti fattori di impatto.

Spazzamento del fondale marino

Come riportato nella descrizione del Progetto, gli aerogeneratori flottanti comporteranno la presenza di sistemi di ormeggio (si considerano qui le catenarie, che rappresentano il caso peggiore per il potenziale impatto sulla componente in esame, in quanto la porzione del cavo di ormeggio a diretto contatto con il fondale marino è maggiore del sistema ad elementi semi-tesi) e cavi inter-array di connessione tra i vari elementi (aerogeneratori) del parco stesso. Tali catenarie e cavi, non essendo fissi sul fondo, hanno la possibilità di muoversi sul sedimento ("spazzandolo"), spinti dall'idrodinamismo naturale dell'area.

Come riportato nello scenario ambientale di base, l'Area di Sito è occupata principalmente da substrati mobili, che sono generalmente caratterizzati da un'alta biomassa, bassa biodiversità e grande capacità di recupero in seguito a perturbazioni. Tuttavia, alcune zone dell'area di sito sono invece a substrato duro, ovvero habitat caratterizzati da un'elevata biodiversità, bassa biomassa e ridotta capacità di recupero, e altre ancora (anche se di fondo mobile) sono abitate da Pennatulacea (organismi eretti anch'essi caratterizzati da una limitata capacità di recupero).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRAPANI - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 112 di/of 320

Lo spazzamento del fondale da parte delle catenarie porterebbe inevitabilmente a impattare per mortalità diretta le comunità bentoniche che si trovassero in prossimità di esse, in particolar modo, appunto le specie a portamento eretto (come i Pennatulacea) e quelle sessili di fondo duro.

Tale impatto non è evitabile, se non con un preciso design del parco in modo da rispettare le dovute distanze da habitat particolarmente sensibili.

Date le assunzioni elaborate in 14.5.2, è possibile calcolare, in maniera precauzionale e conservativa, una superficie spazzata di circa 4 km² di fondale, ovvero circa il 2,5% dell'area del parco eolico flottante.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

La presenza delle nuove strutture potrebbe avere duplici effetti sulla componente in esame: (i) positivi e (ii) negativi.

Infatti, se da un lato è possibile osservare anche empiricamente degli effetti positivi in merito all'apporto di nuove superfici da colonizzare, che vanno ad aumentare la tridimensionalità dell'habitat e, soprattutto, introducono un substrato duro con gradiente di profondità in una distesa di fondi mobili, dall'altro questo potrebbe creare delle nuove nicchie per larve planctoniche e/o forme di resistenza di specie aliene, che potrebbero lì attecchire e svilupparsi. Inoltre, i cavi elettrici sono noti dissipare calore per effetto Joule, che potrebbe andare ad alterare le comunità di fondo mobile in corrispondenza dei cavi inter-array poggiati sul fondo e del cavidotto di trasmissione in trincea.

Per quanto riguarda i possibili impatti negativi, non si possono fare previsioni riguardo alla possibilità di attecchimento di specie aliene alle strutture artificiali, in quanto indipendenti dal Progetto. Infatti, sebbene le imbarcazioni impiegate nella realizzazione e manutenzione del Progetto siano conformi agli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio è legato a specie già presenti e per cui il Progetto stesso può fornire substrato. Quel che riduce il rischio e rende gestibile tale impatto è l'identificazione precoce tramite attività di monitoraggio.

L'aumento della temperatura in corrispondenza dei cavi si ritiene, invece, che non sia significativo. Infatti, sebbene alcune tipologie di sedimenti abbiano una buona conducibilità termica, i cavi hanno una capacità trascurabile di riscaldare l'ambiente circostante a causa della capacità termica molto elevata dell'acqua.

Per quanto riguarda gli impatti positivi, non esistono studi sull'effetto della presenza dei parchi eolici sulla fauna bentonica nel Mediterraneo; tuttavia, studi effettuati nel Mare del Nord, mostrano che le nuove strutture, cavi a mezz'acqua e catenarie potrebbero generare un "effetto reef" fungendo da barriere artificiali (Krone *et al.*, 2013).

Come già detto, le nuove strutture andrebbero, infatti, ad incrementare la tridimensionalità dell'ambiente marino, fornendo così nuove nicchie da colonizzare e protezione a giovanili e adulti dalle attività di pesca e da predatori. Queste strutture possono venire colonizzate da specie bentoniche di substrato duro, che attraggono conseguentemente la fauna vagile, come decapodi e fauna ittica.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

I campi elettromagnetici indotti (EM) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dal passaggio della corrente nei cavi inter-array. Molti organismi marini sono in grado di rilevare questi campi grazie alle loro caratteristiche magneto-sensibili o elettro ricettive (Wiltschko e Wiltschko, 2005).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO, UNIVERSITY OF POLLONZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 113 di/of 320
---	---	--	---

Nell'ambito della componente in esame, esistono dati contrastanti riguardo l'effetto dei campi elettromagnetici sulla flora marina, che derivano principalmente da studi condotti su microalghe. Mentre alcuni studi hanno evidenziato una crescita algale ridotta ed un aumento della risposta antiossidante allo stress fisiologico indotto dai campi EM, altri studi hanno osservato un aumento significativo della crescita (*a.e.*, *Scenedesmus obliquus*) o nessun effetto evidente sulla crescita (*Nannochloropsis gaditana*) in caso di esposizione algale ai campi EM (Serrano *et al.*, 2021).

Anche per la fauna i dati disponibili risultano contrastanti e non sono ancora certi gli effetti dei campi elettromagnetici sui vari organismi. Per esempio, studi che mostrano come campi EM compresi tra 1 e 100 μ T arrivino a ritardare lo sviluppo embrionale nei ricci di mare (Zimmerman *et al.* 1990), causino danni alle larve di cirripedi ed interferiscano con il loro insediamento (Leya *et al.* 1999), contrastano con prove aneddotiche di invertebrati bentonici che vivono direttamente sopra gli elettrodotti senza effetti apparenti (Walker 2001). Ugualmente, mentre lo studio di Woodruff *et al.* (2012) ha mostrato l'insorgere di cambiamenti fisiologici e comportamentali nel granchio *Metacarcinus magister* nelle vicinanze di campi EM, non sono stati riscontrati tali effetti sul granchio tondo (*Rhithropanopeus harrisi*) o su altri crostacei decapodi (*a.e.*, il gambero *Crangon crangon*; Bochert e Zettler, 2004). Pertanto, è difficile prevedere possibili effetti o influenze sugli organismi bentonici da parte dei campi EM.

In ogni caso, il fattore d'impatto può essere considerato di entità limitata sulla componente in esame, in quanto i cavi risulteranno perlopiù interrati (sia quelli che saranno in trincea e HDD, sia quelli adagiati sul fondo che, come precedentemente discusso, è verosimile che vengano naturalmente sepolti dal regime di sedimentazione della zona), riducendo di molto l'intensità delle emissioni.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

- Saranno utilizzate vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluaniid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide o equivalente, in quanto:
 - Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
 - I rischi per gli organismi acquatici dovuti alla presenza dei suoi due principali metaboliti (N,N-dimetilsulfamide e N,N-dimetil-N'-p-tolilsulfamide) sono ritenuti estremamente bassi (EPA, 2012);
 - Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 114 di/of 320</p>
--	---	--	--

- Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocida (a.e. EC50 = 74 µg/L (*Mytilus edulis*, sviluppo embrionale; 405 µg/L (*Paracentrotus lividus*, sviluppo embrionale e 986 µg/L per la crescita larvale; Bellas *et al.*, 2005).
- Se non sarà possibile l'utilizzo di vernici contenenti Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, saranno preferite vernici a base sintetica contenenti capsicina o econe, molecole con proprietà *antifouling* naturali.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.
- Qualora necessaria la rimozione del fouling, si procederà alla rimozione in tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) con successivo monitoraggio chimico dei sedimenti sottostanti. L'esito dei monitoraggi servirà per elaborare una procedura operativa sulla possibilità di abbandonare i frammenti di concrezioni o la necessità di smaltirli a terra. Prima dell'elaborazione di tale procedura lo smaltimento avverrà a terra.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

- Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016).
- Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea No 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII.
- Le vernici saranno prive di componenti organostannici e conformi alla Direttiva 2004/42/CE sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuti all'uso di solventi organici.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Spazzamento del fondale marino

- Il layout degli aerogeneratori, dei relativi ormeggi e cavi inter-array sarà ottimizzato al fine di evitare interazioni con habitat sensibili identificati nello scenario ambientale di base.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **negativo medio** e un impatto **positivo medio** sono attesi per la componente *habitat bentonici e benthos* durante la fase di esercizio.

Tabella 46: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del sedimento	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di campi elettromagne-	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
tici in ambiente subacqueo	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:						Medio		

Tabella 47: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:						Medio		

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *habitat bentonici e benthos* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Qualora venisse effettuata l'attività di pulizia del fouling sarà effettuato un monitoraggio chimico dei sedimenti sotto i 3 aerogeneratori soggetti alla rimozione e abbandono sperimentale delle concrezioni di *fouling* prima e dopo l'operazione.
- Verrà effettuato un monitoraggio della comunità macrozoobentonica di fondo mobile in corrispondenza di tre aerogeneratori localizzati a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa), un anno dopo i lavori. Per ogni aerogeneratore, si individuerà una stazione a 50 m di distanza da almeno due punti di infissione opposti del sistema di ormeggio.
- Verrà effettuato un monitoraggio visivo della comunità macrozoobentonica, prima della costruzione e ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione, in tre stazioni corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni stazione nel parco dovrà trovarsi a circa 400 m dall'aerogeneratore (o comunque in corrispondenza della "parte mobile" delle strutture, siano essi cavi o catenarie).
- Sarà effettuato un monitoraggio visivo, ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori (incluse strutture di ormeggio e cavi inter-array) corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) delle comunità macrozoobentoniche sulle strutture artificiali di aerogeneratori e strutture di ormeggio.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 117 di/of 320

- Verrà effettuata misurazione della temperatura dei sedimenti (ogni anno nelle 4 stagioni per 3 anni dalla messa in operazione), con annesso campionamento del macrozoobenthos di fondo mobile (una volta all'anno per 3 anni dalla messa in operazione) il più vicino possibile al cavo in due punti lungo la trincea e in tre stazioni corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + una stazione di controllo a 1 km dal parco.

15.2 Plancton

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente *plancton* è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

15.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *plancton* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti;
- Emissione di luce;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come descritto precedentemente, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche in fase di costruzione potrebbe potenzialmente derivare da perdite limitate di olii e idrocarburi delle unità navali che si muoveranno da e verso l'Area di Sito.

Per quanto riguarda la componente in esame, il naftalene ed i suoi derivati metilici rappresentano una parte significativa della frazione idrosolubile di vari olii, e sono riportati anche come la componente più tossica. È nota, infatti, la tossicità del naftalene e degli idrocarburi aromatici per la comunità zooplanctonica, con valori anche relativamente bassi (LC50 tra l'1,3 e i 3,7 mg l⁻¹ per gli anfipodi; Landrum *et al.*, 2003). Effetti tossici subletali sulla comunità planctonica includono malformazioni allo stadio larvale di vari organismi (a.e., anfipodi,

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 118 di/of 320

ricci di mare, uova di specie ittiche etc.) ed un numero ridotto di giovanili sopravvissuti (Sundelin *et al.* 1998; Erikson, 1998).

Tuttavia, seppur considerando quanto sopra esposto in merito alla componente in esame, questo fattore di impatto risulta:

- Di lieve intensità, in quanto, salvo incidenti si tratterebbe di perdite minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, cioè "mare aperto, sarebbero diluite con facilità;
- Già presente per il passaggio di unità commerciali, di trasporto passeggeri, da pesca o turistica che transitano nell'Area di Sito.

Movimentazione di sedimenti

Le attività di rimaneggiamento del sedimento per la posa dei cavi e l'installazione e ancoraggio della componentistica offshore potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua ricollocazione in zone più o meno prossime al sito. Mentre le particelle più grandi e pesanti (a.e. ghiaie e sabbie grossolane) tendono a depositarsi rapidamente sul fondo marino, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono buona parte dei sedimenti presenti entro l'Area di Sito) restano in sospensione nella colonna d'acqua per periodi relativamente prolungati, ma verosimilmente dell'ordine comunque di ore, e possono essere trasportati anche a diverse centinaia di metri di distanza (Blaas *et al.*, 2007).

La risospensione di sedimento può avere sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, come l'aumento della torbidità, la mobilitazione di inquinanti.

In bibliografia sono presenti dati contrastanti sulle conseguenze della sospensione del sedimento sulla comunità planctonica. Mentre alcuni studi hanno rilevato che l'aumento della torbidità e la riduzione dell'intensità luminosa potrebbe influenzare negativamente la produzione primaria fitoplanctonica e le fioriture algali, altri non hanno avallato questi risultati (Gameiro *et al.*, 2011). Probabilmente l'effetto negativo della ridotta luminosità potrebbe essere bilanciato dall'arricchimento dei nutrienti rilasciati dalla risospensione dei sedimenti. Similmente, non esistono dati chiari sugli effetti della sospensione di sedimento sulla comunità zooplanctonica. Alcuni studi suggeriscono che i sedimenti risospesi potrebbero sia limitare il foraggiamento dello zooplancton aderendo alle appendici alimentari e potenzialmente provocandone l'affondamento, sia esporlo a sostanze tossiche rilasciate da sedimenti contaminati (Sullivan *et al.*, 1977). Altri studi non sono stati invece in grado di correlare variazioni nella densità e composizione zooplanctonica con la sospensione di sedimento (Rezai *et al.*, 2003).

In ogni caso, sulla base di quanto analizzato nello scenario ambientale di base e le considerazioni sopracitate, questo fattore di impatto risulta:

- Limitato all'area interessata dalla posa dei cavi sottomarini, dall'infissione delle ancore (e a un buffer dell'ordine di alcune centinaia di metri intorno ad essi);
- Temporaneo (nell'ordine di minuti o al massimo ore), in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che le attività di scavo e ancoraggio siano terminate;
- Già presente, a causa del passaggio di imbarcazioni che operano la pesca a strascico nell' Area di Sito e in prossimità di esso.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 119 di/of 320

Emissione di luce

L'emissione di luce artificiale sarà principalmente dovuta al passaggio delle unità navali da e verso e l'Area di Sito per le attività di trasporto della componentistica e di realizzazione delle opere offshore, presumibilmente con frequenza continua (24h), quindi anche notturna, con conseguente necessità di dovere avere le luci delle imbarcazioni accese.

La luce è nota giocare un ruolo fondamentale nell'ecologia degli organismi marini come sorgente di energia, regolatore dei ritmi circadiani, foraggiamento ed orientamento (Gaston *et al.*, 2012, 2017). Dati bibliografici suggeriscono che l'inquinamento luminoso notturno abbia un'influenza sui flussi migratori degli organismi planctonici che si verificano verticalmente nella colonna d'acqua durante la notte (Hays, 2003). È noto, infatti, che lo zooplancton tenda a spostarsi in superficie durante la notte per alimentarsi di fitoplancton, e ritornare in profondità di giorno per evitare la predazione (Hays, 2003). Considerando una frequenza continua dei lavori in mare (24h), le emissioni di luce artificiale per consentire i lavori stessi potrebbero potenzialmente alterare la migrazione dello zooplancton nella colonna d'acqua (Moore *et al.*, 2000), impedendo agli organismi di nutrirsi quando la luce artificiale è presente (Perkin *et al.*, 2011).

Si tratterebbe comunque di un fattore estremamente temporaneo, in quanto è verosimile assumere che, la notte seguente, l'imbarcazione si troverà in un luogo diverso rispetto alla notte precedente.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, nonché dalle attività di scavo della trincea.

Esistono in letteratura dati contrastanti sull'effetto del rumore subacqueo rispetto al plancton. In generale, i primi stadi di sviluppo della vita marina, siano essi embrioni, larve, o avannotti, risultano meno sensibili al rumore rispetto agli stadi adulti. Questo potrebbe essere legato alla fase di sviluppo in cui gli organismi diventano in grado di percepire il suono (Kunc *et al.*, 2014). Tuttavia, alcuni organismi allo stadio larvale (ad esempio cirripedi, pettinidi, specie ittiche etc.) risultano negativamente influenzati dalla presenza di rumore non impulsivo a bassa frequenza, mentre altri organismi (come i mitili) ne risultano avvantaggiati.

Per esempio, la metamorfosi e l'attecchimento delle larve cirripedi viene inibito in presenza di circa 20 ore di suono a bassa frequenza (30 Hz), e specie ittiche allo stadio larvale potrebbero presentare tassi di crescita ridotti, lesioni del sistema uditivo e problemi di orientamento se esposte ad un rumore di sottofondo continuo. Al contrario, le larve di mitili si insediano il 40% più velocemente rispetto ad un controllo silenzioso (Wilkens *et al.*, 2012).

In ogni caso, considerato che la navigazione è il principale responsabile dell'emissione di rumore subacqueo continuo alle basse frequenze, le imbarcazioni impiegate nel Progetto sono da considerarsi in numero tale da non provocare un incremento significativo di rumore subacqueo non impulsivo nell'Area di Sito, dato che essa è già caratterizzata da una intensa attività umana (i.e., navigazione, cantieri offshore, piattaforme estrattive ecc.), con più di 1200 mila transiti l'anno.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Tale fattore di impatto è considerato nell'ottica di analizzare il caso peggiore che, nel caso della componente in esame è l'ancoraggio tramite martellamento (*pile-driving*). Il rumore subacqueo impulsivo, infatti, sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione delle ancore.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			120 di/of 320

Non esistono studi sugli effetti del rumore di martellamento in merito alla componente planctonica. Per ovviare a questo, si può fare riferimento ai dati relativi alle prospezioni sismiche (assimilabili per tipologia al pile-driving). Tuttavia, anche in questo caso, i dati sono contrastanti. Uno studio ha dimostrato che il rumore subacqueo impulsivo dovuto ad attività di sismica offshore abbia effettivamente un impatto negativo sullo zooplancton. Questo tipo di rumore porterebbe ad un aumento dei tassi di mortalità ed una drastica diminuzione (maggiore del 50%) di zooplancton su un'area significativamente estesa (circa 2 Km, McCauley *et al.* 2017). Un altro studio ha invece evidenziato che l'impatto sulla comunità zooplanctonica è percepibile entro 10 metri dalla sorgente del rumore (NMFS, 2018). Bisogna comunque considerare che le prospezioni sismiche, a differenza del pile-driving, oltre a generare rumore subacqueo di tipo impulsivo, genera onde compressionali che impattano meccanicamente il plancton. Ad ogni modo, data la carenza di letteratura a riguardo, usando un approccio di precauzione, non si possono escludere impatti su questa componente in fase di costruzione.

Presenza di navi in movimento

Il principale effetto di questo fattore di impatto è la possibilità di introduzione di specie aliene planctoniche (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani.

Come discusso precedentemente, l'introduzione di specie aliene può avere effetti da trascurabili a nulli, qualora le specie vadano a occupare nicchie ecologiche libere e convivano con le specie autoctone in uno stato di vicarianza ecologica, fino a catastrofici, quando invece la specie introdotta vada ad occupare una nicchia già occupata da un'altra autoctona, competendo con essa. Dal momento in cui la specie introdotta dovesse soppiantare quella nativa, l'aliena assumerebbe l'appellativo di invasiva.

Occorre precisare che, a differenza delle specie bentoniche, è molto più probabile per una specie planctonica trovare una nicchia in cui competere per le risorse con le specie autoctone e, benché venga riportato che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravviva al viaggio (Gonçalves, 2013), il rischio di introduzione appare in questo caso maggiore rispetto a quello delle specie bentoniche. Considerando però l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione può essere ridotto, ma non può comunque essere escluso.

Non conoscendo, per ovvie ragioni, le specie che possono accidentalmente essere introdotte attraverso questi mezzi, le uniche considerazioni che possono essere fatte assumono carattere generale e, qualora l'evento si verificasse, sarebbe necessario identificarlo precocemente in maniera da gestirlo nella maniera più appropriata.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

			
---	---	--	---

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 121 di/of 320

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente in un ciclo di marea.
- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Emissione di luce

- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati, ove possibile, dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.
- Le finestre e gli oblò delle unità navali saranno dotati, come di consueto, di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.

Presenza di navi in movimento

- Tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS). Saranno inoltre applicate le linee guida IMO per il controllo e la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *plancton* durante la fase di costruzione.

Tabella 48: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Medio - lunga		Revers.:	Breve termine			
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Freq.:	Poco frequente	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
	Durata:	Medio - lunga						
Movimentazione di sedimenti	Freq.:	Molto frequente	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
	Durata:	Medio - breve						
Emissione di luce	Freq.:	Molto frequente	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
	Durata:	Medio - breve						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Freq.:	Continua	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
	Durata:	Medio - lunga						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Freq.:	Molto frequente	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
	Durata:	Media						
Presenza di navi in movimento	Freq.:	Continua	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
	Durata:	Medio - lunga						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *plancton* durante la fase di costruzione.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 123 di/of 320

15.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *plancton* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- Spazzamento del fondale marino;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come già descritto nella fase di costruzione, anche in fase di esercizio il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche sarà dovuto principalmente alla perdita di piccoli quantitativi di contaminanti insolubili (oli, grasso, idrocarburi aromatici) dai motori delle imbarcazioni.

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente effetti letali e subletali a livello della comunità in base alla tipologia e concentrazione di inquinante.

Si tratta comunque di un fattore di impatto già presente e legato a qualsiasi attività di navigazione.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

Come descritto in 14.5.2, la tossicità delle particelle di vernice *antifouling* rilasciate in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocida, potenzialmente tossici per diversi organismi *non-target*. L'effetto biocida di questi composti viene amplificato dall'aggiunta di composti organici non-metallici e composti organometallici che fungono da "booster biocida".

La tossicità dei biocidi e dei metalli contenuti nelle vernici *antifouling* sul fitoplancton include una serie di reazioni che hanno luogo a livello molecolare (a.e., riduzione dell'attività fotosintetica e della produzione di specie

			
---	---	--	---

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 124 di/of 320

reattive dell'ossigeno) e che possono portare ad uno stress e morte degli organismi (Lozano *et al.*, 2014). Esperimenti sul rilascio di sostanze *antifouling* hanno mostrato che tali molecole tossiche potrebbero modificare la struttura della comunità fitoplanctonica, con cambiamenti rilevabili a livello tassonomico (Bérard *et al.*, 2003; Readman *et al.*, 2004). In particolare, questi studi hanno riportato un aumento di specie opportunistiche che potrebbe portare ad un incremento di fioriture algali tossiche. Per ciò che concerne lo zooplancton, la tossicità delle sostanze *antifouling* su questa componente include una varietà di effetti, tra cui una ridotta sopravvivenza e crescita, ed una inibizione della produzione e della schiusa delle uova di diverse specie di crostacei (Katranitsas *et al.*, 2003; Bellas *et al.*, 2005; Wendt *et al.*, 2016).

Tuttavia, sulla base della bibliografia esaminata (Kirchgeorg *et al.*, 2018) il rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* suggeriscono un basso impatto ambientale poiché si tratta di un rilascio di quantità minime di sostanze chimiche nell'ambiente. Considerando quanto esposto, questo fattore di impatto risulta di lieve intensità, in quanto si tratterebbe di sostanze rilasciate in tracce che vengono diluite in "mare aperto".

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Il rilascio di sostanze anticorrosive nell'ambiente deriverà da processi naturali di percolazione, invecchiamento o perdite di materiale da vernici anticorrosive presenti sulle strutture offshore. Tali sostanze includono metalli (i.e., zinco e alluminio), composti organici, resine epossidiche e poliuretano. Tuttavia, non sono disponibili in letteratura dati quantitativi riguardanti le immissioni di tali composti in ambiente poiché queste ultime risulterebbero costituire un avvenimento molto limitato.

Inoltre, occorre considerare che non esistono studi riguardo gli effetti di questo fattore d'impatto sulla componente considerata. Tuttavia, ipotizzando che la pioggia di dilavamento possa contenere diverse sostanze chimiche (come metalli, sostanze *antifouling*, idrocarburi e olii), l'impatto sulla comunità planctonica potrebbe essere simile a quello già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling* in questo capitolo.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Come precedentemente descritto, tale fattore di impatto è considerato come generato dalla pioggia di dilavamento, ovvero al liquido prodotto dalle acque meteoriche insistenti sulle strutture offshore che potrebbe essere "sporco", ovvero potrebbe contenere varie sostanze chimiche in tracce (quali metalli ed olii) captate dalle strutture.

Anche in questo caso, non esistono studi riguardo gli effetti di questo fattore d'impatto sulla componente considerata. Tuttavia, ipotizzando che la pioggia di dilavamento possa contenere diverse sostanze chimiche (come metalli, sostanze *antifouling* ed olii), l'impatto sulla comunità planctonica potrebbe essere simile a quello già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling* in questo capitolo.

Spazzamento del fondale marino

Come riportato in 14.5.2, gli aerogeneratori flottanti comporteranno la presenza di sistemi di ormeggio (si considerano qui le catenarie, che rappresentano il caso peggiore per il potenziale impatto sulla componente in esame, in quanto la porzione del cavo di ormeggio a diretto contatto con il fondale marino è maggiore del sistema ad elementi semi-tesi) e cavi inter-array di connessione tra i vari elementi (aerogeneratori) del parco stesso. Tali catenarie e cavi, non essendo fissi sul fondo, hanno la possibilità di muoversi sul sedimento ("spazzandolo"), spinti dall'idrodinamismo naturale dell'area, provocando effetti assimilabili al fattore di impatto

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 125 di/of 320

movimentazione di sedimenti in fase di costruzione, ovvero aumento della torbidità con possibile influenza negativa sulla produzione primaria fitoplanctonica e limitazione del foraggiamento dello zooplancton.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza delle strutture di ormeggio presenti a mezz'acqua (qui rappresentate dalle catenarie come caso peggiore) e dai cavi inter-array.

Come discusso in 14.6.2, queste strutture hanno la potenzialità di alterare l'idrodinamismo interno al parco eolico ma, trattandosi di un tema nuovo e di recente sviluppo, non esiste una letteratura sull'argomento a livello mediterraneo. I dati disponibili giungono da studi effettuati principalmente nel Mare del Nord, dove esistono infrastrutture di questo tipo, ma nessuno studio è focalizzato sul cambiamento che può avvenire a livello di comunità planctonica dovuto alle alterazioni nell'idrodinamismo interno al parco.

In linea teorica si può comunque assumere che la presenza di strutture galleggianti, come gli aerogeneratori, o di ancoraggi possa influenzare la circolazione dell'acqua nell'Area di Sito circostante. Le correnti marine possono, infatti, essere deviate o rallentate da queste strutture. Ad esempio, l'attrito dell'acqua contro le fondamenta delle strutture eoliche galleggianti può ridurre la velocità delle correnti, alterando così la circolazione locale. Cambi di questo tipo hanno sempre effetto sulle comunità zooplanctoniche, la cui suscettibilità alle variabili ambientali li rende indicatori precoci di alterazioni nell'oceanografia chimico-fisica.

In assenza di studi al riguardo, è possibile elaborare ipotesi. Infatti, come detto in discusso in 14.6.2, la presenza delle strutture potrebbe favorire il rimescolamento delle acque e anche dei nutrienti, portando a un incremento anche della produzione primaria (Carpenter et al., 2016; Cazenave et al., 2016; Floeter et al., 2017) e, di conseguenza, dello zooplancton che si nutre del fitoplancton. Tale incremento sarebbe comunque un'alterazione della comunità, che la precauzione impone di considerare come impatto negativo, non essendoci ancora una conoscenza sull'argomento.

In ogni caso, è possibile ipotizzare che (positivo o negativo che sia) l'impatto possa essere limitato, anche in ragione della distanza tra gli aerogeneratori, che permette di considerare ogni elemento come singolo, in grado quindi di permettere la trasmissione dell'onda e ridurre le alterazioni nell'idrodinamismo.

Data la scarsità di informazioni sull'argomento, sarà pertanto utile monitorare la componente planctonica all'interno dell'Area di Sito, anche per contribuire allo sviluppo delle conoscenze nel campo.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo in fase di esercizio deriverà da diverse sorgenti, quali le unità navali in movimento e in attività all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione, e le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alle fondazioni sommerse, e quindi all'ambiente. Queste ultime, nonché il rumore da loro emesso, dipendono fortemente dalla velocità di rotazione delle pale ma, in ogni caso, si tratta di suoni a bassa frequenza e che normalmente hanno un'intensità ai 110 dB re 1 μ Pa.

Come ormai noto, esiste una quantità estremamente limitata di studi che valutano l'impatto del rumore prodotto dagli aerogeneratori sulla comunità planctonica. In generale, il rumore marino naturale esercita un'importanza sugli stadi larvali (planctonici) di diverse specie marine che lo usano per orientarsi e stabilizzarsi in un determinato ambiente (Tolimieri et al., 2004; Montgomery et., 2006); pertanto, il rumore subacqueo emesso dagli aerogeneratori potrebbe incrementare i tassi di insediamento larvale (plancton) di alcune specie sessili. Per esempio, è stato dimostrato che un rumore nell'ordine di 100-120 dB re 1 μ Pa (emesso a basse frequenze:

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 126 di/of 320

30-10.000 Hz) può aumentare l'insediamento e la crescita di organismi *biofouling* quali briozoi, mitili, serpulidi e cirripedi (Wilkins *et al.* 2012; Stanley *et al.* 2014). Inoltre, è stato riportato un effetto positivo del rumore subacqueo emesso dagli aerogeneratori sullo sviluppo della megalopa di diverse specie di crostacei decapodi (*Austrohelice crassa* e *Hemigrapsus crenulatus*) in quanto ne velocizzerebbe la metamorfosi (Pine *et al.*, 2012).

Si tratterebbe comunque, come già discusso, di un fattore di impatto di fatto già presente e assimilabile al "normale" ambiente acustico sottomarino dell'area relativo alle basse frequenze (ovvero 111 dB re 1 µPa).

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

I campi elettromagnetici indotti (*ElectroMagnetic Fields* - EMFs) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dai cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (inter-array).

I cavi standard in uso commerciale possono essere efficacemente isolati per prevenire le emissioni di campi elettrici ma non di quelli magnetici indotti (Gill, 2005), la cui intensità può variare significativamente in base ai materiali utilizzati ed all'intensità della corrente generata (Normandeau *et al.*, 2011). Molti organismi marini sono in grado di rilevare questi campi grazie alle loro caratteristiche magneto-sensibili o elettro ricettive (Wiltshcko & Wiltshcko, 2005), ma non vi sono dati circa la rilevazione da parte di organismi planctonici.

Alcuni studi hanno dimostrato che i campi EM potrebbero avere un'influenza sulla componente larvale del plancton, in quanto potrebbero potenzialmente alterare lo sviluppo embrionale ed aumentare l'incidenza dell'esogastrulazione dei ricci di mare ed interferire con l'insediamento larvale dei cirripedi (Levin & Ernst 1997; Leya *et al.* 1999). Tuttavia, tali informazioni risultano contrastanti (Walker 2001; Swedpower, 2003; Gill *et al.*, 2014) e basati unicamente su prove di laboratorio.

È tuttavia utile considerare che verosimilmente solo i cavi inter-array a mezz'acqua saranno interessati da questo fattore di impatto. Tutti i cavi sul fondo saranno di fatto sepolti, (i) o volutamente tramite trincea e HDD per il cavidotto di trasmissione (ii) o naturalmente per processi di sedimentazione e sprofondamento dei cavi inter-array solamente adagiati, e questo ridurrà drasticamente il campo EM emesso.

Emissione di luce

L'emissione di luce in fase di esercizio sarà generata dalle luci installate sugli aerogeneratori e dalle unità navali in attività nell'Area di Sito per effettuare lavori di manutenzione.

Per quanto riguarda la componente in esame, è ipotizzabile che questo fattore d'impatto possa avere degli effetti negativi come già descritto nella fase di costruzione (ovvero legati all'alterazione delle migrazioni verticali giornaliere) e, più in generale, paragonabili a quelli provocati dall'inquinamento luminoso notturno in aree costiere.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 127 di/of 320

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

- Saranno utilizzate vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, o equivalente, in quanto:
 - Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
 - I rischi per gli organismi acquatici dovuti alla presenza dei suoi due principali metaboliti (N,N-dimetilsulfamide e N,N-dimetil-N'-p-tolilsulfamide) sono ritenuti estremamente bassi (EPA, 2012);
 - Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
 - Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocida (a.e. EC50 = 74 µg/L (*Mytilus edulis*, sviluppo embrionale; 405 µg/L (*Paracentrotus lividus*, sviluppo embrionale e 986 µg/L per la crescita larvale; Bellas *et al.*, 2005).
- Se non sarà possibile l'utilizzo di vernici contenenti Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, saranno preferite vernici a base sintetica contenenti capsicina o econe, molecole con proprietà *antifouling* naturali.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

- Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016).
- Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea No 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII.
- Le vernici saranno prive di componenti organostannici e conformi alla Direttiva 2004/42/CE sulla riduzione delle emissioni di composti organici volativi dovuti all'uso di solventi organici.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Emissione di luce

- Le finestre e gli oblò delle unità navali saranno, come di consueto, dotati di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.
- L'illuminazione e la segnaletica saranno effettuate in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte al fine di garantire l'emissione minima conforme alla norma.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *plancton* durante la fase di esercizio.

Tabella 49: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Spazzamento del sedimento	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *plancton* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio delle comunità zooplanctoniche e fitoplanctoniche, prima della costruzione e ogni anno (in due diverse stagioni) per 3 anni dalla messa in operazione, in corrispondenza di tre aerogeneratori corrispondenti a 3 diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) + due stazioni di controllo a 1 km dal parco (una a monte e una a valle della corrente prevalente). Ogni aerogeneratore dovrà avere le seguenti stazioni di misurazione: 50 m e 400 m.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 130 di/of 320

15.3 Ittiofauna ed altre risorse alieutiche

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

15.3.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti;
- Emissione di luce;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come descritto precedentemente, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche in fase di costruzione potrebbe potenzialmente derivare da perdite limitate di olii e idrocarburi delle unità navali che si muoveranno da e verso l'Area di Sito.

Dei vari inquinanti potenzialmente rilasciati durante il Progetto, gli olii sono noti per influenzare lo sviluppo dei pesci ritardandone la crescita e causando potenziali alterazioni dello sviluppo (Faggetter, 2011). Gli idrocarburi tendono invece a bioaccumularsi nei pesci, causando potenzialmente effetti secondari lungo la rete alimentare trofica (Porte & Albaiges, 1994). Similmente alla fauna ittica, i cefalopodi sono in grado di bioaccumulare gli idrocarburi e concentrare questi contaminanti a livelli trofici più elevati (Gomes *et al.*, 2013; Semedo *et al.*, 2014).

Tutto sommato, tuttavia, questo fattore di impatto risulta essere:

- Di lieve intensità, in quanto, salvo incidenti (ma questo rischio è trattato nello specifico capitolo dedicato all'analisi dei rischi) si tratterebbe di perdite minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, cioè "mare aperto", sarebbero diluite con facilità;
- Già presente per il passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri, da pesca o turistica che transiti nell'Area di Sito.

 <p>Odra EnerGIA PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO POLLENZO OF POLLITICO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 131 di/of 320</p>
--	--	--	--

Movimentazione di sedimenti

Come già discusso, le attività di rimaneggiamento del sedimento per la posa dei cavi e l'installazione e ancoraggio della componentistica offshore porteranno a una risospensione del sedimento marino e ad una sua ricollocazione in zone più o meno prossime al sito.

La bibliografia scientifica è ricca di studi riguardanti gli effetti del dragaggio sulla fauna ittica.

In generale, il sedimento risospeso nella colonna d'acqua potrebbe limitare il foraggiamento nelle specie planctivore e carnivore a causa della ridotta visibilità e potrebbe interferire negativamente con la capacità di foraggiamento di specie erbivore ad alimentazione bentonica (Reid *et al.*, 1999; Wenger *et al.*, 2017; Utne-Palm, 2002; De Robertis *et al.*, 2003). Altri effetti possono includere un danneggiamento al tessuto branchiale ed il contatto con sostanze tossiche. In particolare, il sedimento sospeso potrebbe potenzialmente provocare danni al tessuto e alla struttura delle branchie, tra cui il sollevamento dell'epitelio, l'iperplasia e l'aumento della distanza di diffusione dell'ossigeno in alcune specie (Hess *et al.*, 2015). Inoltre, la sospensione di materia organica potrebbe anche portare ad una riduzione della quantità di ossigeno disciolto in acqua, esacerbando il danno fisico diretto alle branchie (Henley *et al.*, 2000). Infine, in merito alle concentrazioni significative di elementi tossici presenti nelle aree sensibili, uno dei rischi maggiori è legato alla capacità della sostanza di bioaccumularsi nei diversi livelli trofici della rete alimentare (Pickhardt *et al.*, 2005). Alcune sostanze, se presenti negli strati più profondi, della zona di trincea (come Cadmio e Zinco) potrebbero potenzialmente accumularsi nelle uova delle specie ittiche causando ritardi nello sviluppo e deformità larvali (Witeska *et al.*, 1995).

In aggiunta, si precisa che il potenziale impatto di risospensione del sedimento ed i relativi tassi di sopravvivenza per le specie di crostacei decapodi sono correlati con il tasso di deposizione del sedimento e l'accesso all'acqua ossigenata da parte degli organismi (Maurer *et al.*, 1986).

Occorre tuttavia considerare che non sono state riscontrate criticità in merito ai livelli di contaminazione dei sedimenti e che il fattore di impatto avrà carattere temporaneo. Si considera, inoltre, come già presente a causa del passaggio di imbarcazioni che operano la pesca a strascico in prossimità dell'Area di Sito.

Emissione di luce

L'emissione di luce artificiale sarà principalmente dovuta al passaggio delle unità navali da e verso e l'Area di Sito per le attività di trasporto della componentistica e di realizzazione delle opere offshore, presumibilmente con frequenza continua (24h), quindi anche notturna, con conseguente necessità di dovere avere le luci delle imbarcazioni accese.

L'inquinamento luminoso notturno è noto avere la potenzialità di provocare effetti negativi sul comportamento, foraggiamento ed orientamento di varie specie ittiche (Gaston *et al.*, 2014; Davies *et al.*, 2014; O'Connor *et al.*, 2019). La presenza di luce artificiale emessa dalle imbarcazioni operanti in fase di costruzione, infatti, potrebbe, per esempio, attirare alcune specie ittiche in ambiente pelagico a seguire le imbarcazioni stesse, rendendole maggiormente vulnerabili alla predazione, o limitarne il foraggiamento, a causa dell'alterazione delle migrazioni verticali dello zooplankton sopra descritte (Sanders & Gaston, 2018; Czarnecka *et al.*, 2019).

Tra gli invertebrati alieutici, i cefalopodi sono predatori caratterizzati da un sistema visivo estremamente avanzato e l'emissione di luce notturna potrebbe influenzare positivamente il loro successo nella predazione, a scapito di altre specie. Studi hanno dimostrato che i calamari, avvantaggiati dalla luce artificiale, hanno causato una drastica riduzione di diverse specie ittiche di taglia media (20–40 cm; Bolton *et al.*, 2017).

Seppur considerando quanto sopra esposto, tuttavia, questo fattore di impatto risulta:

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 132 di/of 320</p>
--	---	--	--

- Limitato all'area circoscritta dalle unità navali; si può ritenere che abbia un raggio d'influenza di poche decine di metri di distanza dalle navi/imbarcazioni, interesserà quindi una superficie di mare minima rispetto all'Area di Sito;
- Estremamente temporaneo, in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che l'unità navale sia passata.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, nonché dalle attività di scavo della trincea.

La fauna ittica è nota come particolarmente sensibile al rumore subacqueo (ISPRA, 2011). In generale, i teleostei utilizzano le loro capacità uditive per orientarsi nello spazio, navigare e sfuggire ai predatori (*range* di percezione degli stimoli acustici compreso tra 100 e 2000 Hz), mentre i condroitti utilizzano i suoni a bassa frequenza per localizzare le prede (*range* di percezione degli stimoli acustici compreso tra 200 e 600 Hz; ISPRA, 2011; Popper & Hawkins, 2018; Popper *et al.*, 2019). I motori delle imbarcazioni marine rappresentano il maggior contribuente dell'inquinamento acustico costiero, le cui emissioni sonore continue a bassa frequenza (<500 Hz) potrebbero alterare l'ambiente acustico a cui la fauna ittica è adattata, impedendone possibilmente la comunicazione intraspecifica (*masking*), con potenziali cambiamenti comportamentali degli organismi (Popper & Hawkins, 2018).

Tra gli invertebrati aleutici, i cefalopodi ed i crostacei decapodi sono probabilmente i gruppi che hanno maggiore capacità di percepire il rumore subacqueo. I cefalopodi sono considerati acusticamente sensibili e percepiscono suoni tra 10 Hz e 400 Hz (Carrol *et al.*, 2017; Hu *et al.*, 2009). Dati bibliografici di studi effettuati su specie atlantiche mostrano che le seppie (*Sepia officinalis*) cambiano colore più frequentemente quando esposte all'emissione di rumore non impulsivo (Kunc *et al.*, 2014). L'esposizione al rumore delle imbarcazioni potrebbe provocare disturbi comportamentali anche nei crostacei (Patek, 2002; Staaterman *et al.*, 2011; Buscaino *et al.*, 2011a). Per esempio, gli scampi (*N. norvegicus*, presenti nell'Area di Sito) mostrano una repressione del seppellimento, della bioregolazione e della locomozione come conseguenza dell'esposizione prolungata a rumori di origine antropica (Solan *et al.*, 2016).

È importante sottolineare, però, che il fattore di impatto risulti già presente nell'area a causa dell'elevato traffico marittimo.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Tale fattore di impatto è considerato nell'ottica di analizzare il caso peggiore che, nel caso della componente in esame è l'ancoraggio tramite martellamento (*pile-driving*). Il rumore subacqueo impulsivo, infatti, sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione delle ancore.

Dati di letteratura riportano effetti letali e subletali, nonché alterazioni fisiologiche e comportamentali, riscontrabili in diverse specie ittiche come conseguenza dell'esposizione a rumori impulsivi a bassa-media frequenza (da 100 Hz a 2 kHz, con picchi della banda larga stimati a circa 223 dB re 1 µPa a 1 m).

Gli effetti letali e subletali includono la mortalità ed il danneggiamento del tessuto uditivo e di vari organi, la cui severità sembra essere legata alla distanza dalla sorgente del rumore (Popper & Hastings, 2009). Alterazioni fisiologiche e comportamentali includono modifiche alla frequenza respiratoria, all'assorbimento di ossigeno, alle risposte di allarme, al comportamento di foraggiamento e intraspecifico. All'interno dell'Area di Sito, come

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 133 di/of 320

esposto nello scenario ambientale di base (baseline), è stata rilevata una presenza significativa di pesci ossei (come merluzzo, la triglia di fango, il pagello fragolino, etc.), ma non di pesci cartilaginei (che tuttavia risultano potenzialmente presenti da dati di letteratura), che potrebbero essere negativamente impattati dall'attività di martellamento.

Non sono ancora completamente noti gli effetti che il rumore impulsivo produce sugli invertebrati. Gli esemplari di granchio comune (*Carcinus maenas*), per esempio, se esposti al disturbo acustico di tipo impulsivo tendono a reprimere la locomozione ed il foraggiamento, che potrebbe portare alla morte degli individui se prolungato nel tempo (Wale *et al.*, 2013). Nel caso dei cefalopodi, dati di letteratura riportano, per esempio, come il calamaro atlantico (*Doryteuthis pealeii*) mostri un aumento del getto dell'inchiostro, delle risposte sussultorie e di allarme, e tentativi falliti di predazione quando esposto al martellamento (Jones *et al.*, 2021). Date queste precisazioni, nonostante l'effetto del rumore impulsivo sia poco noto, considerata la presenza di invertebrati di interesse alieutico nell'Area di Sito, utilizzando un approccio di precauzione, effetti negativi non possono essere esclusi.

Presenza di navi in movimento

Come discusso precedentemente (cfr. 15.2.1), Il principale effetto di questo fattore di impatto è la possibilità di introduzione di specie aliene (in questo caso nel loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani.

Come discusso precedentemente, l'introduzione di specie aliene può avere effetti da trascurabili a nulli, fino a catastrofici, quando invece la specie introdotta assume il carattere di invasività.

Come discusso in 15.2.1, a differenza delle specie bentoniche, è molto più probabile per una specie planctonica trovare una nicchia in cui competere per le risorse con le specie autoctone, tantopiù se si tratta di specie meroplanctoniche e dell'ittiofauna (le quali trascorrono solo una parte del loro ciclo vitale nel comparto planctonico), che possono effettivamente arrivare a competere in più compartimenti. Le larve di specie di pesci non native, per esempio, possono trovarsi a competere in ben due compartimenti: (i) quello planctonico nella loro fase larvale e pre-giovanile e (ii) quello neotonico nella loro fase adulta.

Benché venga riportato che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravviva al viaggio (Gonçalves, 2013), il rischio di introduzione, come detto, appare, come per il plancton, in questo caso maggiore rispetto a quello delle specie bentoniche. Considerando però l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione può essere ridotto, ma non può comunque essere escluso.

Non conoscendo, per ovvie ragioni, le specie che possono accidentalmente essere introdotte attraverso questi mezzi, le uniche considerazioni che possono essere fatte assumono carattere generale e, qualora l'evento si verificasse, sarebbe necessario identificarlo precocemente in maniera da gestirlo nella maniera più appropriata.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

 Odra EnerGIA PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO UNIVERSITY OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 134 di/of 320

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente in un ciclo di marea.
- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Emissione di luce

- Le finestre e gli oblò delle unità navali saranno, come di consueto, dotati di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Presenza di navi in movimento

- Tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS).

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* durante la fase di costruzione.

Tabella 50: Valutazione dell'impatto residuo per la componente ittiofauna ed altre risorse aliutiche durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di luce	Durata:	Medio - breve	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Medio</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *ittiofauna ed altre risorse aliutiche* durante la fase di costruzione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 136 di/of 320

15.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture;
- Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori;
- Spazzamento del fondale marino;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come già descritto nella fase di costruzione, anche in fase di esercizio il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche sarà dovuto principalmente alla perdita di piccoli quantitativi di contaminanti insolubili (oli, grasso, idrocarburi aromatici) dai motori delle imbarcazioni.

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente fenomeni di bioaccumulo che possono causare effetti secondari nella catena trofica.

Si tratta comunque di un fattore di impatto già presente e legato a qualsiasi attività di navigazione.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze *antifouling* utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

Come descritto in 14.5.2, la tossicità delle particelle di vernice *antifouling* rilasciate in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocida. L'effetto biocida di questi composti viene amplificato dall'aggiunta di composti organici non-metallici e composti organometallici che fungono da "booster biocida" e il problema principale è l'effetto negativo che esse potrebbero avere sugli organismi *non-target*, anche a concentrazioni basse.

Significativo è il caso del TBT che interagisce negativamente sul sistema endocrino di diversi organismi marini, in particolare quello dei bivalvi, in cui diverse sostanze *antifouling* sembrerebbero anche indurre cambiamenti

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
--	--	--	---

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO IN COLLABORATION WITH THE UNIVERSITY OF TURIN</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 137 di/of 320</p>
--	--	--	--

genetici (i.e. ostriche, *Crassostrea gigas*; Mai *et al.*, 2012). Inoltre, tali sostanze potrebbero anche compromettere il successo riproduttivo di diverse specie ittiche (Simpson *et al.*, 2013; Soroldoni *et al.*, 2017). Infine, nei crostacei decapodi sono state individuate diverse compromissioni fisiologiche e morfologiche causate dall'esposizione a sostanze *antifouling* presenti nell'ambiente. Per esempio, nel granchio *Macrophthalmus japonicus*, l'esposizione all'alghicida irgarolo provocherebbe cambiamenti dell'esoscheletro, della muta e del metabolismo proteolitico (Park *et al.*, 2016). Tuttavia, sulla base della bibliografia esaminata (Kirchgeorg *et al.*, 2018) il rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* suggeriscono un basso impatto ambientale poiché si tratta di un rilascio di quantità minime di sostanze chimiche nell'ambiente, che vengono ulteriormente diluite dalla condizione di "mare aperto" in cui si trova l'Area di Sito.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Come precedentemente esposto, il rilascio di sostanze anticorrosive nell'ambiente deriverà da processi naturali di percolazione, invecchiamento o perdite di materiale da vernici anticorrosive presenti sulle strutture offshore. Tali sostanze includono metalli (i.e., zinco e alluminio), composti organici, resine epossidiche e poliuretano. Tuttavia, non sono disponibili in letteratura dati quantitativi riguardanti le immissioni di tali composti in ambiente poiché queste ultime risulterebbero costituire un avvenimento molto limitato.

Tuttavia, occorre considerare che non esistono studi riguardo gli effetti di questo fattore d'impatto sulla componente considerata.

Similmente alla comunità planctonica, le risorse alieutiche potrebbero potenzialmente subire un impatto negativo simile a quello già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling* in questo capitolo.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Tale fattore di impatto è considerato come generato dalla pioggia di dilavamento, ovvero al liquido prodotto dalle acque meteoriche insistenti sulle strutture offshore che potrebbe essere "sporco", ovvero potrebbe contenere varie sostanze chimiche in tracce (quali metalli ed olii) captate dalle strutture.

Anche in questo caso, non esistono studi riguardo gli effetti di questo fattore d'impatto sulla componente considerata. Tuttavia, ipotizzando che la pioggia di dilavamento possa contenere diverse sostanze chimiche (come metalli, sostanze *antifouling* ed olii), l'impatto sulla comunità delle risorse alieutiche (pesci ed invertebrati) potrebbe essere simile a quello già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling*.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza degli aerogeneratori flottanti, delle strutture di ormeggio presenti a mezz'acqua (qui rappresentate dalle catenarie come caso peggiore) e dai cavi inter-array.

Non esistono molti dati relativi all'effetto della presenza dei parchi eolici sulle risorse alieutiche nel Mediterraneo, tuttavia, studi globali hanno evidenziato un potenziale effetto positivo su questa componente da parte delle nuove strutture. È stato per esempio riportato un incremento della diversità e dell'abbondanza di diverse specie ittiche nel Mar del Nord (come il merluzzo atlantico *Gadus morhua*, il merluzzetto bruno *Trisopterus luscus* e diverse specie di ghiozzi) e crostacei (come il granchio *Carcinus maenas*) in prossimità degli aerogeneratori rispetto alle zone circostanti (Bray *et al.*, 2016; Krone *et al.*, 2017).

In generale, le nuove strutture potrebbero esercitare un effetto positivo sulla fauna ittica fungendo indirettamente da FAD (*fishing aggregation device*). Nel caso dei parchi eolici marini, essi potrebbero attirare la fauna ittica

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 138 di/of 320
---	--	--	---

(effetto FAD) e promuovere un effetto *reef*. L'aumento di tridimensionalità del nuovo habitat deriverebbe direttamente dalla presenza fisica delle nuove strutture (incluse le catenarie), ed indirettamente dalla colonizzazione delle fondazioni galleggianti degli aerogeneratori da parte di vari organismi sessili. Le nuove strutture potrebbero sia attrarre fauna ittica di interesse commerciale, incluse specie non presenti su fondi mobili (tra cui saraghi, branzini, orate e corvine), sia contribuire all'aumento dei tassi di sopravvivenza di giovanili di specie ittiche (Consoli *et al.*, 2013; Fabi *et al.*, 2002; Scarcella *et al.*, 2011a,b).

Si andrebbe così a generare un aumento di risorse e di biodiversità, di cui anche le attività di pesca locali, in termini di abbondanza delle catture, potrebbero beneficiare (Di Lorenzo *et al.*, 2017).

Inoltre, la presenza delle nuove strutture galleggianti potrebbe creare “un'effetto ombra” dovuto ad una limitazione dell'intensità luminosa che penetra attraverso la superficie dell'acqua al di sotto della struttura. In particolare, questo potrebbe avere sia degli effetti positivi, come la protezione di giovanili di specie ittiche.

È stato infatti osservato che la fauna ittica pelagica è solita radunarsi nelle vicinanze o al di sotto di strutture come pontili e moli. Nello studio di Grothues e colleghi (2016) è stato dimostrato che le zone d'ombra localizzate al di sotto dei moli sono particolarmente importanti per le aggregazioni di giovanili di diverse specie ittiche (dimensioni minori del 10-20% rispetto alla taglia media di specie presenti in acque aperte adiacenti) i cui banchi erano caratterizzata da un'abbondanza elevata. L'ipotesi più diffusa è che le specie ittiche utilizzino l'ombra creata dalle strutture galleggianti per mimetizzarsi sullo sfondo scuro a protezione dai predatori. Diversi autori hanno anche sottolineato l'importanza della presenza di una zona d'ombra o di un riparo per il mantenimento di associazioni ittiche sia al di sotto di materiali alla deriva sia di FADs. In questo caso, la struttura galleggiante degli aerogeneratori fungerebbe, come già detto, da FAD andando, appunto, ad incrementare l'aggregazione di specie ittiche al di sotto della struttura (Rountree, 1989; Dempster & Taquet, 2004; Prinsloo, 2019), così generando indirettamente un aumento di risorse e di biodiversità nell'Area di Studio.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo in fase di esercizio deriverà da diverse sorgenti, quali le unità navali in movimento e in attività all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione, e le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alle fondazioni sommerse, e quindi all'ambiente. Queste ultime, nonché il rumore da loro emesso, dipendono fortemente dalla velocità di rotazione delle pale ma, in ogni caso, si tratta di suoni a bassa frequenza e che normalmente hanno un'intensità ai 110 dB re 1µPa.

Si ritiene che il livello di rumore generato durante la fase di esercizio del Progetto non sia abbastanza alto da causare danni fisici diretti alla fauna marina (Wahlberg & Westerberg, 2005). Tuttavia, diversi studi hanno mostrato che l'esposizione continua e prolungata di alcune specie ittiche ai livelli di rumore simili a quelli generati dai parchi eolici marini potrebbe avere effetti negativi sulla comunicazione e sul rilevamento di prede e predatori (Wahlberg & Westerberg, 2005; Zhang, *et al.*, 2021). Solitamente, il comportamento di *avoidance*, ossia di tenersi alla larga, rappresenta la risposta più comune della fauna ittica ai disturbi di tipo sonoro. Bisogna però ricordare che le frequenze sonore che possono apportare un disturbo variano in dipendenza della specie ittica esaminata e della sensibilità al disturbo. Per esempio, nello studio di Sand *et al.* (2001), i livelli sonori del parco eolico di Utgrunden (Svezia; *fixed-bottom*) non sono risultati sufficientemente alti da spaventare o indurre un comportamento di *avoidance* nei salmoni atlantici (*Salmo salar*) o nelle anguille europee (*Anguilla anguilla*), anche ad un metro di distanza dalle turbine. Tale situazione potrebbe ripresentarsi nel presente Progetto, in cui le emissioni sonore del parco non si ritiene possano superare i livelli di intensità sonora già presenti nell'Area di Sito.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSDISCIPLINARY STUDIES OF POLLINZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 139 di/of 320</p>
--	---	--	--

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

I campi elettromagnetici indotti (*ElectroMagnetic Fields* - EMFs) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dai cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (inter-array).

L'Area di Sito si colloca potenzialmente in prossimità delle rotte migratorie dell'anguilla europea (*A. anguilla*). È noto come le anguille utilizzino il campo geomagnetico terrestre per orientarsi e navigare (Walker *et al.*, 2002). La presenza di parchi eolici, in particolare dei campi elettromagnetici generati dai cavi sottomarini, potrebbe influenzare il loro orientamento durante la migrazione (Öhman *et al.*, 2007), anche se è riportato che ciò avvenga in particolare in acque con profondità inferiore a 20 m (Gill & Bartlett, 2010). Infatti, diversi studi hanno dimostrato che nel raggio di 500 m dal cavo, l'anomalia magnetica generata potrebbe provocare un cambiamento temporaneo nella direzione del nuoto in diversi pesci teleostei.

Tuttavia, non sono stati documentati effetti significativi a livello comportamentale che potrebbero portare le anguille a ritardare o interrompere la migrazione (Westerberg *et al.*, 2007). In particolare, studi condotti sul campo che hanno indagato le risposte comportamentali del salmone Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), dello storione verde (*Acipenser medirostris*), e dell'anguilla europea durante le loro migrazioni, non hanno rilevato nessun cambiamento natatorio legato alla presenza di campi elettromagnetici (Klimley *et al.*, 2016; Wyman *et al.*, 2018). Infatti, l'OMS che ha pubblicato la scheda informativa "*Electromagnetic Fields and Public Health*" ha concluso che "[...] nessuno degli studi effettuati fino ad oggi per valutare l'impatto dei cavi sottomarini su specie migratorie (a.e., salmoni e anguille) e tutta la fauna sessile presente su fondali marini (a.e., molluschi), ha riscontrato un sostanziale impatto comportamentale o biologico" (WHO 2005; Meißner, 2007).

Anche studi relativi alle risposte di crostacei decapodi ai campi elettromagnetici risultano contrastanti. È noto che diversi crostacei decapodi siano magnetosensibili e la presenza di campi elettromagnetici potrebbe influire su questi organismi a diversi livelli. Per esempio, il granchio *Cancer pagurus* (prevalentemente presente in Nord Europa) va incontro ad alterazioni fisiologiche (ormonali) e comportamentali quando esposto a campi elettromagnetici. Lo studio di Scott *et al.* (2018), ha riportato che il naturale comportamento di foraggiamento e/o ricerca dei partners viene annullato in *C. pagurus* a causa di un'attrazione per la fonte dei campi elettromagnetici, con un aumento significativo della densità di questa specie nei pressi dei cavi sottomarini. Tuttavia, non sono stati riscontrati tali effetti sul granchio tondo, per esempio, (*Rhithropanopeus harrissii*; Bochert & Zettler, 2004), a sottolineare che l'argomento sia decisamente ancora sotto dibattito.

Per i motivi sopracitati, è verosimile ipotizzare che gli impatti sulla componente in esame, se presenti, siano da considerarsi limitati, ma non del tutto escludibili.

Emissione di luce

L'emissione di luce in fase di esercizio sarà generata dalle luci installate sugli aerogeneratori e dalle unità navali in attività nell'Area di Sito per effettuare lavori di manutenzione.

Per quanto riguarda la componente in esame, non ci sono studi riguardanti l'impatto di luci artificiali da parte di parchi eolici offshore. Tuttavia, si può supporre che un potenziale impatto potrebbe essere simile a quello causato dalla luce delle navi in movimento descritto nella fase di costruzione e, più in generale, provocato dall'inquinamento luminoso notturno in aree costiere.

Seppur, quindi, potenzialmente già presente, la precauzione impone di considerare la possibilità di insorgenza di impatti nella componente analizzata.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. V. DI POLLINZO)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 140 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate qui di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture

- Saranno utilizzate vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide o equivalente, in quanto:
 - Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
 - I rischi per gli organismi acquatici dovuti alla presenza dei suoi due principali metaboliti (N,N-dimetilsulfamide e N,N-dimetil-N'-p-tolylsulfamide) sono ritenuti estremamente bassi (EPA, 2012);
 - Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
 - Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocida (a.e. EC50 = 74 µg/L (*Mytilus edulis*, sviluppo embrionale; 405 µg/L (*Paracentrotus lividus*, sviluppo embrionale e 986 µg/L per la crescita larvale; Bellas *et al.*, 2005).
- Se non sarà possibile l'utilizzo di vernici contenenti Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide, saranno preferite vernici a base sintetica contenenti capsicina o econe, molecole con proprietà *antifouling* naturali.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

- Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016).
- Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea No 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII.
- Le vernici saranno prive di componenti organostannici e conformi alla Direttiva 2004/42/CE sulla riduzione delle emissioni di composti organici volativi dovuti all'uso di solventi organici.
- I rivestimenti sulle parti sommerse saranno applicati a terra prima dell'installazione per evitare emissioni dirette per gocciolamento o altre perdite di materiale in mare; in fase di esercizio, qualora necessario, si

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 141 di/of 320

procederà alla verniciatura di porzioni del floater, generalmente limitata alle porzioni emerse, adottando ogni precauzione per evitare sversamenti in mare.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Emissione di luce

- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati, ove possibile, dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.
- Le finestre e gli oblò delle unità navali, come di consueto, saranno dotati di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.
- L'illuminazione e la segnaletica saranno effettuate in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte al fine di garantire l'emissione minima conforme alla norma.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **negativo medio** e un impatto **positivo alto** è atteso per la componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* durante la fase di esercizio.

Tabella 51: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente ittiofauna ed altre risorse aliutiche durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle nuove strutture	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Medio				

Tabella 52: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente habitat bentonici e benthos durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Nulla	Alto
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Alto				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *ittiofauna ed altre risorser aliutiche* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio tramite rilievo del pescato delle unità dedite alla pesca a strascico che opereranno in prossimità dell'area del Progetto, due volte all'anno (in stagioni opposte, come estate e inverno) per 3 anni dalla messa in operazione, al fine di verificare eventuali incrementi delle rese di pesca ed effetti *spillover* riconducibili alla presenza del parco eolico.
- Sarà valutata la possibilità di effettuare delle campagne dedicate di pesca scientifica in collaborazione con enti di ricerca (con mezzi appropriati, al fine di non avere interazioni con le strutture in acqua) all'interno del parco e nel suo immediato intorno per verificare e quantificare l'effetto previsto in questa valutazione di impatto.

15.4 Rettili marini

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

15.4.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *rettili marini* sono:

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo²;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

² Da considerare solo in quanto caso peggiore, ovvero installazione degli ancoraggi tramite martellamento (*pile-driving*).

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento e in attività, nonché dalle attività di scavo della trincea e HDD.

Le tartarughe marine sono note essere più sensibili ai suoni a bassa frequenza, inferiori a 1.000 Hz, come i suoni delle onde che si infrangono o dei motori delle navi. Il raggio uditivo delle tartarughe marine è più ristretto rispetto ai mammiferi marini, ma simile alla maggior parte delle specie di pesci.

A differenza dei succitati gruppi di animali marini, tuttavia, le tartarughe non sono note utilizzare il suono per motivi di comunicazione. L'impatto che deriva dall'introduzione di suoni a bassa frequenza, dunque, è dovuto a un solo disturbo uditivo. Va notato che l'Area di Sito è attualmente soggetta a un traffico marittimo molto elevato (>1200 rotte l'anno), quindi è improbabile che il rumore generato dai motori delle navi e le attività di scavo causino una risposta di allarme significativa a causa di un possibile effetto di abitudine (Pendoley, 1997) già in corso per gli individui che frequentano l'area.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Il rumore subacqueo impulsivo sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ormeggio (pile-driving), che qui viene considerato come caso peggiore. Tale attività avverrà, infatti, utilizzando un martello idraulico che colpisce ripetutamente la parte superiore del palo (sistema di ancoraggio), con una frequenza di circa un colpo al secondo. Durante questa azione, il suono viene irradiato direttamente dal palo nell'acqua circostante. Il martellamento produce suoni impulsivi intensi e a banda larga che possono propagarsi a molti chilometri dal luogo dell'impatto. In prossimità dei pali, i segnali sono relativamente a banda larga (da meno di 10 Hz a oltre 3 kHz). Più lontano i segnali sono dominati da componenti a bassa frequenza (meno di 1 kHz).

Sulla base della *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), si riportano qui di seguito i valori di esposizione sonora (SEL a banda larga) a 10 m corrispondenti alle varie forze di martellamento (da 60 kJ iniziali a 300 kJ nell'ultima fase penetrativa).

Tabella 53: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).

Energia	SEL (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$) a 10 m			
	60 kJ	120 kJ	180 kJ	300 kJ
Caso più cautelativo (ovvero martellamento nel punto più profondo del parco)	186.2	187.9	179.8	176.2
Caso più rappresentativo (ovvero martellamento nel punto centrale del parco)	184.4	185.2	181.0	178.0

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 145 di/of 320

Tali emissioni, proprio per la loro intensità e per la loro caratteristica di essere impulsivi, inevitabilmente andranno a perturbare l'ambiente acustico marino dell'Area di Sito, già di per sé dominato da rumori di origine antropica non impulsivi e a bassa frequenza.

I principali impatti che possono subire le tartarughe marine, in base alla loro vicinanza con la sorgente (martellamento) sono danni biologici e ferite all'apparato uditivo, l'alterazione temporanea (*Temporary Threshold Shift- TTS*) della soglia uditiva, nonché variazioni comportamentali quali allarme, interruzione dell'alimentazione, fuga e cambio di direzione della rotta di navigazione.

Mentre cambiamenti comportamentali possono verificarsi anche a diversi chilometri dalla sorgente (si ricorda che, per essere udibile, il suono del martellamento deve superare la soglia di 111 dB re 1 μ Pa normalmente presenti in Area di Sito), Popper et al. (2014) considerano 207 dB re 1 μ Pa come soglia oltre la quale possono verificarsi danni biologici. Stando alle modellizzazioni riportate nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), tale soglia non viene mai raggiunta dalla sorgente emissiva. Effetti comportamentali sono riportati per un L_p non ponderato di 175 dB re 1 μ Pa che, per il Progetto in esame, si registrano in un raggio di 90 m, nel caso peggiore e più cautelativo.

Sulla base di queste considerazioni, 100 metri sono considerati una zona di sicurezza (o *Exclusion Zone- EZ*), ovvero una distanza oltre la quale non possono verificarsi impatti per le tartarughe, ragionevole e cautelativa.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Presenza di navi in movimento

Come descritto, il suddetto fattore di impatto sarà prodotta principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito con una frequenza presumibile continua (24h), quindi anche notturna. Pertanto, potrebbero potenzialmente verificarsi delle collisioni dovute all'impatto dell'elica o dello scafo delle unità navali con la fauna marina.

Come indicato nella descrizione del progetto, imbarcazioni di diverse dimensioni saranno utilizzate per il trasporto e l'infissione dei sistemi di ormeggio, nonché per la posa dei cavidotti. La presenza fisica di navi in movimento è nota avere la potenzialità di impattare animali della megafauna pelagica. In generale, infatti, le collisioni rappresentano una minaccia significativa per molti vertebrati marini, comprese le tartarughe marine (Work et al., 2010). Tali animali, infatti, sono soliti trascorrere almeno 20-30% del loro tempo in superficie, semplicemente lasciandosi trasportare per scaldarsi al sole (*basking*), per nutrirsi e/o orientarsi durante le loro migrazioni (Lutcavage et al., 1996).

Le tartarughe hanno inoltre bisogno di risalire in superficie a intervalli regolari per respirare. Questi sono i momenti in cui questi animali sono esposti al rischio di collisioni con le navi (Hazel et al., 2007). Tali collisioni potrebbero anche verificarsi durante il transito delle imbarcazioni da e per l'area di lavoro offshore. Questi eventi possono tuttavia essere paragonabili alla normale navigazione commerciale e/o turistica e, seppur possibili, possono essere ridotti di molto con l'attuazione di dovute misure di mitigazione.

Tale impatto è previsto comunque molto limitato, in quanto, a causa dell'emissione del rumore sottomarino impulsivo (pile-driving; si veda il fattore di impatto "Emissione di rumore sottomarino impulsivo"), è verosimile considerare l'animale potenzialmente disturbato e, di conseguenza, allontanato fuori dal perimetro del parco.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 146 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

- Al fine di minimizzare i possibili impatti dovuti al martellamento, saranno implementate le misure di mitigazione prescritte da ACCOBAMS (2019) integrate con JNCC (2017) per massimizzarne la praticità. In particolare quelle di seguito riportate.
 - La prima operazione di martellamento di ogni giornata sarà preceduta da un'osservazione di 30 min dell'assenza di cetacei in un raggio di 800 m³ dalla sorgente ad opera di un MMO/PAM, certificato ACCOBAMS o JNCC. Qualora si avvistassero cetacei o rettili marini, l'inizio delle operazioni avverrà solo 30 min dopo l'ultimo avvistamento (ma non sarà necessario l'arresto delle operazioni in caso di avvistamento cetacei a martellamento iniziato⁴).
 - Sarà effettuato un "soft start" per cui la forza del martellamento verrà gradualmente aumentata per allertare gli animali in prossimità dell'inizio delle operazioni.
 - L'operatore MMO sarà vigile durante tutta l'operazione di martellamento e in caso di avvistamento di cetacei o rettili marini, a sua esperienza di giudizio, troppo vicini durante l'operazione, avrà possibilità di valutare la riduzione delle attività o la sospensione (solo nel caso in cui le condizioni di sicurezza del personale e delle attrezzature lo consentano).

Presenza di navi in movimento

- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.
- Saranno stabiliti limiti di velocità ridotti delle imbarcazioni, dove richiesto, per ridurre e/o evitare qualsiasi rischio di lesioni e mortalità per la fauna acquatica derivante da collisioni.
- Un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di cetacei e tartarughe sarà incaricato di osservare la superficie del mare a bordo di ciascuna imbarcazione (se in viaggio singolarmente) o gruppo di imbarcazioni durante tutti gli spostamenti al fine di rilevare tempestivamente la presenza di animali in rotta di collisione.
- Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.

³ Gli 800m sono una distanza conservativa derivanti dallo studio ODR.CST.REL.010.00, ma nel caso di variazioni, sarà rivista in funzione dei nuovi parametri.

⁴ Poiché l'EZ è stata modellata su impatti comportamentali e non su danni fisici quali TTS o PTS.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *rettili marini* durante la fase di costruzione.

Tabella 54: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rettili marini* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con la fauna marina.

15.4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *rumore subacqueo* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			148 di/of 320

- Presenza di navi in movimento.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente acquatico

I campi elettromagnetici indotti (*ElectroMagnetic Fields* - EMFs) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dai cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (inter-array).

Le tartarughe marine sono note per possedere la capacità di percepire i campi magnetici terrestri per l'orientamento, la navigazione e la migrazione ma non quegli elettrici (Lohmann *et al.* 1997). Prove scientifiche riportano infatti che esse siano in grado di rilevare sia l'angolo di inclinazione che l'intensità del campo magnetico, distinguendo tra campi magnetici provenienti da diverse regioni oceaniche (Lohmann *et al.* 2008a). Risulta che le tartarughe siano in grado di modificare la loro direzione al variare di questi parametri (Lohmann *et al.* 2008c). Sono riportate risposte comportamentali a campi magnetici di intensità comprese tra 0,0047 a 4000 μ T per le tartarughe marine comuni (*Caretta caretta*) (Normandeu *et al.*, 2011) e per questo motivo, visto l'ampio range di intensità percepite, impatti sulla componente in esame non possono essere esclusi, tantopiù che i cavi inter-array non si troveranno sepolti nel sedimento e, quindi, naturalmente schermati.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo in fase di esercizio deriverà da diverse sorgenti, quali le unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione, nonché le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alla superficie flottante e, di conseguenza, quindi all'ambiente subacqueo, nonché dal movimento delle strutture di ancoraggio o ormeggio.

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono pressoché gli stessi già descritti in fase di costruzione, poiché il movimento degli aerogeneratori, quello delle strutture di ormeggio e il motore delle imbarcazioni adibite alla manutenzione emettono suoni nella banda delle basse frequenze, a cui le tartarughe marine sono note essere più sensibili. Per questo motivo, tali suoni potrebbero arrecare disturbo e causare l'allontanamento dall'area degli animali.

Occorre tuttavia considerare che, come descritto nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), il rumore di fondo ambientale per l'area di sito si attesta intorno ai 111 dB re 1 μ Pa e, di conseguenza, tutti rumori a bassa frequenza che non superano tale soglia risultano sostanzialmente irrilevanti. Per questo motivo, è probabile che tale fattore di impatto non risulti significativo per la componente in esame, che è nota acclimatarsi facilmente (Pendoley, 1997).

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 149 di/of 320

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

La presenza del nuovo parco comporterà la presenza di strutture artificiali che, utilizzando l'approprio del caso peggiore, per la componente in esame, sono rappresentate in primis dalle strutture di ormeggio, siano esse catenarie o elementi semitesa.

Considerato che ogni aerogeneratore è previsto essere ancorato in 6 punti e che il parco prevede la presenza di 90 aerogeneratori, l'intera area sarà caratterizzata dalla cospicua presenza di strutture a mezz'acqua.

Trattandosi di progetti molto recenti, non esistono studi sull'argomento e al momento non sono noti gli effetti che cavi e catenarie possano avere sulla navigazione delle tartarughe. Quel che è noto, tuttavia, è la curiosità di questi animali, che possono rimanere impigliati a causa della loro curiosità oppure durante la ricerca di cibo. Si prevede infatti che le strutture siano ricolonizzate da specie bentoniche sessili (ad esempio, mitili), che possono attirare le tartarughe. In tal senso, più che la collisione con le strutture, si ipotizza che l'impatto possa essere più legato all'imprigionamento all'interno delle strutture stesse.

Tale fattore di impatto risulterà sicuramente uno dei nuovi argomenti di ricerca per gli anni a venire, visto lo sviluppo di considerevoli di parchi eolici a tipologia flottante.

Presenza di navi in movimento

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente la possibilità di collisione degli animali con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione ordinaria.

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente la possibilità di collisione degli animali con le imbarcazioni, soprattutto durante la risalita in superficie dell'animale stesso per respirare.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Presenza di navi in movimento

- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.
- Saranno stabiliti limiti di velocità ridotti delle imbarcazioni, dove richiesto, per ridurre e/o evitare qualsiasi rischio di lesioni e mortalità per la fauna acquatica derivante da collisioni.
- Un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di cetacei e tartarughe sarà incaricato di osservare la superficie del mare a bordo di ciascuna imbarcazione (se in viaggio singolarmente) o gruppo di imbarcazioni durante tutti gli spostamenti al fine di rilevare tempestivamente la presenza di animali in rotta di collisione.
- Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *rettili marini* durante la fase di esercizio.

Tabella 55: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente acquatico	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - termine	Basso	Media	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 151 di/of 320

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rettili marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Un monitoraggio a un anno dalla messa in funzione del parco eolico sarà svolto secondo le stesse modalità del monitoraggio ante-operam (si veda la descrizione dello scenario ambientale di base).
- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con la fauna marina.

15.5 Mammiferi marini

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

15.5.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *mammiferi marini* sono:

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo⁵;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento e in attività, nonché dalle attività di scavo della trincea e HDD.

L'emissione di rumore non impulsivo è un fattore di impatto comune per componente biologica in esame: è infatti generato da qualsiasi nave da trasporto merci e passeggeri o imbarcazione da diporto, nonché la maggior parte dei lavori eseguiti in ambienti offshore. In generale, le navi generano suoni a basse frequenze (<1 kHz), soprattutto quelle da lavoro e di grandi dimensioni, a causa della potenza relativamente elevata, del pescaggio profondo e della rotazione lenta (<250 giri/min) dei motori e delle eliche (Richardson *et al.*, 1995), il cui rumore emesso può propagarsi fino a 1,5 miglia nautiche (poco meno di 3 km) dalla nave (Pricop *et al.*, 2018). Navi di questa tipologia possono emettere fino a 190-200 dB re 1 µPa. Tale intensità tende a sovrastare la maggior

⁵ Da considerare solo in quanto caso peggiore, ovvero installazione degli ancoraggi tramite martellamento (*pile-driving*).

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 152 di/of 320

parte dei rumori a bassa frequenza emessi da lavori in ambiente offshore. Il rumore di uno scavo e della posa di un elettrodotto, infatti, risulta essere da trascurabile a non registrabile perché coperto dal rumore emesso dalle eliche delle navi. Il rumore di intensità maggiore può essere causato dalla cavitazione delle eliche della nave, che generalmente hanno una intensità di picco vicina a 0,05-0,15 kHz (in base alla velocità delle eliche e alle armoniche emesse; Ross, 1976; Gray & Greeley, 1980; Arveson & Vendittis, 2000).

Considerando che le attività sociali e di predazione dei cetacei (che sono gli unici mammiferi marini presenti nell'Area di Sito) dipendono fortemente dall'acustica, i rumori sottomarini hanno la potenzialità di interferire con le funzioni primarie di tali specie, mascherando i segnali acustici (i.e., ecolocalizzazione delle prede, vocalizzazioni, interazioni sociali, accoppiamento; Tyack, 2008).

Tale interferenza può, tuttavia, accadere solo se il rumore subacqueo viene emesso in un range di frequenze che si sovrappone alle capacità uditive e vocali della specie (Southall *et al.*, 2007; Clark *et al.*, 2009; Hatch *et al.*, 2012; Southall *et al.*, 2019). In particolare, tali emissioni sonore a bassa frequenza possono potenzialmente impattare i principalmente i cetacei a bassa frequenza (ovvero i mysticeti; Southall *et al.*, 2019), che possono frequentare l'Area di Sito, come si evince nello scenario ambientale di base (baseline), ma potenzialmente solo di passaggio.

Considerando invece che l'Area di Sito è frequentata da delfinidi, di cui non è stato possibile identificare la specie ma si ipotizza, per la tipologia di habitat, che si tratti principalmente di tursiopi (*Tursiops truncatus*), occorre notare che, secondo Southall *et al.* (2019), questa specie è classificata come cetaceo ad alta frequenza (range uditivo da 0,1 a 165 kHz per le vocalizzazioni sociali e da 23 a 102 kHz per l'ecolocalizzazione). Dei delfinidi sono stati registrati numerosi click di ecolocalizzazione a scopi alimentari, soprattutto nelle ore notturne. Tenendo conto di queste considerazioni, si può affermare che il rumore non impulsivo prodotto durante la fase di costruzione non si sovrappone alla capacità uditiva di queste specie e si può ritenere che non costituisca un problema per le loro attività di alimentazione.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Il rumore subacqueo impulsivo sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ormeggio (pile-driving), che qui viene considerato come caso peggiore. Tale attività avverrà, infatti, utilizzando un martello idraulico che colpisce ripetutamente la parte superiore del palo (sistema di ancoraggio), con una frequenza di circa un colpo al secondo. Durante questa azione, il suono viene irradiato direttamente dal palo nell'acqua circostante. Il martellamento produce suoni impulsivi intensi e a banda larga che possono propagarsi a molti chilometri dal luogo dell'impatto. In prossimità dei pali, i segnali sono relativamente a banda larga (da meno di 10 Hz a oltre 3 kHz). Più lontano i segnali sono dominati da componenti a bassa frequenza (meno di 1 kHz).

Sulla base della *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), si riportano qui di seguito i valori di esposizione sonora (SEL a banda larga) a 10 m corrispondenti alle varie forze di martellamento (da 60 kJ iniziali a 300 kJ nell'ultima fase penetrativa).

Tabella 56: Livelli di esposizione sonora (SEL a banda larga).

Energia	SEL (dB re 1 μPa^2 s) a 10 m			
	60 kJ	120 kJ	180 kJ	300 kJ
Caso più cautelativo (ovvero martellamento nel punto più profondo del parco)	186.2	187.9	179.8	176.2
Caso più rappresentativo (ovvero martellamento nel punto centrale del parco)	184.4	185.2	181.0	178.0

Tali emissioni, proprio per la loro intensità e per la loro caratteristica di essere impulsivi, inevitabilmente andranno a perturbare l'ambiente acustico marino dell'Area di Sito, già di per sé dominato da rumori di origine antropica non impulsivi e a bassa frequenza.

Come per le tartarughe marine, anche i cetacei possono essere impattati dall'emissione di rumore impulsivo con una severità inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente. Tuttavia, a differenza delle tartarughe, i cetacei sono fortemente legati all'acustica, da cui dipendono completamente per funzioni vitali quali la ricerca di cibo, la riproduzione, la socializzazione ecc.

Il suono generato dal martellamento dei pali per la loro infissione nel substrato è prevalentemente di bassa frequenza (la maggior parte dell'energia emessa si trova nella banda al di sotto dei 500 Hz di frequenza). Per questo motivo la letteratura scientifica è ricca di informazioni relative ai cetacei di bassa frequenza (*Low Frequency- LF*), ovvero i mysticeti (Southall *et al.*, 2019) e al capodoglio (Cerchio *et al.*, 2014; Di Iorio e Clark, 2010; Madsen *et al.*, 2006, 2002; Madsen e Møhl, 2000; Miller *et al.*, 2009), la cui presunta elevata capacità uditiva alle basse frequenze (Au, 2000; Ketten, 2000) è tale da sovrapporsi alle frequenze del martellamento dei pali. Questi cetacei possono risultare potenzialmente presenti nell'Area di Sito (sono state registrate vocalizzazioni di balenottera comune), ma non sembrano svolgere nell'area attività fondamentali, quali alimentazione o riproduzione. Inoltre, anche i mammiferi marini di piccola taglia, dotati di una capacità uditiva più sensibile alle frequenze più alte, possono risentirne negativamente (Au, 2000; Kastelein e Jennings, 2012; Malakoff, 2002; Pirotta *et al.*, 2014; Reynolds, 2005; Romano *et al.* al., 2004; Weir, 2008; Williams *et al.*, 2015).

I potenziali effetti negativi come conseguenza dell'emissione impulsiva di rumore sottomarino includono: l'allontanamento degli animali dall'area; l'alterazione di comportamenti biologicamente importanti (come la ricerca di cibo, la socializzazione, la riproduzione ecc.) attraverso il mascheramento (*masking*) dei segnali di comunicazione; stress cronico e perdita temporanea o permanente dell'udito (Nowacek *et al.*, 2015).

Escludendo la mortalità, gli impatti più importanti sui mammiferi marini sono gli spostamenti della soglia uditiva, siano essi permanenti (PTS) o temporanei (TTS). Considerando che i cetacei si affidano al loro udito per localizzare le prede, nutrirsi e comunicare, ciò potrebbe avere gravi conseguenze per gli individui che vivono nell'Area di Sito.

Stando alle modellizzazioni riportate nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), la soglia di insorgenza del disturbo comportamentale per mammiferi marini esposti a impulsi singoli (tipo battipali – pile-driving), corrispondente a un livello di esposizione sonora (SEL) di 183 dB re 1 μPa^2 s (Borsani e Farchi, 2011), non viene mai ecceduto nei casi modellizzati. Infatti, la definizione dei livelli di sorgente per l'attività dei battipali ha utilizzato input basati sullo studio ingegneristico per il progetto e considerando il più cautelativo dei casi, che per questo progetto è corrisposto all'utilizzo di

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 154 di/of 320

un'energia media per la portata del martello (cioè 120 kJ) a una penetrazione di 10 m. I pali previsti sono di piccole dimensioni e dunque non è sorprendente che i livelli soglia per il disturbo comportamentale presentati nelle linee guida di Borsani e Farchi (2011) non siano ecceduti. La soglia di disturbo comportamentale considerata da ACCOBAMS (L_p pari a 160 dB re 1 μ Pa) viene invece ecceduta entro 810 m dall'installazione nel peggiore dei casi, che è infissione del pilone più profondo a un'energia di 120 kJ, in estate, e 340 m nel migliore dei casi (stesso pilone a un'energia di 180 kJ). Nella maggior parte dei casi, la soglia di disturbo comportamentale non viene ecceduta oltre i 750 m dalla sorgente.

Utilizzando quindi un approccio di "fattibilità" in campo e considerate le caratteristiche dell'area, un raggio di 800 m dalla sorgente può essere considerato come zona di sicurezza (o *Exclusion Zone*- EZ) da utilizzare nel protocollo di mitigazione (si vedano le *Misure di mitigazione*).

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Presenza di navi in movimento

Come descritto, il suddetto fattore di impatto sarà prodotta principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito con una frequenza presumibile continua (24h), quindi anche notturna. Pertanto, potrebbero potenzialmente verificarsi delle collisioni dovute all'impatto dell'elica o dello scafo delle unità navali con la fauna marina.

Come indicato nella descrizione del progetto, imbarcazioni di diverse dimensioni saranno utilizzate per il trasporto e l'infissione dei sistemi di ormeggio, nonché per la posa dei cavidotti. La presenza fisica di navi in movimento è nota avere la potenzialità di impattare le specie di mammiferi marini. Dati di letteratura riportano, infatti, osservazioni frequenti di collisioni tra imbarcazioni naviganti a velocità superiori a 14 nodi (Laist *et al.*, 2001) e specie di grossa taglia (Panigada *et al.*, 2006). Occorre tuttavia considerare che le navi da lavoro generalmente procedono molto lentamente (si stima addirittura un nodo per la nave posacavi).

Alla luce di queste considerazioni, oltre al fatto che i delfinidi di piccole dimensioni (come il tursiopo) sono noti per fare *bow-riding* (i.e., "surfare" sulle onde generate dalla prua delle imbarcazioni) con navi di tutte le dimensioni, questo fattore di impatto non dovrebbe rappresentare una minaccia per i mammiferi marini dell'Area di Sito, soprattutto se messe in atto le misure di mitigazione sotto riportate.

Sulla base di quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta, infatti:

- Limitato all'Area di Sito ed interesserà quindi una superficie di mare limitata;
- Temporaneo, in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che l'unità nautica sia passata;
- Già presente per il passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica transiti nell'Area di Sito.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZN</small>
---	---	--	--

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 155 di/of 320

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

- Al fine di minimizzare i possibili impatti dovuti al martellamento, saranno implementate le misure di mitigazione prescritte da ACCOBAMS (2019) integrate con JNCC (2017) per massimizzarne la praticità. In particolare quelle di seguito riportate.
 - La prima operazione di martellamento di ogni giornata sarà preceduta da un'osservazione di 30 min dell'assenza di cetacei in un raggio di 800 m⁶ dalla sorgente ad opera di un MMO/PAM certificato ACCOBAMS o JNCC. Qualora si avvistassero cetacei, l'inizio delle operazioni avverrà solo 30 min dopo l'ultimo avvistamento (ma non sarà necessario l'arresto delle operazioni in caso di avvistamento cetacei a martellamento iniziato⁷).
 - Sarà effettuato un "soft start" per cui la forza del martellamento verrà gradualmente aumentata per allertare gli animali in prossimità dell'inizio delle operazioni.
 - L'operatore MMO sarà vigile durante tutta l'operazione di martellamento e in caso di avvistamento di cetacei o rettili marini, a sua esperienza di giudizio, troppo vicini durante l'operazione, avrà possibilità di valutare la riduzione delle attività o la sospensione (solo nel caso in cui le condizioni di sicurezza del personale e delle attrezzature lo consentano).

Presenza di navi in movimento

- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.
- Saranno stabiliti limiti di velocità ridotti delle imbarcazioni, dove richiesto, per ridurre e/o evitare qualsiasi rischio di lesioni e mortalità per la fauna acquatica derivante da collisioni.
- Un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di cetacei e tartarughe sarà incaricato di osservare la superficie del mare a bordo di ciascuna imbarcazione (se in viaggio singolarmente) o gruppo di imbarcazioni durante tutti gli spostamenti al fine di rilevare tempestivamente la presenza di animali in rotta di collisione.
- Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.

⁶ Gli 800m sono una distanza conservativa derivanti dallo studio ODR.CST.REL.010.00, ma nel caso di variazioni, sarà rivista in funzione dei nuovi parametri.

⁷ Poiché l'EZ è stata modellata su impatti comportamentali e non su danni fisici quali TTS o PTS.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *mammiferi marini* durante la fase di costruzione.

Tabella 57: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:						Medio		

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *mammiferi marini* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Un registratore di fondo autonomo sarà posizionato a 800 metri (zona di sicurezza per i cetacei; si veda la sezione 15.5) dal punto di infissione di un aerogeneratore per ciascuna delle 3 tipologie di profondità del parco (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) e rimarrà attivo durante tutta la fase di martellamento del suddetto aerogeneratore al fine di verificare l'intensità sonora emessa dal martellamento.
- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con la fauna marina.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			157 di/of 320

15.5.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *mammiferi marini* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di navi in movimento.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

I campi elettromagnetici indotti (*ElectroMagnetic Fields* - EMFs) saranno prodotti durante la fase di esercizio del Progetto dal trasporto dell'elettricità generata offshore fino alla costa, attraverso i cavi sottomarini, nonché dai cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (inter-array).

I cavi standard in uso commerciale possono essere efficacemente isolati per prevenire le emissioni di campi elettrici ma non di quelli magnetici indotti (Gill, 2005), la cui intensità può variare significativamente in base ai materiali utilizzati ed all'intensità della corrente generata (Normandeau *et al.*, 2011). Molti organismi marini sono in grado di rilevare questi campi grazie alle loro caratteristiche magneto-sensibili o elettro ricettive (Wiltschko & Wiltschko, 2005). D'altra parte, i cavi elettrici sottomarini producono campi elettromagnetici che possono alterare o mascherare i segnali elettrici e magnetici naturali, e per cui potrebbero influenzare vari processi ecologici come la predazione, le migrazioni alimentari o riproduttive e la ricerca di un partner (Tricas & Gill, 2011).

Le informazioni riguardanti la sensibilità dei cetacei ai campi magnetici deriva da studi osservazionali, studi di correlazione ed evidenze anatomiche e comportamentali e suggerisce che essi ne siano sensibili, sebbene non ne sia perfettamente chiaro lo scopo e il range di percezione. L'ipotesi è che i cetacei possano utilizzare il campo magnetico terrestre come riferimento durante migrazioni su larga scala. Alcuni studi anatomici hanno rivelato la presenza di magnetite (un minerale ferroso con le più intense proprietà magnetiche esistente in natura) nella dura madre (meninge più esterna di encefalo e midollo spinale) del tursiopo (presente nell'Area di sito) (Zoeger, *et al.* 1981; Bauer *et al.* 1985).

Non vi è al contrario alcuna evidenza di elettrosensibilità nei cetacei.

Per quanto riguarda i possibili impatti generati da cavi sottomarini, Kirschvink (1990) ha ipotizzato che in generale i cetacei, incluso *T. truncatus*, abbiano una soglia di rilevamento dei campi magnetici pari a circa lo 0,1% del campo magnetico terrestre, ovvero 0,05 μ T. I modelli indicano che cavi a corrente alternata sepolti a circa un metro sotto al sedimento emetterebbero campi a intensità superiore a tale soglia fino a 20 m sopra il cavo e 20 m lungo il fondo marino. Le potenziali risposte degli animali potrebbero includere un cambiamento temporaneo nella direzione del nuoto o una deviazione da una rotta migratoria (Gill *et al.* 2005).

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO - UNIVERSITY OF POLLINZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 158 di/of 320

Considerato che i cavi inter-array non si trovano sepolti, ma a mezz'acqua per il primo tratto e poggiati sul fondo per il resto, il campo elettromagnetico emesso è atteso essere maggiore per la mancanza della schermatura del sedimento. L'emissione di tale campo elettromagnetico è stata calcolata utilizzando un approccio di precauzione. Ogni cavo da 66 kV è infatti calcolato emettere 144,91 μT a 10 cm, che precipita di 10 volte nel primo metro di distanza, arrivando a circa 0,5 μT a 30 m, secondo quante esposto in 14.13.2.

La soglia di rilevamento per il tursiope si raggiunge a 280 m dal cavo.

Per i motivi sopraesposti, considerata la soglia di percezione dei cetacei (e del tursiope in particolare, essendo la specie più potenzialmente frequente per l'Area di Sito), impatti sulla componente in esame non possono essere esclusi, tantopiù considerando l'ecologia e le abitudini alimentari del tursiope stesso, che si nutre anche di organismi bentonici. Tali impatti potrebbero essere di entità maggiore all'interno del parco eolico.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo in fase di esercizio deriverà da diverse sorgenti, quali le unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione, nonché le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alla superficie flottante e, di conseguenza, quindi all'ambiente subacqueo, nonché dal movimento delle strutture di ancoraggio o ormeggio.

In quest'ottica, è considerato e analizzato il caso peggiore, che è rappresentato dalle strutture di ormeggio tramite catenarie. Infatti, lo spettro dei livelli di sorgente, calcolati e riportati nella *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), include i rumori causati dal movimento degli ormeggi (che possono essere assimilati a "scricchiolii", "scatti" e "sferragliamenti") e il funzionamento saltuario delle pompe per equilibrare la struttura flottante, in aggiunta alle componenti tonali prodotte dai meccanismi della turbina e trasmesse in acqua dalla colonna portante. Ai fini di modellizzare la propagazione sonora la sorgente è considerata puntiforme, a una profondità di 10 m. L'emissione risultante è infatti sempre nel range delle basse frequenze (<1000 Hz) con valori intorno ai 140 dB re 1 μPa (con la distinzione di emissioni sotto i 100 Hz per gli aerogeneratori e tra i 105-110 Hz e i 1000-1010 Hz per gli ormeggi).

La *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00) riporta i risultati sia per l'esercizio di una turbina singola che per l'intero parco eolico.

Per la fase di esercizio del parco eolico, i risultati sono presentati sia per l'esercizio di una turbina singola che per l'intero parco eolico. In questo caso, trattandosi di rumore di tipo continuo, secondo Borsani e Farchi (2011) diverse soglie di disturbo comportamentale sono applicabili a seconda del gruppo uditivo dei cetacei considerati; queste si basano sull'eccedenza di livelli sonori non ponderati compresi fra L_p di 100 e 110 dB re 1 μPa per i cetacei bassa frequenza e fra i 110 e 120 dB re 1 μPa per i cetacei media frequenza. Per il parco eolico in esercizio con tutte le turbine attive, il suono appare accumularsi particolarmente al centro del parco eolico dove sono presenti un maggior numero di turbine per ogni fila. Sopra l' L_p di 110 dB re 1 μPa , livello appena inferiore al rumore di sottofondo riscontrato nell'area, non è presente una sostanziale differenza fra il raggio di impatto per il caso di una turbina singola e per l'intero parco. Al di sotto di questa soglia invece la presenza di turbine multiple comporta un'estensione del raggio di impatto da ~1km a ~4km dalle turbine situate più perimetralmente.

Tuttavia, occorre considerare, come già detto, che il rumore di fondo per l'Area di Sito è pari a 111 dB re 1 μPa calcolato su 10 secondi e quindi è anche verosimile considerare l'animale già abituato a rumori di fondo molto elevati.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 159 di/of 320

L'Area di Sito, come riportato nello scenario ambientale di base (baseline), risulta essere abitata regolarmente da delfinidi, di cui *T. truncatus*, cetaceo di alta frequenza le cui abilità uditive e di vocalizzazione si sovrappongono solo parzialmente alle frequenze emesse dagli aerogeneratori, è considerata la specie più probabile. Sono state tuttavia registrate anche vocalizzazioni di balenottera comune, che possono suggerire un passaggio della specie nell'area. Entrambe le specie sono note effettuare comportamenti di *avoidance* delle aree disturbate ma, tuttavia, la loro presenza in Area di Sito, caratterizzata da un livello di intensità sonora sottomarina "normale" di circa 110 dB re 1µPa, suggerisce che siano già in corso fenomeni di abitudine delle popolazioni locali.

Per questo motivo, è improbabile che il fattore di impatto possa generare effetti significativi sulla componente in esame.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

La presenza del nuovo parco comporterà la presenza di strutture artificiali che, utilizzando l'approprio del caso peggiore, per la componente in esame, sono rappresentate in primis dalle strutture di ormeggio, siano esse catenarie o elementi semitesi.

Considerato che ogni aerogeneratore è previsto essere ancorato in 6 punti e che il parco prevede la presenza di 90 aerogeneratori, l'intera area sarà caratterizzata dalla cospicua presenza di strutture a mezz'acqua.

Trattandosi di progetti molto recenti, non esistono studi sull'argomento e al momento non sono noti gli effetti che cavi e catenarie possano avere sulla navigazione dei cetacei. Infatti, se da un lato è ragionevole escludere impatti sugli odontoceti, i quali sono noti ecolocalizzare e, di conseguenza, evitare facilmente ostacoli, non è chiara l'abilità dei mysticeti nell'evitare tali strutture. Tuttavia, è verosimile che le balene scelgano deliberatamente rotte differenti, evitando di qualche chilometro la zona del parco eolico a causa dell'emissione acustica in ambiente sottomarino dello stesso, evitando di incorrere nel rischio di collisione con le catenarie o gli elementi semitesi.

Tale fattore di impatto risulterà sicuramente uno dei nuovi argomenti di ricerca per gli anni a venire, visto lo sviluppo di considerevoli di parchi eolici a tipologia flottante.

Presenza di navi in movimento

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente sono stati descritti in fase di costruzione e riguardano principalmente la possibilità di collisione degli animali con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione ordinaria. Come per la fase di costruzione, tuttavia, tale impatto risulta essere improbabile dal momento che le specie di delfinidi che principalmente abitano l'Area di Sito sono note per utilizzare le onde generate dalla prua come attività "ludica" e strumento stesso di aiuto al nuoto (*bow-riding*).

Per quanto riguarda i mysticeti e i grandi odontoceti, invece, è verosimile considerare che il rumore generato dagli aerogeneratori in funzione li spinga a nuotare più al largo rispetto al parco e che, si conseguenza, non siano interessate dalla presenza di natanti operanti per il Progetto.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 160 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- I cavi saranno ricoperti con guaine adeguate alla schermatura o comunque alla massima riduzione possibile del campo elettromagnetico emesso.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Presenza di navi in movimento

- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.
- Saranno stabiliti limiti di velocità ridotti delle imbarcazioni, dove richiesto, per ridurre e/o evitare qualsiasi rischio di lesioni e mortalità per la fauna acquatica derivante da collisioni.
- Un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di cetacei e tartarughe sarà incaricato di osservare la superficie del mare a bordo di ciascuna imbarcazione (se in viaggio singolarmente) o gruppo di imbarcazioni durante tutti gli spostamenti al fine di rilevare tempestivamente la presenza di animali in rotta di collisione.
- Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *mammiferi marini* durante la fase di esercizio.

Tabella 58: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Freq.:		Estens. geo.:	Intensità:			
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *mammiferi marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Un registratore di fondo autonomo sarà posizionato (ad ogni stagione per due anni dalla messa in operazione) a 200 metri da un aerogeneratore per ciascuna delle 3 tipologie di profondità del parco (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) e rimarrà attivo per 5 giorni al fine di verificare l'intensità sonora emessa sott'acqua dall'aerogeneratore in funzione e dalle strutture di ormeggio.
- Un monitoraggio a un anno dalla messa in funzione del parco eolico sarà svolto secondo le stesse modalità del monitoraggio ante-operam (si veda la descrizione dello scenario ambientale di base).
- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con la fauna marina.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 162 di/of 320

15.6 Biodiversità terrestre

La seguente valutazione di impatto per la *biodiversità terrestre* è effettuata unendo le componenti *habitat* e *vegetazione e flora* (separate nella descrizione dello scenario ambientale di base) in un'unica componente denominata *habitat e vegetazione*, per lo stesso valore di sensibilità che è stato attribuito alle componenti in fase di descrizione della baseline e i fattori di impatto agenti sulle due componenti, che sono i medesimi.

Viene, invece, trattata separatamente la componente *fauna*.

15.6.1 Habitat e vegetazione

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

15.6.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *habitat e vegetazione* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Occupazione di suolo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 163 di/of 320

- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Asportazione di vegetazione

L'asportazione di vegetazione sarà prodotta principalmente dalle operazioni di cantierizzazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica, dalla buca giunti e dalle operazioni di scavo/reinterro per la posa dei cavidotti.

L'asportazione diretta di vegetazione determina una perdita di habitat attraverso la rimozione delle essenze vegetali ivi presenti. Per quanto riguarda l'Area di Sito, non si prevede una perdita significativa di habitat naturale, dato anche il conseguente ripristino alla fine delle attività di cantiere. Si segnala tuttavia la possibilità di impatti (temporanei) per l'area in concomitanza della buca giunti (dimensione 12x50 m) e di un breve tratto del cavidotto terrestre interrato (circa 30 m), poiché interessata dall'habitat prioritario 6220* ("Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*") nella zona esterna ai confini della ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*.

Occupazione di suolo

La presenza delle varie aree di cantiere, in particolare quelle previste per la realizzazione delle due sottostazioni elettriche e dei relativi elettrodotti interrati, sottrarrà di fatto una porzione di territorio attualmente dedicata alla coltivazione, generando una perdita e frammentazione temporanea di habitat che, nel caso in questione, consisterà principalmente in habitat agricolo o incolto, di basso valore naturalistico. Le operazioni di cantierizzazione previste per la realizzazione del pozzetto di giunzione e dell'opera di approdo occuperanno invece una piccola porzione di suolo interessata da habitat naturale.

La presenza delle varie aree di cantiere, in particolare quelle previste per la realizzazione delle sottostazioni, della buca giunti e dei relativi cavidotti interrati, sottrarrà di fatto una porzione di territorio attualmente dedicata alla coltivazione, generando una perdita e frammentazione temporanea di habitat che, nel caso in questione, consisterà principalmente in habitat agricolo ma anche urbano e industriale, di scarso valore naturalistico, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

Durante la fase di costruzione, qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste, è in grado di generare un'emissione di polveri o inquinanti in atmosfera. Si rimanda a 14.2 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

Il sollevamento di polveri, così come l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante e provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare, generando a cascata un depauperamento complessivo delle condizioni degli habitat terrestri con conseguente perdita di biodiversità. Come già discusso, l'elemento di maggior suscettibilità all'interno dell'Area di Sito risulta essere l'habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 164 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Asportazione di vegetazione

- Particolare attenzione verrà prestata a rimuovere la vegetazione solo dove strettamente necessario per esigenze di cantiere.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Verrà effettuato un ripristino della vegetazione naturale tramite inerbimento con miscele di specie autoctone e ripiantumazione di arbusti o alberi di specie autoctone al termine delle attività di costruzione.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *habitat e vegetazione* durante la fase di costruzione.

Tabella 59: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat e vegetazione durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *habitat e vegetazione* durante la fase di costruzione.

15.6.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *habitat e vegetazione* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

Analogamente a quanto descritto per il fattore d'impatto *occupazione di suolo* in fase di costruzione, alla presenza delle nuove sottostazioni elettriche onshore (lato mare e lato connessione) sarà correlata una certa perdita di habitat, dovuta alla costruzione di nuove strutture su territori ora naturali o votati alle pratiche agricole.

In particolare, la sottostazione lato connessione avrà un ingombro spaziale di 32043 m², la sottostazione lato mare di 27300 m² e la buca giunti avrà un ingombro di 600 m².

Come espresso per tale fattore d'impatto, gli habitat su cui sorgeranno le opere in progetto non posseggono elevati valori naturalistici, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Le strutture delle nuove opere in progetto saranno progettate in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree circostanti.
- Verrà effettuato il ripristino di tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrante per riportarle alle loro condizioni precedenti.
- Verrà realizzata una schermatura della visibilità della sottostazione lato mare dall'esterno con una fascia vegetata e colorazione appropriata.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *habitat e vegetazione* durante la fase di esercizio.

Tabella 60: Valutazione dell'impatto residuo per la componente habitat e vegetazione durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *habitat e vegetazione* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO - UNIVERSITY OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 167 di/of 320

- Sarà effettuato un monitoraggio sul ripristino delle aree di cantiere ricadenti all'interno confini della ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* una volta all'anno per 3 anni dalla messa in operazione.

15.6.2 Fauna

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

15.6.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *fauna* sono:

- Occupazione di suolo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADUPOLE</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 168 di/of 320</p>
---	--	--	--

Occupazione di suolo

Come precedentemente discusso, la presenza delle varie aree di cantiere, in particolare quelle previste per la realizzazione delle due sottostazioni elettriche e dei relativi elettrodotti interrati, sottrarrà di fatto una porzione di territorio attualmente dedicata alla coltivazione, generando una perdita e frammentazione temporanea di habitat che, nel caso in questione, consisterà principalmente in habitat agricolo o incolto, di basso valore naturalistico.

In letteratura scientifica si sottolinea l'evidenza degli effetti negativi dell'urbanizzazione sulla biodiversità, che sono sempre più evidenti e consistono primariamente nella perdita di habitat e frammentazione degli stessi (Elmqvist et al., 2015). L'espansione delle aree urbane ed industriali impatta maggiormente le specie native modificando la configurazione degli habitat e la loro connettività (Bierwagen, 2007) e colpisce maggiormente le specie endemiche, creando nicchie ecologiche favorevoli all'introduzione di specie aliene e sostenendo indirettamente la loro colonizzazione (McKinney, 2006, 2008).

Gli habitat occupati dalle opere di cantierizzazione in Area di Sito non posseggono tuttavia particolari valori naturalistici, per via del contesto agricolo e industriale sul quale si inseriscono, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*"). Tali ambienti, in ogni caso (anche quelli fortemente antropizzati), spesso svolgono un ruolo importante come zone di rifugio e foraggiamento per diverse specie di anfibi, rettili e piccoli mammiferi, ma anche di lepidotteri e odonati, che persistono in tali ambienti antropizzati.

Per questo motivo non si possono escludere impatti sulla componente analizzata.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

Durante la fase di costruzione, qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste, è in grado di generare un'emissione di polveri o inquinanti in atmosfera. Si rimanda a 14.2 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

L'emissione di inquinanti e, più in generale, l'innalzamento del livello di inquinamento atmosferico, può generare una serie di effetti negativi diretti ed indiretti sulle popolazioni di fauna locale, tra cui si annoverano lesioni all'apparato respiratorio, avvelenamento da metalli, acidificazione degli habitat di elezione e fenomeni di biomagnificazione e bioaccumulo degli inquinanti, attraverso la catena alimentare.

Gli elementi a maggior rischio all'interno dell'Area di Sito, come riportato nella descrizione dello scenario ambientale di base sono probabilmente le specie di anfibi, particolarmente suscettibili all'acidificazione dei loro habitat riproduttivi (Freda, 1986). Una riduzione del pH nelle acque delle pozze umide temporanee, usate dagli anfibi per la deposizione stagionale delle uova, può infatti determinare una riduzione del successo riproduttivo di tali specie, e in base alla diffusione del fenomeno, risultare in un'alterata distribuzione e abbondanza specifica.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Durante la fase di costruzione, un aumento dell'emissione di rumore è previsto a causa di attività di trasporto dei materiali, dalla realizzazione della buca giunti e dalle perforazioni dell'opera di approdo tramite HDD. Ugualmente, emissioni di rumore saranno generate dalle attività di cantierizzazione, costruzione e installazione delle due sottostazioni elettriche (di cui quella lato mare si trova all'interno delle 4 aree). Infine, ulteriori emissioni

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 169 di/of 320

acustiche sono previste dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri (66 kV, 220 kV e 380 kV) in trincea.

Le emissioni di rumore in fase di costruzione, qualora significative, possono potenzialmente provocare impatti sulla fauna selvatica frequentante l'area (o di passaggio nella stessa) in termini di disturbo acustico nei confronti degli animali, che spaventati, potrebbero non svolgere più (o svolgere diversamente) le normali attività, quali il foraggiamento, la riproduzione, o il riposo, comportando eventualmente anche un abbandono temporaneo o permanente dell'area.

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

Per quanto riguarda la fase di costruzione delle opere terrestri, le interazioni saranno dovute principalmente alla presenza dei mezzi necessari per le operazioni di cantiere relative alla realizzazione della buca giunti, delle sottostazioni elettriche, nonché il passaggio dei cavidotti (prima tramite HDD e poi tramite trincea).

La mortalità dovuta alle collisioni tra la fauna selvatica e il traffico veicolare è un fenomeno ormai ampiamente documentato e studiato, oltre ad essere considerata una tra le principali minacce alla sopravvivenza di tali specie (Garriga et al., 2012). Gli eventi di mortalità dovuti alle collisioni stradali affliggono la maggior parte dei taxa vertebrati, ma diversi studi hanno dimostrato come alcuni di essi, quali anfibi e rettili appaiono più afflitti di altri (Ashley & Robinson, 1996; Forman & Alexander, 1998; Smith and Dodd, 2003; Glista et al., 2008) e il declino mondiale delle loro popolazioni viene attribuito anche a questa causa (Fahrig et al., 1995; Gibbs & Shriver, 2002; Marchand & Litvaitis, 2004; Steen & Gibbs 2004). Sebbene l'erpetofauna risulti maggiormente suscettibile a tale disturbo, sono piuttosto frequenti anche gli eventi di collisione con i mammiferi, i quali usano le strade come corridoi di dispersione (Huey, 1941; Getz et al., 1978) o come fonte di cibo (Dhindsa et al., 1988; Pinowski, 2005).

A tale proposito, all'interno dell'Area di Sito, come descritto nello scenario ambientale di base, si considerano maggiormente suscettibili le specie di anfibi e rettili la cui presenza è nota e l'abbondanza è tale da renderle facili vittime.

Seppur considerando quanto sopra esposto in merito alla componente discussa, si ritiene che l'apporto di nuovo traffico veicolare dovuto alla costruzione delle opere onshore, risulti poco significativo rispetto al contesto stradale e veicolare preesistente nell'Area di Sito, il quale già presenta elevati elementi di urbanizzazione e industrializzazione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 170 di/of 320

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiera metalliche in particolare presso la buca giunti.
- Saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate ed efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.).
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Per quanto possibile, saranno evitati i lavori notturni (almeno dalle 20.00 alle 6.00), in modo da ridurre gli impatti sulla fauna notturna.
- Le attività particolarmente rumorose saranno svolte, ove possibile, durante il giorno e ad orari regolari per promuovere l'assuefazione della fauna locale al rumore ed evitare disturbi nelle ore critiche (crepuscolo e alba).

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

- Saranno predisposte misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (a.e. limiti di velocità di 30 km/h in prossimità delle aree di cantiere e richiamo degli operatori sui mezzi a prestare attenzione ad attraversamenti animali ecc.).
- Il numero di viaggi sarà ottimizzato al fine di evitare viaggi a vuoto.
- Verranno utilizzati mezzi di dimensione e portata idonee al passaggio lungo le strade di accesso ai cantieri.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *fauna* durante la fase di costruzione.

Tabella 61: Valutazione dell'impatto residuo per la componente fauna durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *fauna* durante la fase di costruzione.

15.6.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *fauna* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre;
- Emissione di rumore in ambiente aereo.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. 1992), OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 172 di/of 320

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

Come precedentemente discusso, alla presenza delle nuove sottostazioni elettriche onshore (lato mare e lato connessione) sarà correlata una certa perdita di habitat attualmente disponibile, dovuta alla costruzione di nuove strutture su territori ora naturali o votati alle pratiche agricole.

In fase di esercizio, la presenza fisica di nuove infrastrutture ed opere artificiali sul territorio può costituire potenzialmente un elemento di interferenza con la fauna selvatica, i cui effetti specifici sono descritti in 15.6.2.1. Tuttavia, si ritiene che la posizione e l'ingombro in altezza (stimata intorno a 10 m) delle opere in progetto non costituiscano un impatto significativamente negativo per la fauna terrestre presente in Area di Sito.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Durante la fase di esercizio, l'emissione di rumore sarà prodotta principalmente dal funzionamento delle stazioni elettriche. In particolare, i trasformatori, autotrasformatori e reattori a funzionamento continuo delle stazioni sono le sorgenti sonore di maggiore rilievo ai fini dell'impatto acustico.

Si rimanda a 15.6.2.1 per la descrizione dettagliata del fattore d'impatto. In fase di esercizio, per via dell'entità delle emissioni riportate nella *Valutazione di impatto acustico delle opere elettriche onshore di connessione alla rete elettrica nazionale* (ODR.CST.REL.009.00), si ritiene non particolarmente significativa l'entità di tale impatto sulla fauna presente all'interno dell'Area di Sito.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Le strutture delle nuove opere in progetto saranno progettate in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree circostanti.
- Verrà effettuato il ripristino di tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrato per riportarle alle loro condizioni precedenti.
- Verrà realizzata una schermatura della visibilità della sottostazione lato mare dall'esterno con una fascia vegetata e colorazione appropriata.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *fauna* durante la fase di esercizio.

Tabella 62: Valutazione dell'impatto residuo per la componente fauna durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore aereo	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *fauna* durante la fase di esercizio.

15.7 Chiroterofauna

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

15.7.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *chiroterofauna* sono:

- Occupazione di suolo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;
- Emissione di luce;
- Emissione di rumore in ambiente aereo.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 174 di/of 320

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Occupazione di suolo

Tale fattore di impatto riguarda perlopiù le attività di realizzazione della buca giunti buca giunti e delle due sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione), nonché lo scavo per la posa del cavidotto terrestre interrato.

A tal riguardo, in letteratura scientifica, l'impatto degli effetti negativi dell'urbanizzazione sulla biodiversità è sempre più evidente e consiste primariamente nella perdita di habitat e nella frammentazione degli stessi (Elmqvist *et al.*, 2015). L'espansione delle aree urbane ed industriali impatta maggiormente le specie native modificando la configurazione degli habitat e la loro connettività (Biergwagen, 2007) e colpisce soprattutto le specie endemiche, creando nicchie ecologiche favorevoli all'introduzione di specie aliene e sostenendo indirettamente la loro colonizzazione (McKinney, 2006, 2008).

Per quanto riguarda il cavidotto interrato e le aree in cui sorgeranno le due sottostazioni elettriche, non si prevede una perdita significativa di habitat particolarmente vocato alla presenza di chiroterofauna locale, e in alcun modo di habitat di interesse comunitario.

Una perdita più significativa è invece presumibile per l'area in concomitanza della buca giunti (dimensione 12x50 m) e di un breve tratto del cavidotto terrestre interrato (circa 30 m), poiché interessata dall'habitat prioritario 6220* ("Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*") nella zona esterna ai

			
---	---	--	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 175 di/of 320

confini della ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*. Quest'area steppica non riveste la stessa importanza ecologica presentata per l'avifauna locale, ma indubbiamente conserva la sua importanza come zona di foraggiamento e spostamento per le specie di pipistrelli ivi presenti.

Tuttavia, nelle aree di cantiere previste per le due sottostazioni elettriche, la buca giunti, e a maggior ragione lungo il tracciato stradale del cavidotto interrato, non sono state segnalate colonie riproduttive e/o di svernamento, tantomeno sono presenti aree boschive di rilevanza, che facciano presagire la presenza di colonie di specie ad ecologia forestale, che potrebbero trarre rifugio all'interno di cavità arboree.

Emissione di inquinanti (e polveri) in atmosfera

Durante la fase di costruzione, qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste, è in grado di generare un'emissione di polveri o inquinanti in atmosfera. Si rimanda a 14.2 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

Gli effetti degli inquinanti atmosferici sulla fauna possono essere sia diretti che indiretti; i primi risultano dall'esposizione diretta agli inquinanti gassosi presenti nell'aria e possono causare danni fisiologici di vario tipo, come lesioni all'apparato respiratorio, portando in alcuni casi anche alla morte (Wellings, 1970; Newman *et al.*, 1992). Gli effetti indiretti consistono invece in un'esposizione secondaria a tali inquinanti, tramite l'assunzione di cibo contaminato (a.e., metalli pesanti) o la frequentazione di habitat compromessi (a.e., fenomeni di acidificazione). Gli effetti di questa tipologia di impatto possono essere acuti, provocando la morte degli individui, o cronici, causando lesioni, disturbi debilitativi o danni all'apparato riproduttivo (Newman *et al.*, 1992).

Inoltre, il sollevamento di polveri, così come l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Gheorghe & Ion, 2011; Krajickova & Mejstrik, 1984; Pierce, 1909) e provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare (a.e., clorosi e necrosi), generando a cascata un depauperamento complessivo delle condizioni degli habitat terrestri con conseguente perdita di biodiversità (Gheorghe & Ion, 2011)

In virtù delle abitudini di volo dei chiroteri, della nicchia trofica (insettivori) ed ecologica caratterizzante la maggior parte delle specie segnalate in Area di Sito, si considera il taxon poco suscettibile agli effetti secondari di tali inquinanti, tramite l'assunzione di cibo contaminato (a.e., fenomeni di 'biomagnificazione' lungo la catena trofica) o la frequentazione di habitat compromessi.

Emissione di luce

Come espresso precedentemente, l'illuminazione notturna dell'area onshore riguarderà perlopiù le aree in cui saranno allocati macchinari ed apparecchiature, al fine di garantire la gestione, manutenzione e la sorveglianza dei vari sistemi anche nelle ore notturne. Inoltre, in area offshore, l'emissione di luce artificiale sarà dovuta, al passaggio delle unità navali da e verso e l'Area di Sito per le attività di trasporto e la realizzazione delle opere in progetto, presumibilmente con frequenza continua (24h).

In quanto animali notturni, i chiroteri sono uno dei taxa potenzialmente più suscettibili alle alterazioni della luminosità e all'inquinamento luminoso che ne deriva. In letteratura è infatti ormai noto che l'emissione di luce artificiale possa provocare impatti negativi su una serie di comportamenti e abitudini dei pipistrelli, tra cui le attività di foraggiamento, spostamento, emergenza dai *roosts*, riproduzione e svernamento (Rasey, 2006); più in generale, l'emissione di luce artificiale è colpevole di modificare il ciclo luce-buio (*light dark cycle - LDC*) che regola i pattern comportamentali giornalieri di attività nei chiroteri (Aschoff, 1960, 1965, 1981).

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
---	---	---	--

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 176 di/of 320

In particolare, se le zone soggette ad illuminazione artificiale coincidono con le rotte di spostamento e/o migratorie, zone di foraggiamento o, soprattutto, zone attigue a *roost* riproduttivi e/o invernali, l'evitamento di tali aree da parte dei pipistrelli rischia di comportare una perdita totale o parziale di habitat disponibile, con conseguente frammentazione areale (Stone *et al.*, 2015).

D'altro canto, alcune specie potrebbero invece essere attratte dalle nuove fonti di emissione luminosa, in quanto alcune lunghezze d'onda (specialmente quelle corte) risultano estremamente attrattive per molti insetti, fonte primaria di cibo per le specie di pipistrelli insettivori (Stone *et al.*, 2015). È infatti dimostrato che alcune specie di chiroteri risultino particolarmente attratte dalla luce per via della maggior concentrazione di insetti (in particolare falene) che si crea, a loro volta attratti dalle fonti luminose di natura antropogenica (Eisenbeis, 2006; van Langvelde *et al.*, 2011). Tuttavia, se per queste specie luce-tolleranti si vengono a delineare nuove fonti alimentari artificiali, è pur vero che ciò le espone anche a maggiori rischi di predazione e collisione con strutture antropogeniche.

In ambito onshore, durante la costruzione, le nuove fonti di emissione luminosa saranno principalmente localizzate nell'intorno dei cantieri delle due sottostazioni elettriche, di cui "Odra Lato Mare" è possibilmente la più impattante tra le due, per via del contesto semi-naturale in cui è inserita e della vicinanza con il Sito Natura 2000 ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, mentre la stazione lato connessione appare localizzata in un contesto agricolo dal minor pregio naturalistico e probabilmente in grado di ospitare un minor numero di specie. In entrambi i casi, a più ampia scala, le opere sono comunque inserite in un contesto con presenza di abitativi ed urbanizzazione, pertanto già caratterizzato da un certo grado di disturbo luminoso. Inoltre, dai sopralluoghi in campo non sono stati segnalati *roost* o colonie riproduttive nelle immediate vicinanze delle opere in progetto e pertanto, le specie presenti sono tali in quanto di passaggio, migratrici o in foraggiamento.

Dal punto di vista dell'incremento dell'illuminazione in ambiente offshore dovuto alle attività di costruzione del Progetto, seppure non esista una letteratura specifica a riguardo, almeno in questa fase si ritiene generalmente basso/trascurabile tale impatto, per via dell'ecologia comunque prettamente terrestre del taxon in questione e dell'entità delle emissioni luminose, anche in virtù del traffico marittimo preesistente.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Così come espresso per il taxon degli uccelli (cfr. 15.8), anche l'ordine dei Chiroteri risulta suscettibile a questo tipo di impatto: secondo un recente studio (Finch *et al.*, 2020), il rumore antropogenico (in particolare dovuto ai flussi di traffico) è in grado di influenzare l'attività di volo dei pipistrelli soprattutto a causa di rumori che ricadono nel range di frequenze udibile, quindi tali da non sovrapporsi con i segnali ultrasonori del "biosonar" dei pipistrelli.

Ad esempio, recenti evidenze sperimentali hanno suggerito che il rumore del traffico urbano sia in grado di ridurre il successo nelle attività di alimentazione di alcune specie di pipistrelli appartenenti al genere *Myotis* e *Antrozous* (Bunkley & Barber, 2015; Luo *et al.*, 2015; Schaub *et al.*, 2008), mentre altri studi (Schaub *et al.*, 2008 ; Siemers & Schaub, 2011) condotti su specie dello stesso genere (*Myotis myotis*) sembrerebbero dimostrare che il rumore antropogenico possa mascherare gli impulsi di ecolocalizzazione emessi dagli individui, diminuendone la *fitness* e il successo riproduttivo.

Durante la fase di costruzione, un aumento dell'emissione di rumore è previsto a causa di attività di trasporto dei materiali, dalla realizzazione della buca giunti e dalle perforazioni dell'opera di approdo tramite tecnologia HDD (*Horizontal Directional Drilling*). Ugualmente, emissioni di rumore saranno generate dalle attività di cantierizzazione, costruzione e installazione delle due Sottostazioni Elettriche (lato mare e lato connessione).

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 177 di/of 320

Infine, ulteriori emissioni acustiche sono previste dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri (66kV, 220 kV e 380 kV).

Tali attività potrebbero causare un degrado indiretto dell'habitat e portare all'allontanamento temporaneo degli organismi dalle aree di cantiere. Tuttavia, la fase di costruzione avrà comunque una durata definita e limitata nel tempo, e si presuppone che al cessare del fattore di disturbo si abbia un ripristino delle condizioni acustiche preesistenti tale da favorire il ritorno di eventuali individui temporaneamente allontanati.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno utilizzati mezzi ibridi dove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Emissione di luce (in ambiente onshore)

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere, saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere, timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 178 di/of 320

- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere, saranno utilizzati interruttori “dimmerabili” per poter modificare l’intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.
- In zone che richiedono un’illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all’orizzonte.
- Saranno evitate luci blu, verdi e UV caratterizzate da corte lunghezze d’onda, considerate attrarre una maggior quantità di insetti, rispetto ad altri tipi di lampade (es. LED).

Emissione di luce (in ambiente offshore)

- Ove possibile, saranno implementate le medesime misure proposte per l’ambiente onshore, che verranno messe in atto solo nel caso in cui la normativa vigente lo permetta.
- Le luci saranno dirette esclusivamente sulle aree di lavoro, ove possibile, mediante l’uso di fari direzionati al posto di luci di inondazione.
- Le finestre e gli oblò delle unità navali saranno, come di consueto, dotati di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiere metalliche in particolare presso la buca giunti.
- Saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate ed efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.).
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell’utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Per quanto possibile, saranno evitati i lavori notturni (almeno dalle 20.00 alle 6.00), in modo da ridurre gli impatti sulla fauna notturna.
- Le attività particolarmente rumorose saranno svolte, ove possibile, durante il giorno e ad orari regolari per promuovere l’assuefazione della fauna locale al rumore ed evitare disturbi nelle ore critiche (crepuscolo e alba).

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d’impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell’attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *chiropterofauna* durante la fase di costruzione.

Tabella 63: Valutazione dell'impatto residuo per la componente chiroterofauna durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Basso				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *chiroterofauna* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio ante operam (mediante l'utilizzo di radar, termocamere e bat-detector) sulle aree costiere (ed eventualmente in prossimità di boe oceanografiche), per identificare le specie di chiroteri effettivamente presenti nel tratto di mare in esame, ed individuare eventuali rotte migratorie utilizzate.
- Saranno effettuati monitoraggi stagionali (mediante l'utilizzo di radar, termocamere e bat-detector) da compiere nei periodi interessati dalle migrazioni (tra i mesi di aprile e maggio e tra i mesi di settembre e ottobre) e per tutto il periodo della costruzione delle opere offshore.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 180 di/of 320

15.7.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *chiroterofauna* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto riguarda la presenza fisica degli aerogeneratori ovviamente fuori dall'acqua, ma situati nel contesto offshore e, per questo, marino.

Per quanto concerne il fenomeno delle collisioni, è ormai noto e ben documentato, soprattutto su terraferma, che i pipistrelli vengano subiscano impatti dalle pale eoliche degli aerogeneratori per via di collisione diretta con esse o come risultato di un "barotrauma", che consiste nella rapida variazione della pressione atmosferica in prossimità delle pale in movimento (Kunz *et al.*, 2007; Baerwald *et al.*, 2008; Grondsky *et al.*, 2011; Bach & Rahmel 2004; Brinkmann *et al.*, 2011; Cryan *et al.*, 2014; Jones *et al.*, 2009; Lehnert *et al.*, 2014; Rydell *et al.*, 2010a & 2010b); il barotrauma implica il danneggiamento dei tessuti (di solito polmonari), a causa di variazioni rapide o eccessive di pressione tra l'aria contenuta nelle cavità corporee e quella dell'ambiente circostante.

Inoltre, come suggerito da alcune ricerche in ambito terrestre, vi sono evidenze che sostengono come le specie migratorie e ad ecologia forestale siano soggette ad un fenomeno di attrazione verso strutture alte di natura antropogenica, come le turbine eoliche, poiché probabilmente scambiate per alberi e confuse con potenziali siti di rifugio o riproduzione (Roemer *et al.*, 2017; Jameson and Willis, 2014); tali considerazioni potrebbero essere altrettanto valide in ambito offshore.

Tuttavia, non tutte le specie sono ugualmente soggette a fenomeni di mortalità legati alle turbine eoliche, in particolar modo lo sono le specie di alto volo foraggiatrici in spazi aperti (*open space aerial foragers*), come i taxa appartenenti ai generi *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* e *Vespertilio*, che più spesso si avventurano nella zona dei rotori. Altrettanto suscettibili sono poi le specie migratrici su lunghe distanze, come il Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), il Pipistrello Soprano (*Pipistrellus pygmaeus*), la Nottola comune (*Nyctalus noctula*) e la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), annoverati tra i taxa più frequentemente vittime degli eventi di collisione in Europa (Rodrigues *et al.*, 2014).

			<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 181 di/of 320</p>
---	--	--	--

In generale, numerose sono le cause e le concause che possono incidere sui tassi di mortalità dei chiroteri in prossimità dei parchi eolici (curiosità, abitudini di volo, foraggiamento, riproduzione, migrazione, ecc.), ma attualmente si ritiene che la tendenza ad alimentarsi vicino alle turbine eoliche sia probabilmente il fattore più determinante del rischio di fatalità (Rydell *et al.*, 2012, 2016).

Seppure la maggior parte degli studi siano concentrati in ambito onshore, le considerazioni precedenti si ritengono valide anche per i parchi eolici marini, in quanto gli eventi di migrazione su mare aperto e la tendenza ad alimentarsi anche a svariati chilometri dalla costa sono fenomeni ormai documentati, specialmente da alcuni studi effettuati in Nord Europa (Ahlén *et al.*, 2007, 2009; Brabant *et al.*, 2021).

In particolare, uno studio effettuato in Scandinavia (Ahlén *et al.*, 2007) ha evidenziato come gli impianti eolici offshore, e i loro sistemi di illuminazione, possano attirare grandi quantità di insetti terrestri o insetti che svolgono una parte del loro ciclo vitale in ambiente marino (come alcune specie di Chironomidi) e fungere da zone di aggregazione di pipistrelli, sia migranti di lunga distanza che in alimentazione provenienti dalla costa.

All'interno dell'Area di Sito, come già descritto nel capitolo relativo allo scenario ambientale di base, si segnala la presenza accertata o potenziale di specie a rischio alto o moderato di collisione/barotrauma, per via delle loro abitudini migratorie e/o per via del loro comportamento di volo, quale risultato della nicchia ecologica e spaziale da esse occupata.

Tra le specie migratrici o parzialmente migratrici, e quindi più probabilmente rinvenibili effettuare lunghi spostamenti, possibilmente anche in mare aperto, si segnalano la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), il Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) e il Miniottero di Schreiber (*Miniopterus schreibersii*). Tuttavia, i dati sulle rotte migratrici dei pipistrelli in Mediterraneo sono piuttosto scarsi, se non assenti; pertanto, non è semplice predire gli spostamenti migratori di tali specie all'interno dell'Area di Studio e in relazione al futuro parco eolico.

Tra le specie a rischio alto per comportamento di volo si individuano invece le 'open space aerial foragers', foraggiatrici aeree in spazi aperti, le quali spendono una considerevole quantità di tempo in altitudine e pertanto risultano maggiormente suscettibili al rischio di collisione con le pale eoliche e le 'edge space trawling foragers' foraggiatrici più spesso in prossimità del suolo e della vegetazione, ma rinvenibili anche in altitudine, per le quali il rischio di collisione è moderato. In area di Sito, alla prima categoria (rischio alto) appartengono la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) e il Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), mentre per la seconda (rischio moderato) si segnalano il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*), il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il Miniottero di Schreiber (*Miniopterus schreibersii*).

Anche in questo caso, non ci sono attualmente dati disponibili sulle abitudini di foraggiamento dei pipistrelli lungo le coste del Mar Mediterraneo; tuttavia, considerando le evidenze scientifiche dei mari del Nord e seguendo un approccio conservativo, si ritiene necessario adottare appropriate attività di monitoraggio e mitigazione per ridurre al minimo il verificarsi di fatalità ed eventi di collisione.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

Come precedentemente discusso, alla presenza delle nuove sottostazioni elettriche onshore (lato mare e lato connessione) sarà correlata una certa perdita di habitat attualmente disponibile, dovuta alla costruzione di nuove strutture su territori ora naturali o votati alle pratiche agricole; tuttavia, non sussistono particolari rischi di collisione o mortalità diretta, per via della conformazione di tali opere. A maggior ragione, lo stesso discorso è valido per i cavidotti terrestri e la buca giunti, che saranno interrati al di sotto del piano campagna.

			
---	---	--	---

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 182 di/of 320

Emissione di luce

Come espresso precedentemente, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con sistemi di illuminazione al fine di garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea. Allo stesso modo, le due nuove sottostazioni elettriche onshore (lato mare e lato connessione) saranno corredate da apposita illuminazione per questioni di sicurezza e visibilità.

Gli effetti dell'illuminazione artificiale notturna nei confronti della chiroterofauna sono stati già trattati nel capitolo relativo alla fase di costruzione, a cui si rimanda per i dettagli.

Analogamente a quanto espresso per la fase di costruzione, la sottostazione elettrica "Odra Lato Mare" è possibilmente la più impattante tra le due, per via del contesto naturale in cui è inserita e della vicinanza con il Sito Natura 2000 ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, mentre la stazione lato connessione appare localizzata in un contesto agricolo dal minor pregio naturalistico e probabilmente in grado di ospitare un minor numero di specie. Tuttavia, si ribadisce che in entrambi i casi non sono stati segnalati *roost* o colonie riproduttive nelle immediate vicinanze delle opere in progetto.

Dal punto di vista dell'illuminazione delle strutture offshore e degli aerogeneratori dovuta alla presenza del parco eolico, si ritiene che un certo tipo di disturbo possa essere generato non tanto in quanto depauperamento di habitat disponibile, ma quanto eventuale fonte di attrazione luminosa per grandi quantità di insetti e conseguentemente di pipistrelli. Gli individui attirati in mare aperto per alimentarsi potrebbero essere esposti a rischi più elevati di collisione con i rotori, come dimostrato da alcuni studi precedentemente citati, condotti su terraferma (Rydell *et al.*, 2012, 2016). Rimane dunque fondamentale implementare le adeguate misure di mitigazione, presentate in seguito, per il suddetto fattore di impatto.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Come espresso precedentemente, l'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio potrebbe essere dovuta al funzionamento degli aerogeneratori in ambiente offshore e a quello delle sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione), in ambiente onshore. Le turbine eoliche producono essenzialmente due tipologie di rumore: meccanico e aerodinamico. Il rumore meccanico è prodotto dalle componenti meccaniche ed elettriche delle turbine, mentre quello aerodinamico per interazione tra le pale eoliche e l'aria (Wang & Wang, 2015).

Gli effetti dell'emissione di rumore antropogenico nei confronti della chiroterofauna sono stati già trattati nel capitolo relativo alla fase di costruzione, a cui si rimanda per i dettagli. Come per l'avifauna, è ipotizzabile che il funzionamento del campo eolico possa potenzialmente arrecare disturbi di natura uditiva alla chiroterofauna, influenzandone i comportamenti e i tassi di successo delle attività di volo, ma la sua localizzazione in ambito offshore e l'entità di tale impatto in Area di Sito, rendono presumibilmente trascurabili gli effetti che ne derivano.

In maniera analoga, durante la fase di esercizio, l'emissione di rumore aereo prodotta dal normale funzionamento delle sottostazioni elettriche onshore non sarà tale da far presagire un impatto significativo sul taxon dei pipistrelli, tanto più che la maggior parte delle azioni di normale manutenzione e controllo avverranno presumibilmente durante il giorno.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLICIANO - UNIVERSITY OF POLLICIANO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 183 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Le strutture delle nuove opere in progetto sono state progettate in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree circostanti.
- Verrà effettuato il ripristino di tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrato per riportarle alle loro condizioni precedenti.
- Verrà realizzata una schermatura della visibilità della sottostazione lato mare dall'esterno con una fascia vegetata e colorazione appropriata.

Emissione di luce (in ambiente onshore)

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno utilizzati interruttori "dimmerabili" per poter modificare l'intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.
- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.
- Saranno evitate luci blu, verdi e UV caratterizzate da corte lunghezze d'onda, considerate attrarre una maggior quantità di insetti, rispetto ad altri tipi di lampade (es. LED).

Emissione di luce (in ambiente offshore)

- Ove possibile, saranno implementate le medesime misure proposte per l'ambiente onshore.
- Le luci funzionanti per i tecnici a bordo saranno spente quando l'aerogeneratore è senza personale e, quando accese, si cercherà di ridurre tali luci al minimo (ad es. chiudendo le porte della torre di notte).
- L'intensità delle luci sarà appropriata (e non superiore) a quanto richiesto per la sicurezza del traffico marittimo e aereo.

- L'illuminazione e la segnaletica saranno effettuate in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte al fine di garantire l'emissione minima conforme alla norma.
- Se possibile, in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte, saranno utilizzate luci intermittenti al posto di luci fisse.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Le misure ritenute efficaci per la componente *clima acustico terrestre* sono considerate efficaci anche per la componente avifauna.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *chiroterofauna* durante la fase di esercizio.

Tabella 64: Valutazione dell'impatto residuo per la componente chiroterofauna durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore aereo	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Medio</u>				

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 185 di/of 320

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *chiroterofauna* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Saranno effettuati monitoraggi stagionali (mediante l'utilizzo di radar, termocamere e bat-detector), da compiere nei periodi interessati dalle migrazioni (tra i mesi di aprile e maggio e tra i mesi di settembre e ottobre) per i primi 3 anni di operazione.

15.8 Avifauna

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

La seguente valutazione di impatto per la componente *avifauna*, è stata suddivisa in due sottocomponenti, definite come *avifauna offshore* ed *avifauna onshore*, per via della presenza di specie ad ecologia prettamente terrestre o marina, e per via della sostanziale differenza delle attività di costruzione ed esercizio in ambiente marino e terrestre, e degli impatti che ne derivano.

Di fatto, nel capitolo relativo all'*avifauna offshore* verranno trattati gli impatti generati dalle opere a mare mentre nel capitolo *avifauna onshore* verranno invece trattati gli impatti delle opere a terra.

Una parte delle operazioni a terra, in fase di costruzione, saranno condotte in area portuale (ancora da definire), quali lo stoccaggio dei materiali, l'assemblaggio delle fondazioni galleggianti e l'integrazione degli aerogeneratori alla fondazione. Tali attività potrebbero potenzialmente interessare entrambe le sottocomponenti offshore ed onshore. Tuttavia, considerato il contesto portuale ed industriale preesistente in suddette aree, potenzialmente selezionabili tra una serie di porti, e considerata l'entità delle sole attività di stoccaggio e assemblaggio previste, per quanto concerne quest'area, non si prevede un impatto significativo sulla componente *avifauna*.

15.8.1 Avifauna Offshore

15.8.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la sottocomponente *avifauna offshore* sono:

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo⁸;
- Emissione di luce.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;

⁸ Da considerare solo in quanto caso peggiore, ovvero installazione degli ancoraggi tramite martellamento (*pile-driving*).

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. S.V. OF POLLenzo)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 186 di/of 320

- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Nell'ambiente marino, l'emissione di rumore non impulsivo durante la fase di costruzione potrebbe perlopiù dipendere dal rumore generato dalle imbarcazioni durante le operazioni di trasporto via mare degli elementi degli aerogeneratori, dei cavidotti sottomarini da interrare, e dei materiali di risulta/rifiuti. I motori delle navi sono infatti in grado di emettere suoni a ridotta frequenza (< 300 Hz) e a livelli di pressione sonora compresi tra 150 e 180 dB re 1 μ Pa a 1 m a seconda del tipo di imbarcazione (Prideaux, 2017). Va notato tuttavia che questo fattore di impatto è comune a tutte le navi che attraversano l'Area di Sito, già caratterizzata da un intenso traffico marittimo e persistenti livelli di rumore subacqueo a bassa frequenza dovuti a traffico navale (111 dB re 1 μ Pa). L'avifauna della zona può essere dunque considerata possibilmente "abituata" alla presenza e al rumore delle imbarcazioni in transito, ed il rumore ambientale, già influenzato dalla forte presenza di navi, sarà completamente ripristinato una volta terminata la fase di costruzione.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Come descritto precedentemente, l'emissione di rumore impulsivo sarà dovuto principalmente alle attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ormeggio (pile-driving), che qui viene considerato come caso peggiore.

Considerata la distanza dei campi eolici dalla linea di costa (compresa tra 12 e 24 km offshore), vengono trattati soltanto i potenziali impatti sull'avifauna marina.

Mentre gli effetti letali e sub-letali del rumore subacqueo impulsivo sono noti per cetacei e pesci (Hastings & Popper 2005; ICES, 2005; Madsen *et al.*, 2006) molto poco si sa degli effetti di tale tipo di rumore sugli uccelli marini. È ipotizzabile che il rumore prodotto da attività di pile-driving possa avere un impatto particolarmente sulle specie ornitiche pelagiche che trascorrono grandi quantità di tempo sott'acqua, nuotando o immergendosi mentre si alimentano.

L'importanza dei segnali acustici e gli effetti del rumore antropico in ambiente aereo sulla fauna ornitica sono ben documentati (Aubin & Jouventin, 2002; Lengagne *et al.*, 2004, Searby *et al.*, 2004), mentre la capacità uditiva subacquea degli uccelli è stata valutata per pochissime specie (Anderson Hansen *et al.*, 2020). Studi condotti su esemplari di moretta grigia minore (*Aythya affinis*) e di cormorano comune (*Phalacrocorax carbo*) hanno evidenziato la sensibilità di entrambe le specie al rumore subacqueo, con soglie non sostanzialmente diverse da quelle degli odontoceti e pinnipedi (Therrien, 2014; Crowell *et al.*, 2016; Anderson Hansen *et al.*, 2017).

Esponendo individui di uria comune (*Uria algae*) a suoni impulsivi, Anderson Hansen *et al.* (2020) hanno evidenziato come l'esposizione a tali rumori suscitasse una risposta di allontanamento rapido dalla sorgente sonora. Il livello di pressione sonora più basso in grado di provocare una risposta comportamentale si è avuto per 110 dB re 1 μ Pa, discretamente minore rispetto a quanto generato dalle attività di pile-driving, con livelli di picco di oltre 200 dB re 1 μ Pa in prossimità del sito di palificazione (Tougaard *et al.*, 2008; Anderson Hansen *et al.*, 2017). Oltre ad effetti diretti sull'avifauna, il rumore subacqueo impulsivo potrebbe anche influenzare lo stock

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 187 di/of 320

di pesci nell'Area di Sito, causando un allontanamento temporaneo delle risorse e una modifica delle aree di foraggiamento (Drewitt & Langston, 2006).

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Emissione di luce

L'emissione notturna di luci è nota per influenzare molte delle attività compiute dalla fauna selvatica, tra cui quella riproduttiva, migratoria, di foraggiamento e parentale (Montevecchi, 2006). Gli effetti dell'esposizione all'illuminazione artificiale tendono ad essere maggiori per specie con abitudini crepuscolari e notturne (Horton *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2021). Le sorgenti luminose artificiali – come gli impianti di illuminazione stradale e architettonica, le torri di comunicazione e i fari – sono ad esempio noti per attirare gli uccelli migratori notturni ed essere responsabili di elevati tassi di mortalità dovuti a collisione (Gauthreux & Belser, 2005; Longcore *et al.*, 2012; Horton *et al.*, 2019). Studi dimostrano inoltre come l'illuminazione notturna possa incidere negativamente sull'orientamento (Poot *et al.*, 2008), sulla selezione degli habitat (McLaren *et al.*, 2018) e sulla distribuzione delle specie su scala regionale, con migratori che occupano centri urbani a tassi superiori di quanto atteso in relazione all'illuminazione urbana (La Sorte *et al.*, 2017).

L'emissione di luce artificiale nell'area offshore sarà dovuta al passaggio delle unità navali da e verso e l'Area di Sito per le attività di trasporto della componentistica e di realizzazione delle opere in progetto, presumibilmente con frequenza continua (24h), quindi anche notturna. Effetti simili a quelli dovuti all'emissione di luce in ambiente terrestri sono noti anche in ambiente marino, dove le principali fonti di illuminazione sono rappresentate dalle luci di navi, pescherecci, fari e piattaforme (Montevecchi, 2006). Gli uccelli marini e i migratori notturni vengono attratti dalla luce artificiale, e spesso collidono con le strutture che le recano con elevati tassi di mortalità (Montevecchi, 2006).

Va notato tuttavia che questo fattore di impatto è comune a tutte le navi che attraversano l'Area di Sito, già caratterizzata da un intenso traffico marittimo. L'avifauna della zona può essere dunque considerata possibilmente "abituata" alla luce emessa dalle imbarcazioni in transito. È ipotizzabile, pertanto, che l'incremento dell'illuminazione in ambiente offshore dovuto alle attività di costruzione del Progetto sia poco significativo se paragonato al volume di traffico esistente.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta, in ambiente marino:

- Circoscritto all'area delle unità navali; si può infatti ritenere che le luci artificiali abbiano un raggio d'influenza di poche decine di metri di distanza dalle navi/imbarcazioni, interessando una superficie di mare irrisoria rispetto all'Area di Sito;
- Temporaneo; gli effetti dovuti all'illuminazione artificiale sono destinati a disperdersi nel tempo (pochi minuti per le unità in navigazione e ore o giorni per le attività di cantiere) con la cessazione delle attività.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 188 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti-cavitazione.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Le misure ritenute efficaci per la componente *mammiferi marini* sono considerate efficaci anche per la sotto componente *avifauna offshore*, in particolare le misure elencate di seguito.

- Sarà effettuato un "*soft start*" per cui la forza del martellamento verrà gradualmente aumentata per allertare gli animali in prossimità dell'inizio delle operazioni.

Emissione di luci

- Per l'illuminazione esterna saranno utilizzate tecnologie antiriflesso in modo da minimizzare l'impatto sulla fauna marina, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile.
- Le luci saranno dirette esclusivamente sulle aree di lavoro, ove possibile, mediante l'uso di fari direzionati al posto di luci di inondazione.
- Le finestre e gli oblò delle unità navali saranno, come di consueto, dotati di tende atte a bloccare le emissioni di luce artificiale dalle imbarcazioni.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la sottocomponente *avifauna offshore* durante la fase di costruzione.

Tabella 65: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna offshore durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Emissione di luce	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla sottocomponente *avifauna offshore* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio ante operam offshore nelle aree di futura presenza del parco eolico, con particolare focus sulle specie di avifauna migratrice.
- Saranno effettuati monitoraggi stagionali da postazioni fisse (avifauna migratoria), mediante radar, e/o imbarcazioni e/o piccoli aeroplani (avifauna offshore), da compiere nei periodi interessati dalle migrazioni (tra i mesi di aprile e maggio e tra i mesi di settembre e ottobre) e per tutto il periodo della costruzione delle opere offshore.
- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con la fauna marina (inclusi gli uccelli).

15.8.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la sottocomponente *avifauna offshore* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLONZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 190 di/of 320

- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Emissione di rumore in ambiente aereo

L'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio sarà dovuta al funzionamento degli aerogeneratori in ambiente offshore.

Le turbine eoliche producono essenzialmente due tipologie di rumore: meccanico e aerodinamico. Il rumore meccanico è prodotto dalle componenti meccaniche ed elettriche delle turbine, mentre quello aerodinamico per interazione tra le pale eoliche e l'aria (Wang & Wang, 2015). Gli impatti generati dall'emissione di rumore in ambiente aereo nei confronti dell'avifauna sono stati studiati prevalentemente per opere onshore, mentre poche informazioni sono disponibili relativamente a campi eolici offshore. È tuttavia ipotizzabile che il funzionamento del campo eolico possa arrecare disturbi di natura uditiva all'avifauna, spaventando gli uccelli e restringendo il loro areale, con perdita potenziale di aree di riproduzione, migrazione e foraggiamento (Drewitt & Langston, 2006; Dai *et al.*, 2015). Come descritto al capitolo precedente per la fase di costruzione, l'emissione di rumore in ambiente aereo può generare impatti diretti (a.e danni al sistema uditivo) o indiretti (come il mascheramento di suoni necessari alla sopravvivenza e riproduzione delle specie). In fase di esercizio, data l'esigua entità delle emissioni acustiche, l'intensità di tale impatto sull'avifauna presente all'interno dell'Area di Sito può ritenersi trascurabile, anche in virtù del contesto acustico preesistente.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Durante la fase di esercizio, la genesi di rumore subacqueo non impulsivo è attesa come conseguenza del funzionamento delle turbine eoliche e dal transito di imbarcazioni per attività manutentive. Le vibrazioni indotte dal funzionamento delle turbine eoliche possono essere trasmesse attraverso la torre alle fondazioni sommerse, e da qui irradiate nell'acqua sottoforma di rumore non impulsivo subacqueo (Tougaard *et al.*, 2008). Eventuali impatti sono dunque attesi nei confronti di quelle specie ornitiche che trascorrono grandi quantità di tempo sott'acqua, nuotando o immergendosi mentre si alimentano. Come detto in precedenza, poiché l'Area di Sito risulta caratterizzata da intensi traffici marittimi e persistenti livelli di rumore subacqueo a bassa frequenza dovuti a traffico navale, il rumore subacqueo dovuto al funzionamento del parco eolico risulterà poco significativo rispetto all'attuale ambiente acustico marino (e al di sotto della soglia dei 111 dB re 1µPa).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Tale fattore di impatto riguarda la presenza fisica degli aerogeneratori ovviamente fuori dall'acqua, ma situati nel contesto offshore e, per questo, marino.

Gli organismi spesso rispondono all'eterogeneità spaziale alterando i loro modelli di movimento (Madsen *et al.*, 2009) in particolare in relazione agli oggetti nuovi (Jander, 1975). In accordo con Drewitt *et al.* (2006) la presenza di campi eolici *offshore* può esporre l'avifauna a 4 tipologie di impatto:

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 191 di/of 320

- Collisioni o interazioni con le turbine dovute a errori di manovra nel cercare di aggirare l'ostacolo;
- Disturbo causato dalle strutture e dall'attività umana associata ai campi eolici che comporta una maggior spesa di energie/tempo per evitare il sito;
- Effetto barriera provocato dal campo eolico, che ostacola le rotte migratorie o gli spostamenti quotidiani tra zone di alimentazione e di riposo;
- Perdita dell'habitat utilizzato per alimentazione, riproduzione o la migrazione.

Tali impatti possono avere conseguenze letali (a.e. mortalità diretta in seguito a collisione) o sub-letali: l'aumento delle distanze percorse e dell'energia necessaria per aggirare l'ostacolo può ad esempio avere effetti negativi sulla capacità di sopravvivenza soprattutto in periodo di svernamento, e sul successo riproduttivo degli esemplari (Madsen *et al.*, 2009).

Collisioni: Il tasso di mortalità dovuto alle collisioni con le turbine eoliche risulta più basso rispetto a quello dovuto a collisioni con altre infrastrutture create dall'uomo (Calvert *et al.*, 2013; Erickson *et al.*, 2005), ad eccezione di strutture erette in corrispondenza di rotte migratorie importanti, aree che agiscono da "colli di bottiglia" o aree caratterizzate da elevate densità di specie con manovrabilità del volo ridotta, come i grandi veleggiatori (Exo *et al.*, 2003). È infatti presente una certa variabilità della mortalità dipendente dal sito e/o dalla maggior vulnerabilità della specie (Hull *et al.*, 2013). Le specie longeve come rapaci o procellaridi, ad esempio, raggiungono la maturità sessuale lentamente e presentano una produttività bassa; queste caratteristiche le rendono vulnerabili a cambiamenti ambientali repentini (Coll *et al.*, 2010). Di conseguenza, anche piccoli aumenti nella mortalità possono produrre un impatto significativo a livello di popolazione (De Lucas *et al.*, 2012; Drewitt & Langston, 2006).

In accordo con Marques *et al.* (2014), gli elementi che possono influire sul rischio di collisione con impianti eolici possono essere racchiusi in 3 macrocategorie:

Fattori specie-specifici: morfologia, ecologia e comportamento delle specie.

- **Morfologia:** gli uccelli veleggiatori (es. berte e uccelli delle tempeste) presentano un alto valore di *aspect ratio* ed un basso carico alare che permette loro di volare a bassa quota utilizzando la portanza dei venti sulla superficie del mare associata con le onde (Gibb *et al.*, 2017). Il tipo di volo radente l'acqua riduce il rischio di collisione con gli aerogeneratori (Barrios & Rodriguez, 2004; De Lucas, 2008). Le specie che si spostano con volo battuto dispongono invece di una maggiore manovrabilità che può ridurre il rischio di impatto.
- **Altezze di volo e comportamento:** l'altezza di volo può variare tra le specie e in base al comportamento (migrazione, attività di alimentazione) (Cleasby *et al.*, 2015). Ad esempio, alcune specie di gabbiano tendono a volare più basse durante il foraggiamento rispetto agli spostamenti in mare quotidiani, riducendo il rischio di collisione (Corman & Garthe, 2014).
- **Periodo fenologico:** definito come uno stadio specifico durante il ciclo vitale di un organismo, per gli uccelli marini è altamente stagionale (Krijgsveld *et al.*, 2011) e può influenzare il rischio di impatto con le turbine, soprattutto se il parco si trova in vicinanza della colonia, all'area di alimentazione, ad aree di svernamento, a rotte migratorie.
- **La vista:** il principale senso utilizzato dagli uccelli per ottenere informazioni sull'ambiente circostante è la vista (Martin, 2017). Pur avendo una visione frontale binoculare, in determinate situazioni gli uccelli possono

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 192 di/of 320</p>
---	--	--	--

non rilevare la presenza di ostacoli (a.e. durante le azioni di caccia, in cui gli individui tendono a osservare l'area sottostante alla ricerca di prede) (Martin and Shaw, 2010).

Fattori sito-specifici:

- **Condizioni meteorologiche:** la velocità e direzione dei venti, così come la visibilità possono influenzare le caratteristiche del volo (Ainley *et al.*, 2015) e la probabilità di impatto. Nebbia, pioggia e neve riducono ad esempio la visibilità e possono causare il disorientamento degli uccelli e un maggior rischio di collisione (Drewitt & Langston, 2008).
- **Disponibilità di cibo:** le nuove strutture potrebbero esercitare un effetto positivo sulla fauna ittica fungendo da punto di aggregazione e protezione. Da un lato l'abbondanza locale di prede potrebbe avere effetti positivi sull'avifauna, dall'altro l'attrazione esercitata potrebbe aumentare il rischio di collisione con le turbine (Drewitt & Langston, 2006).

Fattori specifici del parco eolico:

- **Turbine e visibilità delle pale:** l'altezza, la velocità di rotazione delle pale e il franco sul pelo libero possono influire sul rischio di collisione. Le turbine eoliche più grandi hanno generalmente una velocità di rotazione minore (Krijgsveld *et al.*, 2009; Johnston *et al.*, 2014). Tuttavia, a distanze superiori di 25m la punta dell'elica delle turbine più grandi risulta invisibile (Hodos, 2003). Quando le pale girano ad alta velocità si ha un fenomeno noto come *motion smear* (sbavatura o sfocatura del movimento) basato sulla velocità di aggiornamento delle immagini sulla retina. Il cervello non è in grado di processare le immagini che la retina invia, che risultano quindi sfocate e quasi trasparenti (Hodos, 2003).
- **Configurazione del parco:** alcuni studi hanno mostrato che gli uccelli possono passare all'interno del parco eolico se la distanza tra aerogeneratori è sufficientemente grande. Sebbene tale comportamento non sia particolarmente frequente (Christensen *et al.* 2004, Kahlert *et al.* 2004a), una maggior attività di volo è generalmente riscontrata dove lo spazio risulta maggiore (Krijgsveld *et al.*, 2011).
- **Illuminazione:** come detto precedentemente, le luci possono attrarre e disorientare gli uccelli, in particolare migratori notturni (Poot *et al.*, 2008), aumentando potenzialmente il rischio di collisione (Hüppop *et al.*, 2016).
- **Disturbo causato dalle strutture:** La presenza dei campi eolici può arrecare disturbi di natura visiva, uditiva o vibrazionale all'avifauna, portando gli individui ad evitare le strutture e perdere potenzialmente aree di riproduzione, migrazione e foraggiamento (Drewitt & Langston, 2006). Sebbene tale fenomeno non sia stato particolarmente approfondito in ambiente marino, alcuni studi suggeriscono che i migratori grandi veleggiatori possano essere maggiormente influenzati dalla presenza dei campi eolici *offshore*, che fungerebbero da ostacoli tra aree ecologicamente collegate (a.e. aree di riposo/aree di foraggiamento).
- **Effetto barriera:** Il campo eolico può agire come barriera per alcune specie, portandole ad aggirarlo. L'aumento del dispendio energetico connesso alle maggiori distanze da dover percorrere potrebbe avere ripercussioni sulla *fitness* degli esemplari e sul loro successo riproduttivo (Drewitt, 2006). La presenza del campo potrebbe anche decretare un'interruzione del collegamento tra aree ecologicamente connesse, come quelle di alimentazione e riproduzione. Tale effetto sembra tuttavia dipendente dalla specie considerata: mentre alcune evitano i parchi eolici, allontanandosi tra i 100 e i 3000 m dalle turbine (Winkelman 1992c, Christensen *et al.* 2004), altre si muovono all'interno del parco e sembrano attratte da esso (Drewitt, 2006; Dierschke *et al.*, 2016).

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 193 di/of 320</p>
--	--	--	--

- **Spostamento o perdita dell'habitat:** L'entità della perdita diretta di habitat derivante dalla costruzione di un parco eolico e delle relative infrastrutture dipende dalle dimensioni del progetto, ma, in generale, si attesta attorno al 2-5% dell'area di sviluppo totale (Fox *et al.*, 2006). Vi è comunque molta incertezza circa la portata e la natura di tali cambiamenti, in particolare in ambiente *offshore*. Il rumore generato dal funzionamento delle turbine eoliche potrebbe infatti portare a un allontanamento dei pesci con perdita di aree di foraggiamento. Analogamente la presenza del campo eolico potrebbe alterare le vie di migrazione o le traiettorie di volo locali, decretando uno spostamento degli habitat (Dierschke *et al.*, 2016).

In accordo con la letteratura, quindi, le specie ornitiche maggiormente vulnerabili alla presenza dei parchi eolici sono:

- Migratori grandi veleggiatori (come rapaci);
- Specie acquatiche pelagiche in attraversamento o in attività di foraggiamento nel tratto di mare interessato dagli aerogeneratori di Progetto.

Per quanto concerne l'Area di Sito, gli studi condotti sulle migrazioni nella zona di Capo d'Otranto hanno evidenziato l'importanza dell'area per l'avifauna migratrice, soprattutto in relazione alla migrazione primaverile, quando viene registrato il passaggio di 21 specie/sottospecie di rapaci.

Si segnala inoltre che i dati bibliografici disponibili e gli studi specifici condotti nell'area di influenza del progetto (si veda Capitolo Avifauna – Scenario di Base) hanno evidenziato la presenza di specie di uccelli con un rischio di collisione potenzialmente elevato con le turbine eoliche. In particolare, per quanto riguarda il sito in esame, è emerso un rischio di collisione alto per 12 specie che mostrano un valore di IRC $\geq 0,43$, medio per 19 specie con IRC compreso nell'intervallo 0,13 - 0,43, ed infine trascurabile per 7 specie con IRC $\leq 0,13$.

A tal proposito, e in particolar modo per le 12 specie potenzialmente suscettibili ad un alto rischio di collisione, è stata condotta un'analisi più approfondita dei rischi di collisione con l'impianto *offshore*, tramite l'utilizzo di specifici modelli predittivi (SOSS-02 - *British Trust for Ornithology*). La metodologia e i risultati di tale analisi sono presentati interamente in APPENDICE A; di seguito invece un resoconto delle conclusioni finali.

L'analisi ha consentito di affermare che il rischio di mortalità da collisione per le principali specie di rapaci migratori che attraversano l'area di progetto è estremamente ridotto, se si considerano le percentuali di evitamento disponibili in bibliografia per le turbine eoliche *onshore*. Per quanto riguarda le specie marine, gli studi che mettono a disposizione i dati necessari alla valutazione dei rischi di collisione per le specie di interesse nell'area mediterranea sono estremamente limitati, e pertanto non è possibile un utilizzo dei modelli di collisione disponibili. Tuttavia, sulla base dei dati disponibili, si può affermare che, considerate le altezze di volo, la Berta maggiore, la Berta minore e l'Uccello delle tempeste hanno un rischio di collisione praticamente nullo, mentre le specie di Gabbiani quali il Gabbiano reale hanno altezze di volo tali da interferire con le altezze dei rotori. Infine, per le Sterne, si ritiene che il rischio di collisione sia generalmente basso.

Emissione di luci

Le strutture offshore e gli aerogeneratori saranno equipaggiati con sistemi di illuminazione al fine di garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea. Tra i più importanti fattori strutturali legati alla probabilità di collisione con gli impianti eolici offshore troviamo l'utilizzo dell'illuminazione (Drewitt & Langston, 2008). Molte specie ornitiche con abitudini crepuscolari o notturne sono infatti attratte dalle luci artificiali (Gauthreux & Belser, 2005; Longcore *et al.*, 2012; Horton *et al.*, 2019). L'illuminazione artificiale può disorientare gli individui, specie in presenza di modesta pioggia o nebbia, aumentando il rischio di collisione con le strutture (Drewitt & Langston,

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLenzo - UNIVERSITY OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 194 di/of 320

2008). Nonostante l'assenza di studi dettagliati sui rischi posti da differenti sistemi di illuminazione, cambiamenti nel tipo di illuminazione utilizzato, come la sostituzione di luci continue con luci intermittenti, hanno, in alcune circostanze, ridotto l'effetto di attrazione e la mortalità dei migratori notturni (Kerlinger, 2000a; Gauthreaux & Belser, 2005). I tassi di mortalità sembrano infatti essere correlati al tipo di luce utilizzata. Ridurre l'intensità della luce dove non richiesto o utilizzare luci "bird-friendly" (come luci verdi a bassa intensità) potrebbe contribuire a mitigare gli effetti dell'illuminazione notturna sull'avifauna (Evans Ogden, 2002; Poot *et al.*, 2008).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Le misure ritenute efficaci per la componente *clima acustico terrestre* sono considerate efficaci anche per la componente avifauna.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti-cavitazione.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Per ognuna delle 3 pale dell'aerogeneratore, saranno realizzate 3 bande alternate di colore bianco e rosso secondo prescrizione ENAC.

Emissione di luce

- Le luci funzionanti per i tecnici a bordo saranno spente quando l'aerogeneratore è senza personale e, quando accese, si cercherà di ridurre tali luci al minimo (ad es. chiudendo le porte della torre di notte).
- L'intensità delle luci sarà appropriata (e non superiore) a quanto richiesto per la sicurezza del traffico marittimo e aereo.
- L'illuminazione e la segnaletica saranno effettuate in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte al fine di garantire l'emissione minima conforme alla norma.
- Se possibile, in linea con i requisiti normativi e come concordato con le autorità preposte, saranno utilizzate luci intermittenti al posto di luci fisse.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la sottocomponente *avifauna offshore* durante la fase di esercizio.

Tabella 66: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna offshore durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore aereo	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Medio</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla sottocomponente *avifauna offshore* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Saranno effettuati monitoraggi stagionali da postazioni fisse (avifauna migratoria), mediante radar, e/o imbarcazioni e/o piccoli aeroplani (avifauna offshore), da compiere nei periodi interessati dalle migrazioni (tra i mesi di aprile e maggio e tra i mesi di settembre e ottobre) per i primi 3 anni di operazione.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 196 di/of 320

15.8.2 Avifauna Onshore

15.8.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la sottocomponente *avifauna onshore* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Occupazione di suolo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;
- Emissione di luce;
- Emissione di rumore in ambiente aereo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLENZA - UNIVERSITY OF POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 197 di/of 320</p>
--	---	--	--

Asportazione di vegetazione

L'asportazione diretta di vegetazione dovuta alle attività di cantiere determinerà inevitabilmente una perdita di habitat e una rimozione delle essenze vegetali ivi presenti, sottraendo habitat disponibile alle popolazioni di uccelli selvatici presenti all'interno dell'Area di Sito. A tal riguardo, in letteratura scientifica, l'impatto degli effetti negativi dell'urbanizzazione sulla biodiversità è sempre più evidente e consiste primariamente nella perdita di habitat e nella frammentazione degli stessi (Elmqvist *et al.*, 2015). L'espansione delle aree urbane ed industriali impatta maggiormente le specie native modificando la configurazione degli habitat e la loro connettività (Biergwagen, 2007) e colpisce soprattutto le specie endemiche, creando nicchie ecologiche favorevoli all'introduzione di specie aliene e sostenendo indirettamente la loro colonizzazione (McKinney, 2006, 2008).

Per quanto riguarda la porzione *onshore* dell'Area di Sito, le attività di rimozione di vegetazione si concentreranno sull'impronta della buca giunti e delle due sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione) e, ove necessario, lungo il tracciato del cavidotto terrestre interrato.

Per quanto riguarda il cavidotto interrato e le aree in cui sorgeranno le due sottostazioni elettriche, non si prevede una perdita significativa di habitat particolarmente vocato alla presenza o alla nidificazione di avifauna locale, e in alcun modo di habitat di interesse comunitario, poiché le operazioni interesseranno per lo più coltivazioni a seminativi di cereali, prati incolti dovuti dall'abbandono delle pratiche agricole e con presenza ridotta o assente di habitat arborei, non classificabili come tipologie naturali.

Una perdita più significativa è invece presumibile per l'area in concomitanza della buca giunti (dimensione 12x50 m) e di un breve tratto del cavidotto terrestre interrato (circa 30 m), poiché interessata dall'habitat prioritario 6220* ("Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*") nella zona esterna ai confini della ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*.

La ricchissima presenza di insetti, soprattutto in primavera, attira in queste aree un numero considerevole di specie di uccelli; sono infatti numerose le specie strettamente legate a questa tipologia di ambiente, molte delle quali ritenute meritevoli di protezione da parte dell'Unione Europea, tra di esse, presenti in area di Sito si segnalano la Calandra e la Monachella, ma anche molti rapaci frequentano le steppe alla ricerca di cibo, quali la Poiana, il Gheppio, il Falco Pellegrino e il Falco Grillaio.

Seppur di notevole valenza naturalistica e importanza per l'avifauna, la porzione interessata dalla rimozione della vegetazione, per fare spazio al cantiere, sarà piuttosto modesta e si presume non abbia una ricaduta significativa in termini di percentuale totale di habitat 6220* disponibile per le specie di uccelli. Si tratta in ogni caso di un impatto reversibile.

Occupazione di suolo

La presenza delle varie aree di cantiere, in particolare quelle previste per la realizzazione delle due sottostazioni elettriche e dei relativi elettrodotti interrati, sottrarrà di fatto una porzione di territorio attualmente dedicata alla coltivazione, generando una perdita e frammentazione temporanea di habitat che, nel caso in questione, consisterà principalmente in habitat agricolo o incolto, di basso valore naturalistico. Le operazioni di cantierizzazione previste per la realizzazione del pozzetto di giunzione e dell'opera di approdo occuperanno invece una piccola porzione di suolo interessata da habitat naturale.

Analogamente a quanto espresso per l'asportazione di vegetazione, l'impatto degli effetti negativi dell'urbanizzazione sulla biodiversità è sempre più evidente e consiste primariamente nella perdita di habitat e nella frammentazione degli stessi (Elmqvist *et al.*, 2015). Ciò nonostante, l'occupazione di suolo per la presenza

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 198 di/of 320

dei cantieri fissi e mobili avrà una durata limitata alla fase di costruzione e gli habitat occupati in Area di Sito non posseggono elevati valori naturalistici, essendo per lo più in adiacenza a strade esistenti, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

Durante la fase di costruzione, qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste, è in grado di generare un'emissione di polveri o inquinanti in atmosfera. Si rimanda a 14.2 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

Gli effetti degli inquinanti atmosferici sulla fauna possono essere sia diretti che indiretti; i primi risultano dall'esposizione diretta agli inquinanti gassosi presenti nell'aria e possono causare danni fisiologici di vario tipo, come lesioni all'apparato respiratorio, portando in alcuni casi anche alla morte (Wellings, 1970; Newman *et al.*, 1992). Gli effetti indiretti consistono invece in un'esposizione secondaria a tali inquinanti, tramite l'assunzione di cibo contaminato (a.e., metalli pesanti) o la frequentazione di habitat compromessi (a.e., fenomeni di acidificazione). Gli effetti di questa tipologia di impatto possono essere acuti, provocando la morte degli individui, o cronici, causando lesioni, disturbi debilitativi o danni all'apparato riproduttivo (Newman *et al.*, 1992).

Inoltre, il sollevamento di polveri, così come l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Gheorghe & Ion, 2011; Krajickova & Mejstrik, 1984; Pierce, 1909) e provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare (a.e., clorosi e necrosi), generando a cascata un depauperamento complessivo delle condizioni degli habitat terrestri con conseguente perdita di biodiversità (Gheorghe & Ion, 2011).

Questi impatti, su ampia scala, possono potenzialmente provocare un depauperamento complessivo degli habitat, a danno indiretto delle popolazioni di fauna locale (compresi gli uccelli), generando alterazioni nella qualità degli stessi, contaminazioni ambientali, fenomeni di sedimentazione dei corsi d'acqua, acidificazione dei terreni e perdita di biodiversità.

Nel caso del Progetto in questione, l'emissione di inquinanti sarà limitata alle emissioni degli automezzi ordinari e pesanti e dei macchinari, necessari per l'operatività dei cantieri e del trasporto dei materiali, si escludono quindi gli impatti diretti e si reputano poco significativi quelli indiretti. Analogamente, l'emissione di polveri sarà dovuta al sollevamento delle polveri stradali e alle operazioni di scavo e riporto lungo il cavidotto interrato e le opere puntuali (sottostazioni elettriche e buca giunti).

Emissione di luce

Si rimanda a 15.8.1 (*avifauna offshore*) per la descrizione del suddetto fattore d'impatto, i possibili effetti sull'avifauna e le evidenze scientifiche a supporto.

L'illuminazione notturna dell'area onshore riguarderà perlopiù le aree in cui saranno localizzati macchinari ed apparecchiature. L'illuminazione dell'area sarà realizzata al fine di garantire la gestione, manutenzione e la sorveglianza dei vari sistemi anche nelle ore notturne.

Vista l'intensità piuttosto esigua di tale emissione luminosa artificiale, e ipotizzando un presunto grado di abitudine dell'avifauna locale alla presenza di illuminazione urbana, considerato il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto, tale impatto è considerato come non particolarmente significativo.

			
---	---	--	---

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 199 di/of 320

Emissione di rumore in ambiente aereo

Moltissime specie ornitiche dipendono dal suono per la sopravvivenza ed il successo riproduttivo, utilizzando la segnalazione acustica per una varietà di attività, tra cui la difesa del territorio, la localizzazione delle prede, dei predatori e l'attrazione del partner (Bradbury & Vehrencamp, 1998; Catchpole & Slater, 2008). Qualsiasi cambiamento nell'ambiente che impedisca ai segnali acustici di raggiungere i ricettori desiderati o che distorca il contenuto informativo del segnale può influenzare negativamente la *fitness* individuale e la persistenza della popolazione (Barber *et al.*, 2010).

In ambiente terrestre, il mascheramento acustico si verifica generalmente quando il rumore di fondo ed i segnali acustici delle specie si sovrappongono nello spettro di frequenza (Brumm & Slabbekoorn, 2005). Poiché il rumore antropogenico è composto principalmente da frequenze nella gamma tra 0 e 3 kHz (Skiba, 2000; Goodwin & Shriver, 2011) una delle strategie per ovviare all'effetto del mascheramento acustico è quella di spostare il segnale emesso verso frequenze diverse da quelle che caratterizzano i suoni antropici (Slabbekoorn & Peet, 2003). La modulazione del suono può essere tuttavia limitata dalle caratteristiche morfologiche della specie o da esigenze fisiologiche, e può richiedere un elevato dispendio energetico. A sua volta, ciò può avere effetti negativi sulla capacità di sopravvivenza e riproduttiva degli individui, aumentando il rischio di predazione o diminuendo l'attrattiva dei maschi per le femmine.

Esposizioni prolungate al rumore antropico possono inoltre condurre a stress fisiologico ed avere effetti letali (Kight & Swaddle, 2012; Slabbekoorn *et al.*, 2019). Il rumore antropico può influenzare inoltre il comportamento migratorio, particolarmente per specie che si spostano durante le ore notturne e che utilizzano il suono per comunicare e mantenere la compattezza degli stormi (Hamilton *et al.*, 1962; La, 2012).

Durante la fase di costruzione, un aumento dell'emissione di rumore è previsto a causa di attività di trasporto dei materiali, dalla realizzazione della buca giunti e dalle perforazioni dell'opera di approdo tramite tecnologia HDD (*Horizontal Directional Drilling*). Ugualmente, emissioni di rumore saranno generate dalle attività di cantierizzazione, costruzione e installazione delle due Sottostazioni Elettriche (lato mare e lato connessione). Infine, ulteriori emissioni acustiche sono previste dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri (66kV, 220 kV e 380 kV) in trincea o tramite tecnica di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), qualora siano presenti interferenze nel tracciato.

Tali attività potrebbero causare un degrado indiretto dell'habitat e portare all'allontanamento temporaneo degli organismi dalle aree di cantiere. Molte specie ornitiche mostrano infatti un comportamento di prevenzione nei confronti del rumore, decidendo di allontanarsi dai siti quando divengono particolarmente rumorosi (Carral-Murieta *et al.*, 2020). Molto spesso, tuttavia, gli organismi che vivono in aree urbane e che sono esposti a livelli continui e moderati di rumore antropico mostrano caratteristiche di abitudine (Blumstein, 2014).

Il rumore generato dalle attività di costruzione potrebbe in particolar modo incidere sull'avifauna nidificante e svernante entro la ZSC IT9150002 "Costa d'Otranto – Santa Maria di Leuca", attraversata dal cavidotto interrato del Progetto sia nella sua porzione marina, che in quella terrestre, e posta nelle immediate vicinanze delle opere di approdo fuori terra (buca giunti).

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 200 di/of 320

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Asportazione di vegetazione

- Saranno calendarizzate le attività di cantiere più impattanti (es. quelle che prevedono la rimozione della vegetazione) in modo da ridurre al minimo le interferenze con le attività riproduttive di specie di interesse conservazionistico.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno utilizzati mezzi ibridi dove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Emissione di luce

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno utilizzati interruttori "dimmerabili" per poter modificare l'intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.

- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiere metalliche in particolare presso la buca giunti.
- Saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate ed efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.).
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Per quanto possibile, saranno evitati i lavori notturni (almeno dalle 20.00 alle 6.00), in modo da ridurre gli impatti sulla fauna notturna.
- Le attività particolarmente rumorose saranno svolte, ove possibile, durante il giorno e ad orari regolari per promuovere l'assuefazione della fauna locale al rumore ed evitare disturbi nelle ore critiche (crepuscolo e alba).

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la sottocomponente *avifauna onshore* durante la fase di costruzione.

Tabella 67: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna onshore durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti e	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:		Medio	Media	Basso

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
polveri in atmosfera	Freq.:	Molto frequente			Breve - medio termine			
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla sottocomponente *avifauna onshore* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio ante operam nelle aree ricadenti all'interno confini della ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* limitrofe ai cantieri pianificati per la costruzione della buca giunti e dal cavidotto terrestre con focus particolare sulle specie di avifauna terrestre.

15.8.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la sottocomponente *avifauna onshore* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSDISCIPLINARY STUDIES OF POLLONZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 203 di/of 320</p>
---	--	--	--

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

Analogamente a quanto descritto per il fattore d'impatto *occupazione di suolo* in fase di costruzione, alla presenza delle nuove sottostazioni elettriche onshore (lato mare e lato connessione) sarà correlata una certa perdita di habitat attualmente disponibile all'avifauna locale, dovuta alla costruzione di nuove strutture su territori ora naturali o votati alle pratiche agricole.

In particolare, la sottostazione lato connessione avrà un ingombro spaziale di 32043 m², la sottostazione lato mare di 27300 m² e la buca giunti avrà un ingombro di 600 m².

Come espresso per tale fattore d'impatto, gli habitat su cui sorgeranno le opere in progetto non posseggono elevati valori naturalistici, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").

Da un punto di vista delle interferenze dirette, invece, non sussistono particolari rischi di collisione o mortalità diretta, per via della conformazione e delle altezze di tali opere. A maggior ragione, lo stesso discorso è valido per i cavidotti terrestri e la buca giunti, che saranno interrati al di sotto del piano campagna.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Si rimanda alla fase di costruzione per la descrizione del suddetto fattore d'impatto, i possibili effetti sull'avifauna e le evidenze scientifiche a supporto.

L'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio potrebbe essere dovuta al funzionamento delle sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione).

Analogamente, durante questa fase, l'emissione di rumore aereo prodotta dal normale funzionamento delle sottostazioni elettriche onshore non sarà tale da far presagire un impatto significativo sul taxon degli uccelli, poiché la maggior parte delle azioni di manutenzione, controllo e movimentazione di mezzi ordinari, non implicano elevati livelli di emissione, anche in relazione al contesto acustico preesistente.

Emissione di luce

Si rimanda alla fase di costruzione per la descrizione del suddetto fattore d'impatto, i possibili effetti sull'avifauna e le evidenze scientifiche a supporto.

L'illuminazione notturna dell'area *onshore* riguarderà perlopiù le aree interessate dalla presenza delle due sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione) e della buca giunti. L'illuminazione sarà realizzata al fine di garantire la gestione, manutenzione e la sorveglianza dei vari sistemi anche nelle ore notturne. Per quanto riguarda i cavidotti terrestri interrati, questi non richiedono un'illuminazione notturna, ma in ogni caso saranno posizionati lungo un percorso di arterie stradali già sottoposto ad illuminazione artificiale.

In fase di esercizio, l'illuminazione notturna sarà principalmente localizzata in concomitanza delle due sottostazioni elettriche, al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature e per questioni di sicurezza.

In particolare, sono previsti due livelli di illuminamento medio, sia all'esterno degli edifici che all'interno:

- 1° Livello - Servizio luce normale: in condizioni di servizio normali, per le sole esigenze di ispezione. Dovrà garantire un illuminamento medio di almeno 10 lux e sarà ottenuto con l'accensione di circa 1/3 dei proiettori;

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 204 di/of 320

- 2° Livello - Servizio luce supplementare: quando occorre, per controlli di funzionalità e interventi di manutenzione, può essere inserito manualmente. Dovrà garantire un illuminamento medio di almeno 30 lux e sarà ottenuto con l'accensione di tutti i proiettori.

Analogamente a quanto espresso per la fase di costruzione, seppur considerando la durata pluridecennale di tale fattore d'impatto, non si considera particolarmente significativa l'intensità di tale emissione luminosa artificiale, ipotizzando nuovamente un certo grado di abitudine dell'avifauna locale alla presenza di illuminazione urbana, considerato il contesto territoriale preesistente.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Le strutture delle nuove opere in progetto saranno progettate in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree circostanti.
- Verrà effettuato il ripristino di tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrato per riportarle alle loro condizioni precedenti.
- Verrà realizzata una schermatura della visibilità della sottostazione lato mare dall'esterno con una fascia vegetata e colorazione appropriata.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Le misure ritenute efficaci per la componente *clima acustico terrestre* sono considerate efficaci anche per la componente avifauna.

Emissione di luce

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno utilizzati interruttori "dimmerabili" per poter modificare l'intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.

- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la sottocomponente *avifauna onshore* durante la fase di esercizio.

Tabella 68: Valutazione dell'impatto residuo per la sottocomponente avifauna onshore durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore aereo	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Medio</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla sottocomponente *avifauna onshore* durante la fase di esercizio.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 206 di/of 320

15.9 Critical Habitat

Sulla base dello screening di Critical Habitat effettuato durante l'analisi dello scenario ambientale di base, l'Area di Sito è risultata potenzialmente Critical Habitat per i criteri elencati qui di seguito.

- Criterio 1: presenti sia in ambiente marino sia terrestre.
- Criterio 2: presenti in ambiente terrestre.
- Criterio 3: presenti sia in ambiente marino sia terrestre.
- Criterio 4: presenti sia in ambiente marino sia terrestre.

I potenziali impatti sono riconducibili alle componenti biologiche trattate in precedenza, a cui si rimanda per i dettagli.

15.10 Aree protette e aree importanti per la biodiversità marine

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

Le aree interessate dal Progetto, perché direttamente sovrapposte a esso oppure nelle sue vicinanze, sono:

- ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* (sovrapposizione);
- Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase* (sovrapposizione);
- EBSA *South Adriatic Ionian Strait* (distante 1,2 km).

15.10.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Movimentazione di sedimenti;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo⁹;
- Presenza di navi in movimento.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Rimaneggiamento del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;

⁹ Da considerare solo in quanto caso peggiore, ovvero installazione degli ancoraggi tramite martellamento (*pile-driving*).

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			207 di/of 320

- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore comprensivo di floater.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Le aree interessate da tale fattore di impatto sono la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, in cui avverranno le operazioni di scavo delle trincee e posa dei cavi, nonché le attività di HDD.

Il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche è riconducibile a perdite limitate e “fisiologiche” di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l’Area di Sito.

Nonostante alcune sostanze (come gli olii) presentino un’insolubilità in acqua e tendano a galleggiare, non si può escludere che altre sostanze rilasciate nel mezzo acquoso precipitino andandosi a depositare sul fondo marino all’interno delle aree interessate, provocandone potenzialmente una contaminazione. Tale evento è perlopiù da considerarsi trascurabile, in quanto trascurabili sono le concentrazioni di contaminanti “perse” in acqua, ma non può non essere menzionato, considerato che le due aree ospitano importanti habitat bentonici (p.es. praterie di *Posidonia oceanica* e grotte con *facies* a corallo rosso, al di fuori dell’Area di Sito).

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Movimentazione di sedimenti

Le aree interessate da tale fattore di impatto sono la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, in cui avverranno le operazioni di rimaneggiamento del sedimento per la posa dei cavi, nonché le attività di HDD.

Come precedentemente affrontato, le attività di potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua ricollocazione in zone più o meno prossime al sito. Stando alle informazioni riportate nello scenario ambientale di base, la zona occupata dalle due aree in questione è caratterizzata dalla componente sabbiosa più grossolana e, di conseguenza, si prevede una rideposizione dei sedimenti nelle immediate vicinanze.

Come specificato in 15.1, in generale, tutte le attività di movimentazione del fondale marino potrebbero potenzialmente provocare un danneggiamento e/o mortalità degli organismi bentonici, nonché un seppellimento e/o soffocamento degli organismi di substrato duro.

Diversi studi riportano un cambiamento nella struttura della fauna bentonica di fondo mobile nelle vicinanze delle aree soggette a questo tipo d’impatto ed una riduzione della densità di specie bentoniche che può raggiungere il 50% rispetto all’area di controllo non soggetta a disturbi. Tuttavia, gli stessi studi rilevano che tali cambiamenti sono percettibili soltanto nelle aree prossime al disturbo e che sono seguiti solitamente da un recupero veloce da parte della comunità (Dernie *et al.*, 2003; Coates *et al.*, 2015). Effetti sulle comunità di fondo duro non sono attesi in quanto interessati solo dalle attività di HDD che non andrà a toccare tali popolamenti.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

 <p>Odra EnerGIA PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLICIANO (C.V. 1970) OF POLLICIANO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 208 di/of 320</p>
--	---	--	--

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'area potenzialmente interessata da tale fattore di impatto è l'EBSA *South Adriatic Ionian Strait*, che si trova a 1,2 km di distanza dal futuro parco eolico e, di conseguenza, potrà essere impattata dalle attività di navigazione e installazione degli aerogeneratori. Infatti, il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento e in attività.

Come precedentemente discusso, l'emissione di rumore non impulsivo è un fattore di impatto comune soprattutto per la componente *mammiferi marini*, di cui diverse specie sono riportate come target e motivo di istituzione dell'area. Il rumore subacqueo non impulsivo è infatti generato da qualsiasi nave da trasporto merci e passeggeri o imbarcazione da diporto, nonché la maggior parte dei lavori eseguiti in ambienti offshore. In generale, le navi generano suoni a basse frequenze (<1 kHz), che possono andare a interferire con le normali attività dei mammiferi marini che potrebbero abitare l'EBSA.

Come discusso in 15.5, tuttavia, tale interferenza può verificarsi solo se il rumore subacqueo viene emesso in un range di frequenze che si sovrappone alle capacità uditive e vocali della specie (Southall *et al.*, 2007; Clark *et al.*, 2009; Hatch *et al.*, 2012; Southall *et al.*, 2019). In particolare, tali emissioni sonore a bassa frequenza possono potenzialmente impattare i principalmente i cetacei a bassa frequenza (ovvero i mysticeti; Southall *et al.*, 2019), che non sono riportati tra le specie target dell'EBSA in questione. Tra le suddette specie sono invece nominati cetacei ad alta frequenza, come la stenella e lo zifio (le cui capacità uditive e di vocalizzazione non si sovrappongono a quelle emesse dalle imbarcazioni), nonché altre specie che non sono note vocalizzare (*Mobula mobular* e *Caretta caretta*).

Tenendo conto di queste considerazioni, si può affermare che il rumore non impulsivo prodotto durante la fase di costruzione non si sovrappone alla capacità uditiva delle specie target dell'EBSA e, di conseguenza, si può ritenere che non costituisca un problema per le loro attività nell'area.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

L'area potenzialmente interessata da tale fattore di impatto è l'EBSA *South Adriatic Ionian Strait*, che si trova a 1,2 km di distanza dal futuro parco eolico e, di conseguenza, potrà essere impattata dalle attività di installazione degli aerogeneratori. Infatti, il rumore subacqueo impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ormeggio (pile-driving), che qui viene considerato come caso peggiore.

Come discusso precedentemente, il martellamento produce suoni impulsivi intensi e a banda larga che possono propagarsi a molti chilometri dal luogo dell'impatto. In prossimità dei pali, i segnali sono relativamente a banda larga (da meno di 10 Hz a oltre 3 kHz). Più lontano i segnali sono dominati da componenti a bassa frequenza (meno di 1 kHz).

Tali emissioni, proprio per la loro intensità e per la loro caratteristica di essere impulsivi, inevitabilmente andranno a perturbare l'ambiente acustico marino dell'EBSA, anche se in maniera temporanea. Nella fattispecie, i mammiferi marini e le tartarughe che vi abitano o che la frequentano possono essere impattati dall'emissione di rumore impulsivo con una severità inversamente proporzionale alla loro distanza dalla sorgente.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 209 di/of 320
---	--	--	---

Il suono generato dal martellamento dei pali per la loro infissione nel substrato è prevalentemente di bassa frequenza (la maggior parte dell'energia emessa si trova nella banda al di sotto dei 500 Hz di frequenza). Per questo motivo la letteratura scientifica è ricca di informazioni relative ai cetacei di bassa frequenza (*Low Frequency- LF*), ovvero i mysticeti (Southall *et al.*, 2019) e al capodoglio (Cerchio *et al.*, 2014; Di Iorio e Clark, 2010; Madsen *et al.*, 2006, 2002; Madsen e Møhl, 2000; Miller *et al.*, 2009), la cui presunta elevata capacità uditiva alle basse frequenze (Au, 2000; Ketten, 2000) è tale da sovrapporsi alle frequenze del martellamento dei pali. Questi cetacei, tuttavia, non sono nominati tra le specie target dell'EBSA, ma non si può completamente escludere che frequentino l'Area di Sito¹⁰ (che si trova fuori dai confini dell'EBSA stessa). In ogni caso come riportato in letteratura, anche i mammiferi marini di piccola taglia, come *Stenella coeruleoalba* (tra le specie target dell'EBSA), dotati di una capacità uditiva più sensibile alle frequenze più alte, possono risentirne negativamente (Au, 2000; Kastelein e Jennings, 2012; Malakoff, 2002; Pirota *et al.*, 2014; Reynolds, 2005; Romano *et al.*, 2004; Weir, 2008; Williams *et al.*, 2015).

Occorre però considerare la potenziale presenza di *Ziphius cavirostris* tra le specie target dell'EBSA. Si tratta, infatti, di un *deep-diver*, ovvero una specie che esegue immersioni profonde (oltre i 1000 m) a scopo alimentare, e che è nota per essere particolarmente sensibile al fattore di impatto in esame. Considerato l'habitat in cui il Progetto sorgerà, è verosimile assumere che la specie abiti zone interne all'EBSA molto più distanti dall'Area di Sito e che quindi la possibilità di impatti sia estremamente ridotta.

Potenziati effetti negativi come conseguenza dell'emissione impulsiva di rumore sottomarino sulla fauna target dell'EBSA includono: l'allontanamento degli animali dall'area, l'alterazione di comportamenti biologicamente importanti (come la ricerca di cibo, la socializzazione, la riproduzione ecc.) attraverso il mascheramento (*masking*) dei segnali di comunicazione, stress cronico e perdita temporanea o permanente dell'udito (Nowacek *et al.*, 2015). Escludendo la mortalità, gli impatti più importanti sui mammiferi marini sono gli spostamenti della soglia uditiva, siano essi permanenti (PTS) o temporanei (TTS). Considerando che i cetacei si affidano al loro udito per localizzare le prede, nutrirsi e comunicare, ciò potrebbe avere gravi conseguenze per gli individui che vivono nell'Area di Sito.

In ogni caso, come riportato nei capitoli 14.10, 15.4 e 15.5, l'intensità tale da produrre risposte comportamentali (le meno severe tra quelle sopracitate), si riduce nella maggior parte dei casi entro un raggio di 750 m dal sito di piling. L'implementazione, inoltre, delle misure di mitigazione già citate per mammiferi marini e rettili marini, ridurrà ulteriormente il rischio di impatti sulle specie target dell'EBSA (si vedano le *Misure di mitigazione*).

Utilizzando quindi un approccio di "fattibilità" in campo e considerate le caratteristiche dell'area, un raggio di 800 m dalla sorgente può essere considerato come zona di sicurezza (o *Exclusion Zone- EZ*) da utilizzare nel protocollo di mitigazione.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

¹⁰ Si menziona che sono state registrate vocalizzazioni di balenottera comune durante la raccolta dati per la descrizione dello scenario ambientale di base.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			210 di/of 320

Presenza di navi in movimento

Questo fattore di impatto può avere un effetto differente a seconda delle aree che si considerano interessate.

Per quanto riguarda la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, queste sono le aree in cui avverranno le operazioni di scavo delle trincee e posa dei cavi, nonché le attività di HDD.

Il principale effetto di questo fattore di impatto è la possibilità di introduzione di specie aliene bentoniche (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani.

Tuttavia, come precedentemente trattato, sebbene l'introduzione di specie aliene possa avere gravi effetti sugli ecosistemi marini, va notato che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravvive al viaggio, poiché il ciclo di zavorramento e dezavorramento e le condizioni ambientali all'interno delle cisterne di zavorra possono essere piuttosto ostili alla sopravvivenza degli organismi (Gonçalves, 2013). Inoltre, considerando gli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione viene ulteriormente ridotto.

Per quanto riguarda invece l'EBSA *South Adriatic Ionian Strait*, che si trova a 1,2 km di distanza dal futuro parco eolico, questa potrà essere potenzialmente impattata dalle attività di navigazione e spostamento da e per l'Area di Sito con una frequenza presumibile continua (24h), quindi anche notturna.

Come precedentemente discusso, la presenza di navi in movimento potrebbe potenzialmente condurre a collisioni con la fauna marina che sconfina dall'EBSA, essendo le specie target estremamente vagili.

Dati di letteratura riportano, infatti, osservazioni frequenti di collisioni tra imbarcazioni naviganti a velocità superiori a 14 nodi (Laist *et al.*, 2001) e specie di grossa taglia (Panigada *et al.*, 2006). Occorre tuttavia considerare che le navi da lavoro generalmente procedono molto lentamente e che comunque vi sono specie, come la stenella (target dell'EBSA), che sono note per fare *bow-riding* (i.e., "surfare" sulle onde generate dalla prua delle imbarcazioni) con navi di tutte le dimensioni. Per questo motivo, questo fattore di impatto non dovrebbe rappresentare per le specie che abitano l'EBSA in questione. Inoltre, come già detto in precedenza, si tratta di un fattore di impatto già presente per l'area, in quanto relativo alla navigazione di qualsiasi imbarcazione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza e riduzione di inquinamento richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 211 di/of 320

Movimentazione di sedimenti

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- Sarà utilizzata la tecnica di HDD per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale), al di fuori del confine del Sito Natura 2000.
- Saranno evitati i substrati di fondo duro e l'exit point dell'HDD sarà posto ad adeguata distanza da eventuali popolamenti di specie di interesse conservazionistico (da verificarsi tramite ispezioni visive con ROV e/o operatori subacquei).
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e bentonite come fango di perforazione per HDD (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente.
- Sarà minimizzato il rischio di fuoriuscita di fango bentonitico tramite una solida progettazione esecutiva dell'HDD, che terrà conto di indagini di dettaglio atte a valutare la tipologia di materiale che si andrà a perforare (sedimento) e granulometria.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

- Al fine di minimizzare i possibili impatti dovuti al martellamento, saranno implementate le misure di mitigazione prescritte da ACCOBAMS (2019) integrate con JNCC (2017) per massimizzarne la praticità. In particolare quelle di seguito riportate.
 - La prima operazione di martellamento di ogni giornata sarà preceduta da un'osservazione di 30 min dell'assenza di cetacei e rettili marini in un raggio di 800 m¹¹ dalla sorgente ad opera di un MMO/PAM certificato ACCOBAMS o JNCC. Qualora si avvistassero cetacei, l'inizio delle operazioni avverrà solo 30 min dopo l'ultimo avvistamento (ma non sarà necessario l'arresto delle operazioni in caso di avvistamento cetacei a martellamento iniziato¹²).
 - Sarà effettuato un "soft start" per cui la forza del martellamento verrà gradualmente aumentata per allertare gli animali in prossimità dell'inizio delle operazioni.
 - L'operatore MMO sarà vigile durante tutta l'operazione di martellamento e in caso di avvistamento di cetacei o rettili marini, a sua esperienza di giudizio, troppo vicini durante l'operazione, avrà possibilità

¹¹ Gli 800m sono una distanza conservativa derivanti dallo studio ODR.CST.REL.010.00, ma nel caso di variazioni, sarà rivista in funzione dei nuovi parametri.

¹² Poiché l'EZ è stata modellata su impatti comportamentali e non su danni fisici quali TTS o PTS.

di valutare la riduzione delle attività o la sospensione (solo nel caso in cui le condizioni di sicurezza del personale e delle attrezzature lo consentano).

Presenza di navi in movimento

- Tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS). Saranno inoltre applicate le linee guida IMO per il controllo e la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.
- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.
- Saranno stabiliti limiti di velocità ridotti delle imbarcazioni, dove richiesto, per ridurre e/o evitare qualsiasi rischio di lesioni e mortalità per la fauna acquatica derivante da collisioni.
- Un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di cetacei e tartarughe sarà incaricato di osservare la superficie del mare a bordo di ciascuna imbarcazione (se in viaggio singolarmente) o gruppo di imbarcazioni durante tutti gli spostamenti al fine di rilevare tempestivamente la presenza di animali in rotta di collisione.
- Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* durante la fase di costruzione.

Tabella 69: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità marine durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:		Medio	Bassa	Medio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
subacqueo non impulsivo	Freq.:	Continua			Breve - medio termine			
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:					<u>Medio</u>			

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* durante la fase di costruzione.

15.10.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			214 di/of 320

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Le aree interessate da tale fattore di impatto sono la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, su cui potrebbero essere localizzate le rotte delle imbarcazioni da e per l'Area di Sito, in operazione per le attività di manutenzione del Progetto.

L'impatto è assimilabile a quello già descritto in fase di costruzione e riguarda il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche legato a perdite limitate e "fisiologiche" di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni, che possono precipitare sul fondo, contaminandolo. Tali perdite, pur essendo in concentrazioni trascurabili, non possono non essere menzionate, considerato che le due aree ospitano importanti habitat bentonici (p.es. praterie di *Posidonia oceanica* e grotte con *facies* a corallo rosso, al di fuori dell'Area di Sito).

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Emissioni di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

Le aree interessate da tale fattore di impatto sono la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, caratterizzate dalla presenza del cavidotto di trasmissione dal parco a terra. Sono invece esclusi effetti sull'EBSA *South Adriatic Ionian Strait*, che si trova a 1,2 km di distanza dal futuro parco eolico, in quanto, come discusso in 14.13.2, l'intensità del campo EM indotto si esaurisce entro qualche centinaio di metri dal cavo¹³.

Come discusso in 15.1, gli effetti dei campi EM indotti da cavi sugli organismi bentonici, inclusi quelli che abitano le aree interessate, sono controversi e spaziano da effetti nulli a inibizione della crescita, fino addirittura ad avere effetti positivi a seconda degli organismi. Si tratta tuttavia solamente di test eseguiti in laboratorio e per cui mancano evidenze a livello di ecosistema.

Occorre considerare, inoltre, che il cavidotto sarà interrato (tramite HDD) all'interno delle aree interessate, riducendo notevolmente l'intensità dei campi EM che potranno eventualmente essere percepiti dagli organismi bentonici.

Data la scarsità di informazioni sull'argomento, sarà pertanto utile monitorare la componente bentonica all'interno delle aree, anche per contribuire allo sviluppo delle conoscenze nel campo.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Le aree interessate da tale fattore di impatto sono la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, caratterizzate dalla

¹³ La potenzialità di un impatto effettivamente esiste per le specie target dell'EBSA che sconfinano dall'area. Si tratta tuttavia di specie estremamente vagili e su cui gli impatti sono già stati valutati in 15.3, 15.4 e 15.5. Per una semplicità di trattazione, si è infatti scelto di considerare solo gli impatti che entrano nei confini delle aree protette e aree importanti per la biodiversità, escludendo quelli sugli organismi che dalle suddette aree escono, trattati nei relativi capitoli.

Allo stesso modo, sono qui esclusi gli impatti dovuti alla presenza di navi in movimento, già trattati nei suddetti capitoli.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 215 di/of 320

presenza del cavidotto di trasmissione dal parco a terra, e riguarda l'aumento della temperatura per effetto Joule.

Come discusso in 15.1, si ritiene che l'aumento della temperatura in corrispondenza dei cavi non sia significativo. Infatti, sebbene alcune tipologie di sedimenti abbiano una buona conducibilità termica, i cavi hanno una capacità trascurabile di riscaldare l'ambiente circostante a causa della capacità termica molto elevata dell'acqua. Inoltre, il cavidotto sarà interrato (sia tramite trincea, sia tramite HDD) all'interno delle aree interessate, riducendo notevolmente la possibilità che si verificano aumenti di temperatura agli strati occupati dagli organismi bentonici.

Ciononostante, considerato che le due aree ospitano importanti habitat bentonici caratterizzati anche da specie dall'esigenze ecologiche molto ristrette (p.es. *facies* a corallo rosso, al di fuori dell'Area di Sito), questo fattore di impatto, pur risultando di entità trascurabile, non può essere completamente escluso.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

L'area potenzialmente interessata da tale fattore di impatto è l'EBSA *South Adriatic Ionian Strait*, che si trova a 1,2 km di distanza dal futuro parco eolico e, di conseguenza, potrà essere impattata dal rumore emesso dal funzionamento degli aerogeneratori e dal rumore emesso dalle imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione.

Come precedentemente discusso, l'emissione di rumore non impulsivo è un fattore di impatto comune soprattutto per la componente *mammiferi marini*, di cui diverse specie sono riportate come target e motivo di istituzione dell'area.

Sulla base della *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), l'emissione risultante dal funzionamento del parco è sempre nel range delle basse frequenze (<1000 Hz) con valori intorno ai 140 dB re 1 µPa (con la distinzione di emissioni sotto i 100 Hz per gli aerogeneratori e tra i 105-110 Hz e i 1000-1010 Hz per gli ormeggi).

Date queste caratteristiche, le specie principalmente impattate risultano essere i cetacei a bassa frequenza (ovvero i mysticeti; Southall *et al.*, 2019), che non sono riportati tra le specie target dell'EBSA in questione. Anche i cetacei ad alta frequenza (come i delfinidi, tra cui *Stenella coeruleoalba*, specie target) possono subire disturbi per un range di frequenze che si sovrappone alle loro capacità uditive, come spiegato in 15.5.

In ogni caso, stando alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00), il livello di disturbo comportamentale per i delfinidi (tra cui la specie target *S. coeruleoalba*) risulta essere raggiunto al centro del parco, quindi fuori dai confini dell'EBSA e potrà potenzialmente impattare solo quegli animali che si spingeranno fuori dai confini dell'area.

Inoltre, occorre considerare che l'intensità acustica emessa da una nave si aggira intorno ai 180-190 dB re 1 µPa. Questo significa che, nei momenti di manutenzione, saranno unicamente le imbarcazioni a contribuire al livello di emissioni nell'Area di Sito, mentre il funzionamento del parco (almeno in quel momento) sarà totalmente trascurabile.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla *Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino* (ODR.CST.REL.010.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

- Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

- Il cavidotto sarà interrato, nell'area di trincea, al almeno 1 metro.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Il cavidotto si troverà interrato (tramite HDD) all'interno dei confini della ZSC.

Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.
- Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* durante la fase di esercizio.

Tabella 70: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità marine durante la fase di esercizio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissioni di campi elettromagne-	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Medio
	Freq.:	Molto frequente						

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
tici in ambiente subacqueo	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità marine* durante la fase di esercizio.

15.11 Aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

Le aree interessate dal Progetto, perché direttamente sovrapposte a esso oppure nelle sue vicinanze, sono:

- ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* (sovrapposizione);
- Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase* (sovrapposizione);
- KBA/IBA *Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca* (sovrapposizione);
- KBA *Litorale tra Otranto e Leuca* (sovrapposizione).

15.11.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Occupazione di suolo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 218 di/of 320

- Emissione di luce;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Asportazione di vegetazione

L'asportazione diretta di vegetazione dovuta alle attività di cantiere determinerà inevitabilmente una perdita di habitat e una rimozione delle essenze vegetali presenti nelle 4 aree citate, che nell'Area di Sito si trovano sovrapposte, causando un danneggiamento e mortalità delle specie e habitat target (si veda la descrizione nello scenario ambientale di base) della ZSC, Parco Regionale e KBA, ove presenti nel luogo in cui tale fattore di impatto si verifichi, nonché una perdita di habitat per le specie target di uccelli selvatici per l'IBA (cfr. scenario ambientale di base).

Le attività di rimozione di vegetazione si concentreranno sull'impronta della buca giunti e delle due sottostazioni elettriche (lato mare e lato connessione) e, ove necessario, lungo il tracciato del cavidotto terrestre interrato.

Per quanto riguarda il cavidotto interrato e le aree in cui sorgeranno le due sottostazioni elettriche, non si prevede una perdita significativa di habitat target della ZSC, Parco Regionale e KBA, né tantomeno di habitat particolarmente vocati alla presenza o alla nidificazione delle specie target dell'IBA.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>IZN</small>
---	---	--	--

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 219 di/of 320

Una perdita più significativa è invece presumibile per l'area in concomitanza della buca giunti (dimensione 12x50 m) e di un breve tratto del cavidotto terrestre interrato (circa 30 m), poiché interessata dall'habitat prioritario 6220* ("Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*") nella zona esterna ai confini della ZSC.

Tuttavia, seppur di notevole valenza naturalistica e importanza per l'avifauna, la porzione interessata dalla rimozione della vegetazione, per fare spazio al cantiere, sarà piuttosto modesta e si presume non abbia una ricaduta significativa in termini di percentuale totale di habitat 6220*.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInC (ODR.CST.REL.003.00).

Occupazione di suolo

La presenza delle varie aree di cantiere, in particolare quelle previste per la realizzazione delle due sottostazioni elettriche (di cui quella lato mare si trova all'interno delle 4 aree) e dei relativi elettrodotti interrati, sottrarrà di fatto una porzione di territorio attualmente dedicata alla coltivazione, generando una perdita e frammentazione temporanea di habitat che, nel caso in questione, consisterà principalmente in habitat agricolo o incolto, di basso valore naturalistico.

Come già discusso, invece, le operazioni di cantierizzazione previste per la realizzazione del pozzetto di giunzione e dell'opera di approdo occuperanno invece una piccola porzione di suolo interessata da habitat naturale.

Ciò nonostante, l'occupazione di suolo per la presenza dei cantieri fissi e mobili avrà una durata limitata alla fase di costruzione e gli habitat occupati in Area di Sito non posseggono elevati valori naturalistici, ad eccezione delle poche porzioni contermini alla buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*").



Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInC (ODR.CST.REL.003.00).

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

Durante la fase di costruzione, qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste, è in grado di generare un'emissione di polveri o inquinanti in atmosfera. Si rimanda alla valutazione della relativa componente (cfr. 14.2) per i dettagli in merito ai quantitativi dovuti a tali consumi.

Gli effetti degli inquinanti atmosferici sulla fauna possono essere sia diretti che indiretti; i primi risultano dall'esposizione diretta agli inquinanti gassosi presenti nell'aria e possono causare danni fisiologici di vario tipo, come lesioni all'apparato respiratorio, portando in alcuni casi anche alla morte (Wellings, 1970; Newman *et al.*, 1992). Gli effetti indiretti consistono invece in un'esposizione secondaria a tali inquinanti, tramite l'assunzione di cibo contaminato (a.e., metalli pesanti) o la frequentazione di habitat compromessi (a.e., fenomeni di acidificazione). Gli effetti di questa tipologia di impatto possono essere acuti, provocando la morte degli individui, o cronici, causando lesioni, disturbi debilitativi o danni all'apparato riproduttivo (Newman *et al.*, 1992). Entrambi gli effetti (diretti e indiretti) potrebbero potenzialmente impattare le specie di uccelli target dell'IBA.

Inoltre, il sollevamento di polveri, così come l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Gheorghie & Ion, 2011; Krajickova & Mejstrik, 1984;

			
Università degli Studi di Messina	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 <hr/> PAGE 220 di/of 320
---	--	--	---

Pierce, 1909) e provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare (a.e., clorosi e necrosi), generando a cascata un depauperamento complessivo delle condizioni degli habitat terrestri, inclusi quelli target di ZSC, Parco Regionale e KBA.

Occorre comunque considerare che, nel caso del Progetto in questione, l'emissione di inquinanti sarà limitata alle emissioni degli automezzi ordinari e pesanti e dei macchinari, necessari per l'operatività dei cantieri e del trasporto dei materiali, si escludono quindi gli impatti diretti e si reputano poco significativi quelli indiretti. Analogamente, l'emissione di polveri sarà dovuta al sollevamento delle polveri stradali e alle operazioni di scavo e riporto lungo il cavidotto interrato e le opere puntuali (sottostazioni elettriche e buca giunti).

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Emissione di luce

Come precedentemente trattato, l'emissione notturna di luci è nota per influenzare molte delle attività compiute dalla fauna selvatica, tra cui quella riproduttiva, migratoria, di foraggiamento e parentale (Montevecchi, 2006). Gli effetti dell'esposizione all'illuminazione artificiale tendono ad essere maggiori per specie con abitudini crepuscolari e notturne (Horton *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2021). Le sorgenti luminose artificiali (come gli impianti di illuminazione stradale e architettonica, le torri di comunicazione e i fari) sono ad esempio noti per attirare gli uccelli migratori notturni ed essere responsabili di elevati tassi di mortalità dovuti a collisione (Gauthreux & Belser, 2005; Longcore *et al.*, 2012; Horton *et al.*, 2019).

Occorre tuttavia considerare che le specie target dell'IBA sono rapaci ad abitudine prettamente diurna, quindi potenzialmente non impattati dal fattore di impatto in esame. Non si possono però escludere impatti sulle altre specie animali (uccelli compresi), ma non target, che utilizzano gli habitat delle 4 aree (cfr. 15.6 e 15.8), soprattutto in termini di disponibilità di prede. Sono molti, infatti, gli animali che si nutrono di insetti, i quali possono essere attratti dalla luce, spostandosi e non essendo più disponibili per il loro predatore abituale.

Tuttavia, considerato che l'illuminazione notturna dell'area riguarderà perlopiù le aree in cui saranno localizzati macchinari ed apparecchiature, ed avrà per questo un carattere temporaneo, non sono previsti impatti significativi su tali specie.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Emissione di rumore in ambiente aereo

Durante la fase di costruzione, un aumento dell'emissione di rumore è previsto a causa di attività di trasporto dei materiali, dalla realizzazione della buca giunti e dalle perforazioni dell'opera di approdo tramite HDD. Ugualmente, emissioni di rumore saranno generate dalle attività di cantierizzazione, costruzione e installazione delle due sottostazioni elettriche (di cui quella lato mare si trova all'interno delle 4 aree). Infine, ulteriori emissioni acustiche sono previste dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri (66kV, 220 kV e 380 kV) in trincea.

Come precedentemente discusso, moltissime specie ornitiche dipendono dal suono per la sopravvivenza ed il successo riproduttivo, utilizzando la segnalazione acustica per una varietà di attività, tra cui la difesa del territorio, la localizzazione delle prede, dei predatori e l'attrazione del partner (Bradbury & Vehrencamp, 1998; Catchpole & Slater, 2008).

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZN</small>
---	---	--	--

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 <hr/> PAGE 221 di/of 320
---	--	--	---

Il rumore generato dalle attività di costruzione potrebbe in particolar modo incidere sull'avifauna nidificante e svernante nelle 4 aree, in particolare nella zona attraversata dal cavidotto interrato e nelle immediate vicinanze delle opere di approdo fuori terra (buca giunti e sottostazione), in cui specie del genere *Circus* (target dell'IBA) potrebbero nidificare. Non possono comunque essere esclusi impatti sulle altre specie di animali che si trovano nelle aree, i quali potrebbero essere soggetti a disturbo e abbandonare le zone di cantiere.

Tale impatto avrà comunque un carattere temporaneo e non si ritiene che possa significativamente influenzare le specie target.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

Il fattore di impatto potrà ovviamente interessare in maniera indiretta tutta la fauna terrestre che abita le 4 aree.

Per quanto riguarda la fase di costruzione delle opere terrestri, le interazioni saranno dovute principalmente alla presenza dei mezzi necessari per le operazioni di cantiere relative alla realizzazione della buca giunti, della sottostazione elettrica lato mare, nonché il passaggio dei cavidotti (prima tramite HDD e poi tramite trincea).

Come discusso in 15.6, la mortalità dovuta alle collisioni tra la fauna selvatica e il traffico veicolare è un fenomeno ormai ampiamente documentato e studiato, oltre ad essere considerata una tra le principali minacce alla sopravvivenza di tali specie (Garriga *et al.*, 2012). A tale proposito, all'interno delle 4 aree si considerano maggiormente suscettibili le specie di anfibi e rettili la cui presenza è nota, come il rospo comune (*Bufo bufo*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*) e le varie specie di lucertole.

Seppur considerando quanto sopra esposto in merito alla sottocomponente discussa, si ritiene che l'apporto di nuovo traffico veicolare dovuto alla costruzione delle opere onshore, risulti poco significativo rispetto al contesto stradale e veicolare preesistente nell'area di studio, il quale già presenta diversi elementi di urbanizzazione.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Asportazione di vegetazione

- Saranno calendarizzate le attività di cantiere che prevedono l'asportazione di vegetazione in modo da ridurre al minimo le interferenze con le attività riproduttive di specie di interesse conservazionistico.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.

Occupazione di suolo

- Le opere e i cantieri in progetto sono stati progettati in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree interessate dai lavori.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 222 di/of 320

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegati attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno utilizzati mezzi ibridi dove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

Emissione di luce

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno utilizzati interruttori “dimmerabili” per poter modificare l'intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.
- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiere metalliche in particolare presso la buca giunti.
- Saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate ed efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.).
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Per quanto possibile, saranno evitati i lavori notturni (almeno dalle 20.00 alle 6.00), in modo da ridurre gli impatti sulla fauna notturna.

- Le attività particolarmente rumorose saranno svolte, per quanto possibile, durante il giorno e ad orari regolari per promuovere l'assuefazione della fauna locale al rumore ed evitare disturbi nelle ore critiche (crepuscolo e alba).

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

- Saranno predisposte di misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (a.e. limiti di velocità di 30 km/h in prossimità delle aree di cantiere e richiamo degli operatori sui mezzi a prestare attenzione ad attraversamenti animali ecc.).

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* durante la fase di costruzione.

Tabella 71: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:		Medio	Media	Medio

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
ambiente aereo	Freq.:	Molto frequente		Breve - medio termine				
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	Durata:	Medio - lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio visivo in corrispondenza degli habitat sensibili identificati (cfr. scenario ambientale di base) prima della costruzione, un mese dopo la costruzione e ogni anno per i primi 3 anni di esercizio al fine di verificare eventuali impatti dovuti alle attività di costruzione ed il tasso di ricolonizzazione.

15.11.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di luce.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

Analogamente a quanto descritto per il fattore d'impatto *occupazione di suolo*, alla presenza della sottostazione elettrica lato mare sarà correlata una perdita dell'habitat attualmente disponibile, dovuta alla costruzione di nuove strutture su territori ora naturali o votati alle pratiche agricole.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADAVECCHIA VALLE D'AGOSTO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 225 di/of 320</p>
---	--	--	--

La sottostazione lato mare di 27300 m² e la buca giunti avrà un ingombro di 600 m².

Come precedentemente discusso, gli habitat su cui sorgeranno le opere in progetto non possiedono elevati valori naturalistici, ad eccezione delle poche porzioni confinanti con la buca giunti, interessate da habitat di interesse comunitario (6220* "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*"), per cui non sono previsti effetti significativi.

In ogni caso, il fattore di impatto non interesserà la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase*, poiché tutte le opere in grado di occupare suolo e sottrarre habitat si trovano fuori dai loro confini.

Emissione di rumore in ambiente aereo

Le aree interessate direttamente da tale fattore di impatto sono la KBA/IBA *Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca* e la KBA *Litorale tra Otranto e Leuca*, in cui sarà ubicata la sottostazione elettrica lato mare. La ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase* saranno interessate in maniera indiretta.

L'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio potrebbe sarà dovuta al funzionamento della sottostazione elettrica lato mare. Pur provocando un potenziale disturbo alla fauna presente nelle aree sopraccitate, il rumore non sarà tale da far presagire un impatto significativo, poiché la maggior parte delle azioni di manutenzione, controllo e movimentazione di mezzi ordinari non implicano elevati livelli di emissione, anche in relazione al contesto acustico preesistente.

Sono inoltre noti casi di abitudine della fauna in generale a contesti caratterizzati dalla presenza di rumori di origine antropico, che riducono il rischio di effetti a lungo termine.

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInca (ODR.CST.REL.003.00).

Emissione di luce

Le aree interessate direttamente da tale fattore di impatto sono la KBA/IBA *Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca* e la KBA *Litorale tra Otranto e Leuca*, in cui sarà ubicata la sottostazione elettrica lato mare. La ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca* e il Parco Naturale Regionale *Costa Otranto - Santa Maria Di Leuca E Bosco Di Tricase* saranno interessate in maniera indiretta.

L'illuminazione notturna dell'area onshore riguarderà perlopiù le aree interessate dalla presenza della sottostazione elettrica lato mare e della buca giunti. L'illuminazione sarà realizzata al fine di garantire la gestione, manutenzione e la sorveglianza dei vari sistemi anche nelle ore notturne. Per quanto riguarda i cavidotti terrestri interrati, questi non richiedono un'illuminazione notturna, ma in ogni caso saranno posizionati lungo un percorso di arterie stradali già sottoposto ad illuminazione artificiale.

Come precedentemente discusso, le specie target dell'IBA sono rapaci ad abitudine prettamente diurna, quindi potenzialmente non impattati dal fattore di impatto in esame, ma non si possono però escludere impatti sulle altre specie animali (uccelli compresi). Seppur considerando la durata pluridecennale del fattore d'impatto, non si considera particolarmente significativa l'intensità di tale emissione luminosa artificiale, ipotizzando nuovamente un certo grado di abitudine dell'avifauna locale alla presenza di illuminazione urbana, considerato il contesto territoriale preesistente.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 226 di/of 320

Per una trattazione più dettagliata riguardo la ZSC IT9150002 *Costa Otranto - Santa Maria di Leuca*, si faccia riferimento al documento di Valutazione di Incidenza Ambientale – VInCA (ODR.CST.REL.003.00).

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Le strutture delle nuove opere in progetto sono state progettate in modo da minimizzare, per quanto possibile, l'impronta sul terreno e gli impatti sulle aree circostanti.
- Verrà effettuato il ripristino di tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrato per riportarle alle loro condizioni precedenti.
- Verrà realizzata una schermatura della visibilità della sottostazione lato mare dall'esterno con una fascia vegetata e colorazione appropriata.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Le misure ritenute efficaci per la componente *clima acustico terrestre* sono considerate efficaci anche per la componente avifauna.

Emissione di luce

- Saranno utilizzate tecnologie antiriflesso per l'illuminazione esterna, con corpi illuminanti schermati, luci direzionate e/o schermi artificiali o naturali dove possibile, in modo da minimizzare l'impatto.
- L'uso di luci artificiali sarà limitato a quanto richiesto al fine di mantenere un ambiente di lavoro sicuro.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno implementati regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (a.e. 00:30 – 5:30).
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere timer e sensori di movimento saranno utilizzati per spegnere le luci quando non sono in uso.
- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere saranno utilizzati interruttori "dimmerabili" per poter modificare l'intensità luminosa emessa, variabile a seconda delle esigenze.
- In zone che richiedono un'illuminazione continua per motivi di sicurezza, ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione di luce all'orizzonte.
- Saranno evitate luci blu, verdi e UV caratterizzate da corte lunghezze d'onda, considerate attrarre una maggior quantità di insetti, rispetto ad altri tipi di lampade (es. LED).

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* durante la fase di esercizio.

Tabella 72: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Media	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luce	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:					Medio			

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità terrestri* durante la fase di esercizio.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO, ITALY</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 228 di/of 320

16.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – COMPONENTI SOCIALI

Gli impatti potenziali generati dal Progetto sulle componenti sociali sono presentati di seguito.

16.1 Popolazione e salute pubblica

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

16.1.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *popolazione e salute pubblica* sono:

- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di conversione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di conversione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 229 di/of 320

Emissione di rumore in ambiente aereo

Le emissioni di rumore possono causare nelle persone un disturbo della concentrazione e del sonno, potenzialmente generando effetti a lungo termine sulla salute umana. È stata redatta un'apposita "Valutazione di impatto acustico delle opere elettriche onshore di connessione alla rete elettrica nazionale" (relazione ODR.CST.REL.009.00), di cui si riportano di seguito le conclusioni rispetto ai livelli di rumore generati per la realizzazione delle differenti opere di Progetto terrestri durante la fase di costruzione:

- **Cantiere per la realizzazione della buca giunti:** essendo previsto il superamento del limite differenziale presso numerosi ricettori, qualora confermato in fase esecutiva, dovrà necessariamente essere richiesta ai Comuni interessati dai lavori la deroga al rispetto dei limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dalle autorità competenti.
- **Cantiere della SE Odra Lato Mare:** presso il ricettore più esposto, Agriturismo "Masseria Terre d'Otranto", i livelli di emissione, immissione e differenziali post operam saranno conformi ai limiti.
- **Cantiere SE Odra Lato Connessione:** presso i ricettori residenziali abitati più esposti, rappresentati dal primo fronte edificato della Contrada Scorpio a Sud-Est, i livelli di emissione e immissione in fase di cantiere saranno conformi ai limiti. Tuttavia, si prevede che il livello differenziale diurno possa superare il limite di legge, per cui, qualora confermato in fase esecutiva, è raccomandato di richiedere al Comune di Galatina la deroga al rispetto dei limiti di rumore per attività temporanee di cantiere ai sensi dell'art. 6 c. 1 lett. h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dall'amministrazione.
- **Cantiere cavidotti:** In linea di massima, entro i 50 m di distanza dal cantiere è verosimile che nelle fasi di maggiore attività si superi il limite di immissione diurno di 70 dB(A) previsto per tutto il territorio nazionale nel caso dei comuni sprovvisti del Piano di Zonizzazione Acustica, ovvero la gran parte di quelli attraversati. È inoltre assai probabile, soprattutto nei contesti agricoli contraddistinti da bassi livelli di rumore residuo, che il livello sonoro differenziale presso i ricettori antistanti alle aree di lavoro possa risultare superiore al limite. È raccomandato, qualora tale previsione venga confermata in fase esecutiva, pertanto di richiedere ai Comuni interessati l'autorizzazione in deroga al rispetto dei limiti di rumore per attività temporanee di cantiere ai sensi dell'art. 6 c. 1 lett. h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni eventualmente definite dall'amministrazione.

Per ulteriori informazioni di dettaglio si può fare riferimento alla relazione menzionata.

Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera

L'emissione di inquinanti e polveri in atmosfera può avere impatti diretti sulla salute di recettori umani, causando malattie acute e croniche, che coinvolgono in particolare il sistema respiratorio.

Relativamente alle polveri, è stata individuata la fase cantieristica più critica, rappresentata dalla fase di scavo per la buca giunti e per la costruzione delle sottostazioni, cui è associata l'emissione di polveri massima.

È stata quantificata l'emissione di inquinanti (CO, VOC e NOx) emessi dai motori dei mezzi di cantiere, valutata in funzione delle ore di utilizzo previsto dei mezzi stessi. Allo stesso modo è stata quantificata l'emissione di polveri sulla base delle diverse attività di cantiere. I risultati di tali quantificazioni sono riportati nel Capitolo 11.3 "Qualità dell'aria" a cui si rimanda per i dettagli.

Alla luce dei risultati della stima delle emissioni di inquinanti e polveri si è identificato quanto segue:

- Per la Buca giunti il rateo delle polveri risulta inferiore alla soglia di emissione prevista;

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZM</small>
---	---	--	--

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 230 di/of 320

- Per la SE Lato Mare, sebbene la sommatoria dei singoli ratei di polveri superi di poco la soglia prevista, le attività di costruzione non si svolgeranno tutte contemporaneamente in sovrapposizione e pertanto è lecito non attendersi dei superamenti anche considerando parziali aggregazioni di più voci, tenuto anche conto dell'adozione delle misure di mitigazione descritte di seguito;
- Per la SE Galatina: premessa la non sovrapposizione della fase di scavo e della fase di scotico, sebbene la sommatoria dei singoli ratei di polveri superi di poco la soglia prevista, le attività di costruzione non si svolgeranno tutte contemporaneamente in sovrapposizione e pertanto è lecito non attendersi dei superamenti anche considerando parziali aggregazioni di più voci, tenuto anche conto dell'adozione delle misure di mitigazione.

Tenendo quindi conto della distanza dei recettori umani, si ritiene che l'impatto sulla salute pubblica durante la fase di costruzione sia trascurabile. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 14.2.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissione di rumore in ambiente aereo

- Per ridurre al minimo il disturbo generato presso i ricettori saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate e efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.);
- Gli interventi più rumorosi saranno limitati allo stretto necessario e sarà limitata la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.
- Le date di inizio e completamento dei lavori, l'orario di lavoro e le informazioni sui permessi ottenuti dai comuni locali saranno annunciate al pubblico su un tabellone in cantiere.
- Saranno evitati i lavori notturni (almeno dalle 20.00 alle 6.00), per quanto possibile, nelle aree indicate come sensibili dal modello acustico.

Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Tutte le attrezzature e i mezzi utilizzati (anche navali) saranno conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZ</small>
---	---	--	---

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di costruzione.

Tabella 73: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà verificato, tramite Audit periodici in campo, che tutte le attrezzature e i veicoli utilizzati per l'attività di costruzione siano in buone condizioni e ben mantenuti, per garantire che i livelli di rumore siano mantenuti entro i requisiti.
- Si verificherà che tutte le attrezzature e i veicoli utilizzati per l'attività di manutenzione siano in buone condizioni e ben mantenuti. Un registro di monitoraggio sarà compilato, condiviso con gli specialisti della qualità dell'aria e disponibile per controlli;
- Si procederà alla verifica, attraverso ispezioni in Sito, che tutte le misure di mitigazione suggerite per attenuare le emissioni polverulente legate alle attività di costruzione siano adottate.

			CODE
			ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE
			232 di/of 320

16.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *popolazione e salute pubblica* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissioni di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre;
- Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Emissione di rumore in ambiente aereo

È stata redatta un'apposita "Valutazione di impatto acustico delle opere elettriche onshore di connessione alla rete elettrica nazionale" (relazione ODR.CST.REL.009.00), di cui si riportano di seguito le conclusioni rispetto ai livelli di rumore generati dalle opere terrestri in fase di esercizio:

- **SE Odra Lato Mare:** sulla base dei risultati delle valutazioni effettuate si evince che presso il ricettore più esposto, Agriturismo "Masseria Terre d'Otranto", i livelli sonori di emissione e immissione post operam saranno conformi ai relativi limiti assoluti. Relativamente ai limiti differenziali, questi non saranno applicabili ai sensi dell'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997. Si prevede infatti che all'interno degli ambienti abitati a finestre aperte il livello ambientale (IMM POST) sia inferiore alla soglia di 50 dB(A) LAeq nel periodo diurno e 40 dB(A) LAeq nel periodo notturno. Il rumore immesso in ambiente abitativo avrà un effetto "trascurabile".
- **SE Odra Lato Connessione:** sulla base dei risultati delle valutazioni effettuate suddette si evince che presso i ricettori residenziali abitati più esposti, rappresentati dal primo fronte edificato della Contrada Scorpio a Sud-Est, i livelli di emissione, immissione e differenziali post operam saranno conformi ai limiti.

Per quel che riguarda l'emissione di rumore prodotta dagli aerogeneratori a mare, considerando la distanza dai recettori più prossimi lungo la costa (oltre 12 km) e la presenza di rumore di fondo, si ritiene che il Progetto non determini un contributo in grado di determinare un impatto sulla salute pubblica.

Emissioni di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre

Una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola. Il valore dell'induzione magnetica decresce molto rapidamente con la distanza. Come definito dal DPCM del'8 luglio 2003 per definire i limiti del rispetto dell'obiettivo qualità è stato effettuato il calcolo delle fasce di rispetto. Queste fasce di rispetto sono state calcolate su approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il Decreto 29 maggio 2008.

È stata seguita la seguente procedura per la verifica della conformità dell'opera a riguardo dei campi magnetici:

			
---	---	--	---

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 233 di/of 320

- Valutazione delle correnti di calcolo;
- Calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA), così come meglio definite nel par. 2.3, della Relazione Specialistica di valutazione dei CEM (ODR.ENG.REL.007.00);
- Verifica sulle planimetrie di cui sopra dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
- Per ognuno degli eventuali recettori individuati, provvedere ad un calcolo tridimensionale attraverso il quale verificare il non superamento dell'obiettivo di qualità, nel punto del recettore più vicino all'elettrodotto;
- Per tutti gli altri manufatti accertare la destinazione d'uso e stato di conservazione attraverso visure catastali e sopralluoghi sul posto, potendo così escluderli dalla definizione di "recettore".

Dopo aver determinato le distanze di prima approssimazione, sono stati definiti i tratti critici per i quali è stata individuata la necessità di realizzare opere di schermatura, che permetteranno di ridurre i valori di induzione magnetica in prossimità dei fabbricati al di sotto dei limiti di legge. La schermatura di un campo magnetico a bassa frequenza è possibile attraverso l'uso di fogli, nastri, piastre o di materiale ferromagnetico ad elevata permeabilità (es. ferro), oppure di materiale conduttore ad elevata conducibilità (es. rame, alluminio, acciaio ad elevate caratteristiche magnetiche). Sulla base del calcolo effettuato e dell'uso di tali schermature, è stata verificata la completa assenza di recettori all'interno della fascia di rispetto. Il limite di esposizione per il campo elettrico e quindi l'opera di Progetto risulta conforme al DPCM dell'8 luglio 2003.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla Relazione Specialistica di valutazione dei CEM (ODR.ENG.REL.007.00).

Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera

Per la fase di esercizio delle opere terrestri è previsto un traffico ordinario di piccoli automezzi per il trasporto del personale tecnico necessario per la gestione e le azioni di manutenzione sulla rete elettrica di trasmissione energia. Essendo le stesse limitate, non contribuiranno ad incrementare l'inquinamento dell'aria nella zona, tenuto presente che attualmente l'area è già antropizzata.

Sono previste ispezioni periodiche di prevenzione lungo il percorso degli elettrodotti terrestri, eseguiti con appositi mezzi dove le ispezioni visive non sono percorribili, che si traducono in emissioni atmosferiche molto limitate dai gas di scarico dei mezzi utilizzati durante le attività di manutenzione previste, tali da essere considerate trascurabili. Queste manutenzioni saranno limitate nel tempo per le SE e gli elettrodotti di interconnessione e quindi le emissioni di queste vengono considerate trascurabili.

Inoltre, il funzionamento del parco eolico sarebbe in grado di apportare un beneficio tangibile nei confronti della riduzione delle emissioni atmosferiche grazie all'immissione in rete di energia pulita e, di conseguenza, alle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonti convenzionali, permettendo quindi di contribuire al raggiungimento degli obiettivi posti dall'Accordo di Parigi del 2015. Per maggiori dettagli sulla riduzione di emissioni climalteranti, attese per la fase operativa del nuovo parco eolico, si fa riferimento al Capitolo 14.2.2.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Emissioni di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre

- Sarà previsto l'utilizzo di schermature con lastre di alluminio idonee a far rientrare il livello di esposizione al campo magnetico.

Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

- Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di limitare le interferenze con le aree limitrofe.
- Tutte le attrezzature e i mezzi utilizzati (anche navali) saranno conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di esercizio.

Tabella 74: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore aereo	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 235 di/of 320

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di esercizio.

16.2 Rifiuti

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-basso**.

16.2.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *rifiuti* sono:

- Produzione di rifiuti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere onshore;
- Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere offshore;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD.

Produzione di rifiuti

Nella fase di costruzione è attesa una produzione di rifiuti limitata, sia per le attività a mare sia per quelle a terra.

Per le operazioni in mare, nessuno scarico in acqua avrà luogo; infatti, le navi impiegate nella fase di costruzione saranno dotate di infrastrutture per il raccoglimento dei rifiuti, per poi indirizzare ciascun rifiuto all'apposita destinazione di smaltimento e trattamento. I rifiuti prodotti in mare verranno gestiti in conformità con i regolamenti MARPOL.

I rifiuti prodotti dalle attività di costruzione a terra saranno di quantitativo limitato e consisteranno principalmente in rifiuti urbani e rifiuti dalla costruzione e demolizione come cemento, materiali da costruzione vari, legno, vetro, plastica, metalli, cavi ecc. e rifiuti speciali. I rifiuti prodotti verranno gestiti da ditte autorizzate secondo le norme vigenti. Il Progetto seguirà una filosofia di economia circolare con l'obiettivo di ridurre al massimo il quantitativo di rifiuti inviati a smaltimento, favorendo azioni di riciclo e recupero ogniqualvolta possibile.

Va inoltre menzionata la produzione e la gestione dei rifiuti derivanti dalla realizzazione delle opere di approdo in zona costiera. Per queste opere si assume che l'intero volume di scavo sia conferito come rifiuto, pertanto, il terreno accatastato sarà trattato secondo le prescrizioni del Piano di gestione dei rifiuti speciali opportunamente redatto in fase di progettazione esecutiva.

La porzione di rifiuto solido verrà raccolta in apposite aree e conferita come rifiuto negli impianti di smaltimento, previa analisi di caratterizzazione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Produzione di rifiuti

- Se possibile, i materiali di scavo verranno riutilizzati in loco secondo normativa vigente.
- I rifiuti saranno destinati ai processi di recupero, riciclo e riutilizzo tramite idonei trattamenti, in conformità con la filosofia di economia circolare. L'avvio a discarica verrà considerato come ultima opzione nel caso in cui non siano possibili altre forme di smaltimento.
- Nella selezione degli impianti di gestione rifiuti, verranno preferiti quelli più vicini al luogo di generazione su base vicinanza, in modo da ridurre l'impatto delle attività di trasporto dei rifiuti.
- La gestione e smaltimento dei rifiuti (con riferimento a quelli prodotti dal personale a bordo) avverranno secondo quanto indicato in annesso V nella MARPOL.
- La selezione dei materiali di costruzione, dove possibile, avverrà sulla base di criteri di ecocompatibilità.
- I fanghi residui dalle perforazioni sono considerati rifiuti con codice CER 010504. Nelle perforazioni complesse tipiche di un terra mare si prevede l'installazione di un ciclo di riciclaggio dei fanghi che prevede il trattamento di quest'ultimi (che vengono raccolti nella vasca fanghi) mediante il passaggio all'interno dell'unità di riciclaggio dal quale viene separato il rifiuto solido umido (smarino) proveniente dalla perforazione. La restante aliquota verrà fatta passare all'interno di unità di miscelazione dove verrà arricchita con nuova bentonite e acqua dolce per tornare nuovamente in circolo. La porzione di rifiuto solido verrà raccolta in apposite aree e conferita come rifiuto negli impianti di smaltimento, previa analisi di caratterizzazione.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *rifiuti* durante la fase di costruzione.

Tabella 75: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Produzione di rifiuti	Durata:	Medio - lunga	Medio - bassa	Revers.:	Medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Regionale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:					Basso			

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 237 di/of 320

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rifiuti* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- In conformità con la normativa vigente, sarà mantenuta traccia dei rifiuti prodotti e della loro gestione tramite un apposito documento che:
 - Documenterà il quantitativo di rifiuti prodotto dalle varie attività di cantiere;
 - Documenterà la modalità di gestione dei rifiuti;
 - Documenterà la quantità di rifiuti destinati al recupero e riciclo rispetto al quantitativo complessivo prodotto.

16.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *rifiuti* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Produzione di rifiuti.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Produzione di rifiuti

Nella fase di esercizio, durante le attività di manutenzione verrà prodotto un numero limitato di rifiuti, significativamente meno consistente rispetto alla fase di costruzione. I rifiuti deriveranno principalmente dalle attività di manutenzione e consisteranno in reflui (oli, grassi, lubrificanti, ecc.) e le componenti da sostituire. I rifiuti prodotti verranno gestiti secondo le norme vigenti da ditte autorizzate.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Produzione di rifiuti

- I materiali per il normale funzionamento delle infrastrutture verranno selezionati secondo un criterio di eco-compatibilità al fine di garantire il minore impatto ambientale possibile e maggiori possibilità di riciclo e recupero.
- I rifiuti saranno destinati ai processi di recupero, riciclo e riutilizzo tramite idonei trattamenti, in conformità con la filosofia di economia circolare. L'avvio a discarica verrà considerato come ultima opzione nel caso in cui non siano possibili altre forme di smaltimento.

- Nella selezione degli impianti di gestione rifiuti, verranno preferiti quelli più vicini al luogo di generazione su base vicinanza, in modo da ridurre l'impatto delle attività di trasporto dei rifiuti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *rifiuti* durante la fase di esercizio.

Tabella 76: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Produzione di rifiuti	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Revers.:	Medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Regionale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *rifiuti* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- In conformità con la normativa vigente, sarà mantenuta traccia dei rifiuti prodotti e della loro gestione tramite un apposito documento (registro).

16.3 Economia e occupazione

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

16.3.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *economia e occupazione* sono:

- Richiesta di manodopera;
- Richiesta di beni e servizi.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 239 di/of 320

- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Installazione delle fondazioni delle sottostazioni elettriche;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base);
- Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere onshore;
- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore;
- Smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di cantiere offshore.

Richiesta di manodopera

La fase di costruzione sarà quella che richiederà l'impiego massimo di risorse rispetto all'intero ciclo di vita del Progetto.

Si stima che la fase di costruzione coinvolgerà un numero stimato di circa 6.600 risorse dirette, considerando l'intero parco eolico per l'intera fase di costruzione, di cui circa 4.500 saranno posti per lavoratori locali e circa 2.020 di lavoratori UE/internazionali (Balanda et al, 2022)¹⁴.

Il Progetto fornirà impiego diretto e indiretto lungo una estesa filiera ed è plausibile che una parte della manodopera provenga dal contesto locale. A oggi non sono state individuate ditte incaricate per le diverse attività previste in fase di cantiere e di conseguenza non è noto da dove proverranno i lavoratori impiegati

¹⁴ Queste stime saranno verosimilmente confermate anche nel caso il progetto subisca una modifica e, in funzione della disponibilità tecnologica, la potenza generata potesse essere realizzata con minori unità flottanti (criterio Design Envelope, cap. 5.1)

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V.), OF POLLINZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 240 di/of 320

durante la fase di cantiere. Ci si attende che nel Progetto saranno coinvolte aziende da varie provenienze, alcune internazionali, altre italiane ed eventualmente provenienti dalla Puglia. Ci si attende una progressiva importanza di questo settore nei prossimi anni e quindi che nel contesto locale siano presenti aziende ben posizionate per fornire servizi e manodopera per il Progetto, con evidenti ricadute positive in termini di reindirizzamento dell'economia locale verso i settori dell'energie rinnovabili, che saranno sempre più centrali nel prossimo futuro.

Richiesta di beni e servizi

Il Progetto si presuppone richiederà e attuerà una filiera produttiva per gli aerogeneratori, con un alto valore aggiunto sia da un punto di vista tecnologico che da un punto di vista economico.

I principali materiali usati per gli aerogeneratori saranno l'acciaio e materiale ferroso, polimeri e materiali compositi, alluminio e simili, rame e terre rare. Per la realizzazione degli elettrodotti i materiali più usati saranno il rame, l'alluminio, la fibra ottica, polipropilene, polimeri, acciaio zincato, bitume e lega di piombo.

A oggi non è noto da dove verranno approvvigionati i materiali. Alcuni saranno acquistati sul mercato internazionale, perché non presenti in Italia, mentre altri potranno provenire dalla regione Puglia. In questo caso il Progetto avrà dei benefici economici diretti con le aziende che forniranno tali beni. Inoltre, l'acquisto dai fornitori che sono vicini al punto di assemblaggio presenta un vantaggio competitivo in termini di costo di trasporto e disponibilità. Inoltre, il fabbisogno di materiali richiede grandi quantità, continuità e qualità (Balanda et al, 2022).

La fase di costruzione del Progetto richiederà inoltre alcuni servizi specifici, tra cui vitto, alloggio, servizi di pulizia e di sicurezza che saranno forniti a livello locale e genereranno quindi benefici economici nel contesto Leccese in settori come la ricezione turistica e la ristorazione.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive. Sono però consigliate le misure di miglioramento elencate di seguito.

Richiesta di manodopera

- Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.
- Si proseguiranno e amplieranno le collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali.

Richiesta di beni e servizi

- Sarà massimizzato l'acquisto di beni, servizi e materiali da aziende locali e saranno coinvolte aziende locali alle gare d'appalto che si terranno.
- Si proseguiranno le attività di promozione della partecipazione di aziende locali alle gare, tramite il coinvolgimento di Camere di Commercio e associazioni industriali locali.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>SZN</small>
---	---	--	--

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **positivo alto** è atteso per la componente *economia e occupazione* durante la fase di costruzione.

Tabella 77: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente economia e occupazione durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Richiesta di manodopera	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Alto
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Nazionale						
	Intensità:	Media						
Richiesta di beni e servizi	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Alto
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Nazionale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Alto				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *economia e occupazione* durante la fase di costruzione.

16.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *economia e occupazione* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Richiesta di manodopera;
- Richiesta di beni e servizi.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 242 di/of 320

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Richiesta di manodopera

La fase di esercizio del parco eolico presenta un impatto occupazionale positivo a lungo termine, in quanto si presume un impiego di lavoratori diretti e indiretti a livello locale. È stimato l'utilizzo di circa 5.700 risorse dirette lungo l'intera fase di esercizio, pari a 30 anni, corrispondente a circa 190 risorse annue. È stimato che circa il 90% delle risorse proverrà dal livello locale e il restante 10% dall'estero (Balanda et al, 2022).

Si definisce manodopera diretta coloro che sono coinvolti in attività strettamente collegate al funzionamento e alla manutenzione del Progetto e delle sottostazioni ad esso connesse. In particolare, si tratta di attività di:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti eolici, delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle altre opere connesse;
- Operazioni relative alla gestione operativa e amministrativa del Progetto;

Le suddette attività richiederanno l'impiego di manodopera qualificata con ricadute positive sul capitale umano, in quanto sarà necessario investire nella formazione continua del personale. In tal senso, il contesto Pugliese potrebbe trasformarsi in un polo specializzato anche nella formazione di personale interessato ad attività collegate al settore delle energie rinnovabili, al fine di contribuire a soddisfare il fabbisogno di forza lavoro di un'industria in crescita ed aumentare significativamente la percentuale di risorsa proveniente dal territorio. La creazione di un polo di eccellenza comporterebbe esternalità positive al livello locale - in termini di creazione di un ecosistema economico e produttivo dedicato alle energie rinnovabili - e al livello nazionale, andando nella direzione della politica energetica italiana tracciata dal PNIEC. Il Progetto può inoltre potenzialmente fungere da volano in grado di attrarre ulteriormente persone e investimenti sulle energie rinnovabili.

Oltre al personale direttamente coinvolto nelle attività di operazione e manutenzione del Progetto, questo tipo di attività genera richiesta di servizi accessori quali survey geofisici e tecnici, piani di monitoraggio ambientale, attività ambientali, didattiche, ricreative e di ricerca. Questo tipo di attività relative a mercati di supporto al settore eolico offshore ha il potenziale di accrescere ulteriormente le ricadute occupazionali del Progetto.

Anche in tal caso, si presuppone la richiesta di servizi specializzati e di conseguenza l'accrescimento del know-how su attività indirettamente legate alla generazione e trasmissione dell'energia rinnovabile.

Richiesta di beni e servizi

Come menzionato in precedenza, le attività di operazione e manutenzione del Progetto si appoggeranno a una serie di servizi esterni di supporto, alimentando il settore terziario locale e nazionale. Le principali attività possono essere riassunte in:

- servizi di consulenza e altre prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto;
- attività di ricerca e sviluppo;
- attività di manutenzione straordinaria di specifiche sezioni di impianto, richiedente servizi specializzati.

Si presuppone che la fase di esercizio del Progetto richieda studi, valutazioni e altri servizi di consulenza per i quali il gestore del Progetto si affiderà a società esterne. Tali servizi possono essere di varia natura, quali studi

			
---	---	--	---

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 243 di/of 320

di monitoraggio, consulenze legali, consulenze assicurative, etc., per cui è possibile presupporre ricadute occupazionali su attività imprenditoriali di supporto al settore energetico.

Con il nuovo Progetto, ci si attende un'area particolarmente attraente per le attività di ricerca e sviluppo. In tal senso, il progetto può favorire questo servizio e generare collaborazioni con centri di ricerca, università e istituti, favorendo nel complesso una progressiva conversione del contesto di Lecce nella direzione delle energie rinnovabili.

Si presuppone inoltre una domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale, e di conseguenza un potenziamento delle infrastrutture esistenti e lo sviluppo di nuove attrezzature. Allo stesso modo, è ipotizzabile inoltre la richiesta di beni al settore secondario, anche in fase di esercizio, in quanto alla produzione di componenti e manufatti volti alla manutenzione straordinaria degli impianti.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive. Sono però consigliate le misure di miglioramento elencate di seguito.

Richiesta di manodopera

- Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.
- Si proseguiranno e amplieranno le collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali al fine di migliorare le prestazioni degli impianti e promuovere lo sviluppo di un polo di eccellenza in materia di energia.

Richiesta di beni e servizi

- Sarà massimizzato l'acquisto di beni, servizi e materiali da aziende locali e saranno coinvolte aziende locali alle gare d'appalto che si terranno.
- Si proseguiranno le attività di promozione della partecipazione di aziende locali alle gare, tramite il coinvolgimento di Camere di Commercio e associazioni industriali locali.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **positivo medio** è atteso per la componente *economia e occupazione* durante la fase di esercizio.

Tabella 78: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente economia e occupazione durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Richiesta di manodopera	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Regionale						
	Intensità:	Trascurabile						
Richiesta di beni e servizi	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Regionale						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Medio</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *economia e occupazione* durante la fase di esercizio.

16.4 Trasporti e mobilità

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

16.4.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *trasporti e mobilità* sono:

- Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti;
- Interferenza con infrastrutture esistenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 245 di/of 320

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

I potenziali impatti sulla viabilità locale da parte Progetto durante la fase di costruzioni saranno causati principalmente dalle attività di costruzione dei cavidotti realizzate in prossimità di strade e ferrovie e dal traffico aggiuntivo generato dai mezzi di cantiere. Questo porterà a un'alterazione della funzionalità delle infrastrutture esistenti a causa dell'interferenza dei cantieri con la viabilità stradale e di un temporaneo incremento del flusso circolante sulle strade. Un aumento del volume del traffico potrebbe portare a congestioni stradali, incrementando la probabilità di incidenti. Un altro possibile effetto è l'aumento dei ritardi nel traffico che possono comportare perdite di tempo significative per le persone che si recano al lavoro o che trasportano merci; ciò può influire anche sui ritardi nei sistemi di trasporto con implicazioni economiche.

La stima dei mezzi impiegati e il tempo di attività sono riportati nel Volume 1. Sulla base di questi dati, si può sostenere che il traffico aggiuntivo causato dalle attività di costruzione è limitato rispetto al normale flusso di mezzi che transitano lungo le strade in prossimità dei cantieri di Progetto, pertanto non sono attesi impatti significativi da questo punto di vista.

Per quel che riguarda gli impatti sulle strade dovuti alla realizzazione del cavidotto, l'area di cantiere sarà definita in modo da limitare al minimo indispensabile l'occupazione della sede stradale, compatibilmente con le lavorazioni da eseguire. La presenza del cantiere verrà evidenziata mediante l'utilizzo di appropriata segnaletica regolamentare e di movieri che gestiranno il transito veicolare nelle fasi operative che ne richiederanno la necessità. Verrà sempre garantito l'accesso pedonale dei proprietari ai loro terreni/abitazioni, anche attraverso l'utilizzo di beole e passerelle carrabili poste sopra lo scavo stradale.

I lavori di posa sotto il sedime stradale degli elettrodotti verranno eseguiti con un cantiere mobile che normalmente richiederà il transito a senso unico alternato regolato da movieri e/o impianto semaforico. Se necessario si provvederà al convogliamento del traffico su arterie secondarie per la durata del cantiere.

In alcuni casi potrebbe essere necessario interrompere il traffico per brevi periodi nei tratti stradali particolarmente stretti. In questi casi verranno presi accordi con i Comuni e gli enti interessati e l'interruzione verrà segnalata anticipatamente ed in modo opportuno.

In particolari punti critici del tracciato, come ad esempio in corrispondenza dell'attraversamento di strade con alti volumi di traffico, per ridurre al minimo le interferenze dovute alle attività di cantiere, è già previsto che la realizzazione del cavidotto potrà avvenire mediante tecniche di trivellazione orizzontale al di sotto del sedime stradale. In questo modo le attività di costruzione non causeranno alcuni impatti sugli assi stradali e di conseguenza sulla mobilità veicolare.

Per quel che riguarda le infrastrutture ferroviarie, verrà utilizzata la tecnica di scavo orizzontale in corrispondenza dell'attraversamento delle linee ferroviarie presenti lungo il tracciato dell'elettrodotta. In questo modo non sarà necessario intervenire sulle linee ferroviarie e interrompere il transito dei mezzi, eliminando qualsiasi interferenza tra le attività di cantiere e la mobilità ferroviaria.

Al termine delle attività di costruzione tutte le strade eventualmente impattate dal cantiere saranno ripristinate in modo da permettere il regolare transito stradale.

Grazie all'adozione delle misure finalizzate a evitare la chiusura delle strade e limitare interferenze con la mobilità ci si attende che gli impatti dovuti alle attività di costruzione siano limitati nel tempo e circoscritti ad alcuni tratti stradali specifici.

Durante la fase di costruzione impatti sul traffico e sulla mobilità saranno causati anche dal traffico indotto dalle attività di cantiere e dall'aumento di mezzi che circoleranno sulle strade. I mezzi per il trasporto in supporto al

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
---	---	---	--

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 246 di/of 320

cantiere si individuano usualmente in autocarri, autopompe, escavatori e autogrù, utili per il trasporto di materiale escavato o di materiale utilizzato per la realizzazione dell'opera. Inoltre, i volumi di maggiore ingombro verranno trasportati via mare e non tramite strada, limitando, di conseguenza, impatti sul traffico. Il traffico indotto si concentrerà quindi in corrispondenza delle opere puntuali terrestri, ossia la buca giunti, la SE Lato Mare e la SE Lato Connessione, coinvolgendo quindi in particolare le strade in prossimità di questi siti.

Interferenza con infrastrutture esistenti

Il tracciato del cavidotto potrebbe in alcuni casi interferire con infrastrutture esistenti, tra cui sottoservizi interrati (cavidotti interrati, condotte dell'acqua potabile, tubazioni delle fognature) e canali per l'irrigazione agricola. Prima di avviare le attività di costruzione, il Proponente prenderà contatti con i gestori delle diverse infrastrutture per verificare eventuali sovrapposizioni tra il tracciato del cavidotto e le reti esistenti, in modo da definire per ogni caso specifico la soluzione progettuale e realizzativa più idonea per evitare danneggiamenti o impatti su tali reti. In alcuni casi potrebbe essere necessario spostare alcuni sottoservizi o interrompere temporaneamente la normale funzionalità delle reti. Tali eventuali interruzioni saranno concordate con i gestori e comunicate in anticipo alle utenze in modo da ridurre al minimo i disagi. Nel caso di attraversamenti di sottoservizi più complessi verrà eventualmente considerato l'uso della tecnica di T.O.C per evitare danneggiamenti o impatti alle reti esistenti.

Nei casi di attraversamenti di canali e rii irrigui, verranno realizzate deviazioni temporanee o canalizzazioni alternative per garantire il normale flusso delle acque. In alcuni casi potrebbero essere necessarie brevi interruzioni del flusso delle acque durante specifiche attività di cantiere. Al termine delle attività di costruzione tutti i canali e rii saranno ripristinati in modo da garantire la loro regolare funzione. Anche in questo caso laddove siano presenti canali o rii di maggiore portata o di maggiore importanza, verrà valutata la possibilità di realizzare il cavidotto tramite trivellazione orizzontale.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

- Se necessario, sarà predisposto un Piano di Gestione del Traffico. Le misure incluse nel Piano saranno eventualmente discusse e concordate con il Comune e gli enti interessati.
- Il numero di viaggi sarà ottimizzato al fine di evitare viaggi a vuoto.
- I viaggi dei mezzi necessari per il Progetto verranno organizzati per quanto possibile cercando di evitare orari di punta e a seguito di una ricognizione delle strade, per minimizzare le interferenze con il traffico esistente.
- Verranno utilizzati mezzi di dimensione e portata idonee al passaggio lungo le strade di accesso ai cantieri.
- Tutti gli autisti direttamente impiegati nelle attività di costruzione riceveranno una formazione idonea sui rischi stradali e sulle regole da seguire.
- Per brevi periodi, si potrà interrompere al traffico in alcuni tratti stradali particolarmente stretti, segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con il Comune e

			
---	---	--	---

gli enti interessati. Le eventuali deviazioni su arterie secondarie, se necessarie, saranno discusse e concordate con i Comuni e gli enti interessati.

- In corrispondenza di assi stradali di maggior traffico, il cavidotto sarà realizzato in T.O.C.
- Saranno predisposte misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (a.e. limiti di velocità di 30 km/h in prossimità delle aree di cantiere e richiamo degli operatori sui mezzi a prestare attenzione ad attraversamenti animali ecc.).
- I mezzi utilizzati saranno soggetti a revisioni e manutenzioni preventive per garantire il rispetto delle tempistiche ed evitare aumenti non preventivati di traffico.
- L'accesso alle aree di cantiere sarà garantito utilizzando la viabilità esistente.

Interferenza con infrastrutture esistenti

- Nel caso di attraversamenti di sottoservizi più complessi verrà considerato l'uso della tecnica di T.O.C per evitare danneggiamenti o impatti alle reti esistenti.
- Nel caso in cui sia necessario per esigenze di cantiere intervenire su reti esistenti interrompendo temporaneamente l'erogazione del servizio, l'attività verrà concordata con il gestore e verrà fornita comunicazione anticipata agli utenti.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *trasporti e mobilità* durante la fase di costruzione.

Tabella 79: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Interferenza con infrastrutture esistenti	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 248 di/of 320

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *trasporti e mobilità* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Lo stato di manutenzione delle strade di accesso ai siti terrestri sarà monitorato per tutta la durata della costruzione.
- Saranno registrati e monitorati:
 - Il numero e la durata di eventuali interruzioni del traffico causate dalle attività di cantiere;
 - Il numero e la tipologia di eventuali incidenti stradali che coinvolgono mezzi di Progetto;
 - Il numero e la durata di eventuali interruzioni a reti infrastrutturali esistenti.

16.4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *trasporti e mobilità* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con quelli esistenti.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

Durante la fase di esercizio saranno generati nuovi flussi di traffico dovuti ai veicoli per il personale tecnico impiegato e ai veicoli legati alle attività di ordinaria manutenzione delle opere. Si tratterà di un numero di mezzi limitato che non avrà effetti sui normali flussi di traffico lungo le strade utilizzate. Queste attività genereranno nuovi flussi di traffico, ma si tratterà di un numero limitato di mezzi e di viaggi che non avranno effetti sui normali flussi di traffico sulle strade utilizzate.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti

- Saranno predisposte misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (a.e. limiti di velocità di 30 km/h in prossimità delle aree di cantiere e richiamo degli operatori sui mezzi a prestare attenzione ad attraversamenti animali ecc.).

- In caso di manutenzione straordinaria che preveda l'apertura di scavi a cielo aperto lungo il cavidotto, si procederà con l'interruzione viabilità in alcuni tratti stradali particolarmente stretti per brevi periodi segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con il Comune e gli enti interessati.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *trasporti e mobilità* durante la fase di esercizio.

Tabella 80: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con quelli esistenti	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Poco frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *trasporti e mobilità* durante la fase di esercizio.

16.5 Navigazione

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **alto**.

16.5.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *navigazione* sono:

- Limitazione temporanea ad altri usi del mare.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 250 di/of 320

- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e connessione al relativo aerogeneratore.

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

Durante la fase di costruzione, la limitazione temporanea ad altri usi del mare è attesa per il trasporto e l'installazione della componentistica offshore. Nelle aree soggette alle attività costruttive, la navigazione e la sosta di mezzi navali sarà interdetta tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto.

Le attività di costruzione e le relative limitazioni al traffico riguarderanno aree che sono state selezionate in modo da limitare quanto possibile gli impatti sugli altri usi del mare, navigazione inclusa.

In ogni caso, considerando l'importanza dell'area in termini di traffici marittimi, al fine di mitigare gli effetti dovuti all'interdizione alla navigazione, in accordo con la Capitaneria di Porto i divieti potranno essere delineati per aree progressive e per settori, interessando esclusivamente le aree di cantiere. L'impatto dovuto al divieto alla navigazione può essere dunque considerato di intensità media, producendo allungamenti delle rotte limitati alle aree direttamente soggette alle attività di costruzione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

- Saranno stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.
- Sarà prevista la comunicazione periodica con le autorità competenti e le parti interessate nei settori interessati dalle attività del Progetto affinché le compagnie di navigazione possano pianificare le loro attività, evitando interferenze con le imbarcazioni e le aree del Progetto. Eventuali modifiche alle attività o al programma del Progetto saranno comunicate in anticipo.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *navigazione* durante la fase di costruzione.

Tabella 81: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Medio - lunga		Revers.:	Breve termine			
Limitazione temporanea ad altri usi del mare	Freq.:	Continua	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Basso
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
	Giudizio complessivo:							

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *navigazione* durante la fase di costruzione.

16.5.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *navigazione* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di navi in movimento;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Presenza di navi in movimento

Durante la fase di esercizio, la presenza di navi in movimento è attesa per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle componenti offshore.

Le attività di manutenzione straordinaria sono previste solo in caso di danneggiamento grave all'impianto, in caso di opere che richiedano la sostituzione di un componente o in caso di danneggiamento dei cavi di trasmissione. In caso di necessità di manutenzione di uno dei componenti dell'aerogeneratore, come ad esempio la sostituzione di una pala, sarà necessario l'intervento di una nave adatta allo scopo. Tali attività avranno comunque una durata limitata. Si ritiene pertanto improbabile che i movimenti dovuti alle attività di manutenzione degli impianti offshore possano avere impatti significativi sulla normale navigazione nell'area.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Durante la fase di esercizio, data la presenza fisica delle opere in progetto, la navigazione sarà interdetta in un intorno di sicurezza dall'area delle strutture emerse. Lungo l'elettrodotto marino saranno vietate le operazioni di pesca con attrezzi in grado di penetrare in profondità il sedimento e l'attracco di imbarcazioni, mentre il transito verrà regolarmente consentito.

Come indicato nel precedente Capitolo relativo alla fase di costruzione, l'area del parco eolico è stata selezionata con considerazione dei flussi di traffico, evitando le aree a maggiore percorrenza e limitando al minimo le interferenze con la navigazione. La presenza del parco eolico comporterà tuttavia una deviazione del traffico marittimo di qualche miglio.

Le limitazioni imposte alla navigazione, considerata l'importanza dell'area in termini di traffici marittimi da un lato e il *siting*, attento ad evitare le principali rotte del parco, produrranno un impatto di bassa intensità, generando allungamenti delle rotte.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Studi di *siting* sono stati effettuati al momento della definizione del layout di progetto al fine di evitare il più possibile zone ad alta densità di rotte/anno.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *navigazione* durante la fase di esercizio.

Tabella 82: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di navi in movimento	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Revers.:	Breve - medio termine	Alto	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:						Medio		

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (UNIVERSITY OF POLLenzo)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 253 di/of 320

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *navigazione* durante la fase di esercizio.

16.6 Energia

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **basso**.

16.6.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *energia* sono:

- Consumo di energia.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi delle sottostazioni di trasformazione elettrica e trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD.

Consumo di energia

Tutte le attività del Progetto richiederanno un certo tipo di energia per essere svolte, riconducibile alla combustione di combustibili fossili per il funzionamento di veicoli e macchinari e all'uso di macchinari a consumo elettrico come autogrù elettriche ed altre attrezzature meccaniche usate durante la fase di costruzione. Inoltre, durante la costruzione si assume un consumo di elettricità per l'illuminazione del cantiere o per attività notturne o di ridotta visibilità.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Consumo di energia

- Si verificherà che le attrezzature e i macchinari siano sempre in buone condizioni di funzionamento.
- Le attrezzature e i macchinari saranno soggetti a manutenzione effettuata correttamente da un'azienda idonea.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *energia* durante la fase di costruzione.

Tabella 83: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Consumo di energia	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Trascurabile				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *energia* durante la fase di costruzione.

16.6.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *energia* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Produzione di energia da fonti rinnovabili.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 255 di/of 320

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Produzione di energia da fonti rinnovabili

Lo sviluppo di energia elettrica da fonti rinnovabili avrà due benefici principali rispetto al contesto energetico nazionale italiano, in termini di maggior produzione di energia da fonti rinnovabili e di minore dipendenza da risorse energetiche estere. La produzione di energia rinnovabile è preferibile a quella da fonti fossili, perché produce un quantitativo minore di emissioni di inquinanti e di gas serra, in linea con gli obiettivi globali ed europei di decarbonizzare il settore energetico. Un importante beneficio che nasce dalla generazione di energia dal Progetto pugliese consiste nella riduzione di produzione nazionale di energia a partire da combustibili fossili, con evidenti ricadute in termini di qualità dell'aria e quindi benefici per la salute e per l'ambiente. Tale riduzione sposa altresì gli obiettivi vincolanti del Green Deal Europeo, che prevedono una riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030, e una produzione di energia proveniente per almeno il 35% da fonti rinnovabili, entro il 2030.

Inoltre, va evidenziato che il mix energetico dell'Italia dipende ancora significativamente dall'importazione di risorse energetiche, principalmente fossili, dall'estero. La maggiore generazione di energia da parte del Progetto potrà potenzialmente ridurre le importazioni di energia e conseguentemente accrescere l'indipendenza energetica dell'Italia. La produzione di energia da fonti rinnovabili sul territorio italiano potrà garantire maggiore sicurezza rispetto alle fluttuazioni del mercato energetico internazionale, con evidenti benefici sia dal punto di vista economico che strategico.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive. Sono però consigliate le misure di miglioramento elencate di seguito.

Produzione di energia da fonti rinnovabili

- Verranno proseguite le campagne di comunicazione per informare le comunità locali dei benefici delle energie rinnovabili e delle innovazioni generate dal Progetto.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **positivo medio** è atteso per la componente *energia* durante la fase di esercizio.

Tabella 84: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente energia durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Produzione di energia da fonti rinnovabili	Durata:	Lunga	Bassa	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Regionale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *energia* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verranno registrati i quantitativi di energia prodotta dal parco eolico e tonnellate di CO₂ evitate rispetto al mix energetico nazionale.

16.7 Pesca e Acquacultura

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio**.

16.7.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *pesca e acquacultura* sono:

- Limitazione temporanea ad altri usi del mare;
- Presenza di navi in movimento;
- Emissione di rumore subacqueo impulsivo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e connessione al relativo aerogeneratore.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI SCIENZE GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 257 di/of 320</p>
--	---	--	--

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

Si assume che in fase di costruzione sarà vietata o limitata la navigazione e la pesca nell'area di cantiere e in un appropriato buffer nell'intorno di questa, tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto. Tali attività avranno una durata complessiva presumibile di circa 3 anni.

Nell'ambito dei piani di gestione delle risorse, nell'Adriatico vengono programmati annualmente dei periodi di fermo biologico o fermo pesca, generalmente tra luglio e settembre, per ridurre l'eccessivo sforzo di pesca esercitato sulle risorse ittiche, soprattutto dalla pesca a strascico (Cataudella & Spagnolo, 2011). Il fermo biologico o fermo pesca comporta l'arresto temporaneo delle attività di pesca per un periodo di almeno un mese. L'obiettivo di tale arresto è quello di rispettare le tempistiche di riproduzione delle principali specie target di interesse commerciale (Caddy, 1993), alternando lo stop nei vari territori italiani.

Durante la fase di costruzione le attività di pesca nell'Area di Sito verranno limitate/vietate, o saranno imposti cambiamenti nelle attività e/o nei metodi di pesca adottati per motivi di sicurezza da parte della Capitaneria di Porto, delineando quelli che sono i perimetri di sicurezza intorno alle opere. Di fatto ci sarà quindi un incremento dei fermi pesca (già presenti nell'ambito della gestione delle risorse, come precedentemente indicato). Tali fermi però, saranno definiti non su base del ciclo biologico delle specie, ma sulla base del calendario di costruzione del Progetto e limitati alle aree di costruzione del progetto e del buffer di sicurezza imposto dall'Autorità Marittima.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta di intensità media in quanto comporta effettive limitazioni dell'attività di pesca; in corrispondenza dell'area di posa del cavo, l'area interdotta alla pesca sarà, seppur presente, comunque più ristretta rispetto a quella del campo offshore. Il fattore d'impatto potrebbe interessare un periodo di circa 36 mesi in maniera non continuativa.

Presenza di navi in movimento

Il sopracitato fattore di impatto sarà prodotto principalmente dal passaggio delle unità navali dalla base nel porto di riferimento verso – e dalla - Area di Sito nel corso di tutte le attività di costruzione in mare.

Durante la fase di costruzione del progetto, sono previsti impieghi variabili di mezzi navali all'anno, approssimativamente compresi tra 10 e 17 all'anno. Questi mezzi navali saranno impiegati in fasi, con 2 mezzi navali utilizzati per ciascuna fase di costruzione. La fase di costruzione si estenderà per un periodo complessivo di tre anni. Questi mezzi comprendono navi posacavi, barge, trenching support vessels e altri simili. Nel Capitolo 5.6.1 del Volume 1, vengono fornite informazioni dettagliate su tutti i tipi di navi utilizzate durante le operazioni offshore, includendo il loro numero, il consumo e la durata prevista delle operazioni. Alcune di queste navi sono chiatte progettate per la creazione di piattaforme di lavoro, mentre altre sono destinate al trasporto di materiali avanti e indietro dal porto. La previsione è che il numero di viaggi sia limitato in entrambi i casi.

Considerando quanto sopra esposto, questo fattore di impatto risulta di intensità bassa. Il traffico generato dal passaggio di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri, da pesca o turistica risulta già presente nell'Area di Sito. Il Progetto potrebbe portare solo ad un incremento (poco significativo rispetto al volume di traffico esistente) di tale potenziale disturbo.

 Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. V. DI POLLINZO)</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 258 di/of 320

Emissione di rumore subacqueo impulsivo

Il rumore subacqueo impulsivo sarà prodotto dall'attività di martellamento per l'infissione dei sistemi di ormeggio. La componente Pesca risulta potenzialmente impattata in modo indiretto da tale fattore, in quanto impattante sulle risorse alieutiche.

A differenza del rumore non impulsivo generato dai motori delle imbarcazioni, che risulta essere già presente per il transito di qualunque unità commerciale, di trasporto passeggeri o turistica nell'Area di Sito e a cui le specie ittiche risultano abituate (o possono comunque abituarsi), il rumore impulsivo generato dall'attività di martellamento potrà avere effetti sfavorevoli sulla fauna marina della zona (Parlamento Europeo, 2020). La produzione di livelli sonori a bassa-media frequenza possono provocare risposte di allarme e probabile allontanamento delle specie ittiche dalle aree di costruzione (Affatati, 2020; Hawkins *et al.*, 2014), andando ad incidere sul rendimento delle attività di pesca. È stato stimato che la distanza di propagazione del rumore impulsivo generato dall'installazione delle fondazioni e del sistema di ancoraggio potrà essere percepito dalla fauna ittica fino a qualche centinaio di metri circa dall'area lavori e quindi all'interno dell'area di buffer di interdizione (da definire con l'autorità marittima), stimato preliminarmente in circa 500-1000 m di divieto dell'attività di pesca.

Questo fattore di impatto risulta temporaneo, per quanto riguarda le attività di martellamento. I disturbi prodotti dal rumore impulsivo a bassa-media frequenza termineranno una volta che i sistemi di ancoraggio saranno posizionati.

Il fattore di impatto sarà anche poco impattante sulle attività della pesca in quanto, presumibilmente (come sopra indicato) seppur le risorse (o comunque una parte di queste) si allontaneranno dall'area di costruzione durante il martellamento, tale area durante le attività sarà interdetta alla pesca (presumibilmente mediante specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto), pertanto non sarà arrecato un danno rilevante diretto e aggiuntivo alla pesca a causa del rumore subacqueo, oltre a quello già provocato dal fermo pesca (o limitazione alla pesca) già discusso nel precedente paragrafo.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

- I lavori per la posa dei sistemi di ormeggio e dei cavi potranno essere pianificati, quanto possibile, per non creare limitazioni in tutta l'Area di Sito contemporaneamente, ma permettendo l'emissione di ordinanze separate per settori.
- L'Area di Sito verrà suddivisa in sotto-zone in cui saranno permesse attività di pesca nelle aree non ancora interessate da attività di costruzione.
- Saranno stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **medio** è atteso per la componente *pesca e acquacoltura* durante la fase di costruzione.

Tabella 85: Valutazione dell'impatto residuo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Limitazione temporanea ad altri usi del mare	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Media	Trascurabile
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Medio - lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Basso	Nulla	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo impulsivo	Durata:	Media	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Alta						
Giudizio complessivo:				Medio				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *pesca e acquacoltura* durante la fase di costruzione.

16.7.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *pesca e acquacoltura* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di navi in movimento.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 260 di/of 320

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

La presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino impedirà l'esercizio della pesca nell'area dei campi eolici e in un buffer da definire in accordo con le autorità competenti. Nell'area di posa del cavo la pesca sarà invece consentita, anche se potranno sussistere delle limitazioni per contenere le interazioni di alcuni attrezzi con il fondo (in particolare quelli che possono penetrare in profondità nella coltre sedimentaria). Tali vincoli saranno definiti dalle Autorità marittime competenti.

La presenza fisica delle nuove opere artificiali costituirà, potenzialmente, un ostacolo per il raggiungimento di altre aree di pesca, costringendo le unità da pesca a percorrere distanze maggiori in navigazione.

Tuttavia, in letteratura è noto come nuove strutture offshore possano fungere indirettamente da FAD (*Fishing Aggregation Device*) attirando la fauna ittica, incluse specie di interesse commerciale (Vaissière *et al.*, 2014; Wilhelmsson *et al.*, 2006). Tra le specie pelagiche di interesse commerciale presenti nell'Area di Sito, il tonno rosso (*Thunnus thynnus*) è tra quelle che ha la tendenza ad aggregarsi intorno ai FADs (Fayram & de Risi, 2007).

Inoltre, la presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino (in questo caso sott'acqua) avrà ricadute positive sulla biodiversità e complessità dell'habitat con conseguenze potenzialmente positive anche sulla componente pesca. È noto che substrati duri posizionati in ambiente marino, aumentando la tridimensionalità dell'habitat e permettendo la creazione di nuove nicchie, vengano colonizzati da organismi sessili come molluschi bivalvi e altri invertebrati (Raoux *et al.*, 2017; Vaissière *et al.*, 2014). In generale la presenza di nuovi substrati duri (porzione sommersa delle opere), comporta una maggior disponibilità di cibo, tane e zone di rifugio con un conseguente incremento della diversità e abbondanza della fauna marina (Bray *et al.*, 2016; Krone *et al.*, 2017; Inger *et al.*, 2009). Anche la disponibilità di superfici di attecchimento per annidamenti e uova (ad esempio di cefalopodi) (Hastie *et al.*, 2009) avrà ricadute positive sulle risorse alieutiche e quindi sulla pesca. Infine, il divieto di pesca nell'area del parco eolico e nelle zone limitrofe (è ipotizzabile un buffer di circa 500-1.000 m intorno ai confini esterni dei due campi eolici), avrà effetti positivi di tutela per l'assenza della pressione della pesca nell'area ("effetto barriera"), con possibile effetto *spillover*, determinando una migrazione di individui (risorse alieutiche) verso zone esterne all'Area di Sito. Considerando che il problema del sovrasfruttamento delle risorse ittiche interessa tutta l'area, la presenza del parco eolico potrebbe contribuire all'aumento dei tassi di sopravvivenza dei giovanili delle specie ittiche demersali e pelagiche, incidendo quindi positivamente sul rendimento delle attività di pesca. D'altro canto, si riconosce che la restrizione alla pesca nel parco eolico, la cui estensione deve ancora essere definita dall'autorità competente, potrebbe causare lo spostamento delle attività di pesca in zone vicine, con una pressione aggiuntiva sulle risorse.

In questa fase, non ci sono dati sufficienti per valutare l'entità dell'aggregazione o dell'incremento ittico che potrebbe essere promosso dal progetto, né il potenziale aumento delle risorse ittiche ad esso associato. Ai fini della presente valutazione, si ipotizza che la presenza di strutture artificiali sommerse, come evidenziato sopra, comporti un impatto positivo di intensità trascurabile per quanto riguarda l'aumento del pescato nelle aree di pesca adiacenti al Parco eolico. La causa potrebbe essere il potenziale effetto *spillover*, l'incremento di

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 261 di/of 320

biodiversità, e il maggior reclutamento dei giovanili, grazie sia alla protezione indotta dai nuovi habitat sia alla potenziale creazione di strutture artificiali simili ad una barriera corallina.

Considerando quanto sopra esposto, il fattore di impatto risulta di intensità media. Si considera che le opere offshore limiteranno le attività di pesca, andando a ridurre l'areale utilizzato dalla pesca a strascico e volante, attualmente praticate nell'area. Considerate, tuttavia, le politiche europee di riduzione dello sforzo di pesca, in particolare della pesca industriale sulle risorse demersali, e la tendenza in calo degli ultimi anni sulle catture per unità di sforzo, è presumibile che al momento di entrata in funzione del Parco eolico, le unità dedite allo strascico nell'area saranno comunque ulteriormente ridotte, riducendo la ricaduta negativa su tale attività più contenuta.

Presenza di navi in movimento

Il Progetto richiederà una manutenzione ordinaria periodica. Oltre alla manutenzione ordinaria, potranno essere necessarie attività di manutenzione straordinaria in caso di problemi che richiedano la sostituzione di una componente dell'aerogeneratore e delle fondazioni o interventi di manutenzione per danneggiamento dei cavi. Tuttavia, considerato che le attività di pesca nell'Area di Sito verranno limitate/vietate all'interno dei perimetri di sicurezza intorno alle opere, le limitazioni imposte per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dovrebbero incidere solo marginalmente sulla pesca. Pertanto, il Progetto comporterà un incremento poco significativo di tale potenziale disturbo.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Verrà istituito un tavolo permanente tra la società gestore del parco eolico le organizzazioni della pesca e dell'acquacoltura, per individuare e gestire eventuali opportunità produttive al fine di favorire un positivo rapporto collaborativo tra le parti interessate.
- Verrà istituito un tavolo di discussione con i pescatori che non possono più pescare nell'area e per raggiungere area di pesca devo percorrere distanze maggiori non potendo navigare all'interno dell'area del parco.
- I pescatori locali verranno coinvolti nelle attività di monitoraggio previste.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **negativo basso** e **positivo medio** è atteso per la componente *pesca e acquacoltura* durante la fase di esercizio.

Tabella 86: Valutazione dell'impatto residuo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Freq.:		Estens. geo.:	Intensità:			
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:					<u>Basso</u>			

Tabella 87: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
	Durata:	Freq.:		Estens. geo.:	Intensità:			
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:					<u>Medio</u>			

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *pesca e acquacoltura* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio tramite rilievo del pescato delle unità dedite alla pesca a strascico che opereranno in prossimità dell'area del Progetto, due volte all'anno (in stagioni opposte, ad esempio estate e inverno) per 3 anni dalla messa in operazione, al fine di verificare eventuali incrementi delle rese di pesca ed effetti *spillover* riconducibili alla presenza del parco eolico. Tale monitoraggio verrà effettuato in collaborazione con i pescatori.
- Sarà valutata la possibilità di effettuare delle campagne dedicate di pesca scientifica in collaborazione con enti di ricerca (con mezzi appropriati, al fine di non avere interazioni con le strutture in acqua) all'interno del parco e nel suo immediato intorno per verificare e quantificare l'effetto previsto in questa valutazione di impatto.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 263 di/of 320

16.8 Turismo

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

16.8.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *turismo* sono:

- Limitazione temporanea ad altri usi del mare.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore.

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

Durante la fase di costruzione, la limitazione temporanea ad altri usi del mare è attesa per il trasporto e l'installazione della componentistica offshore. Nelle aree soggette alle attività costruttive, la navigazione e la sosta di mezzi navali sarà interdetta tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto. Queste limitazioni avranno effetti anche sulla navigazione di carattere turistico, ossia sulle navi passeggeri e sulle navi private da diporto.

Si segnala che le attività di costruzione e le relative limitazioni al traffico riguarderanno aree che sono state selezionate in modo da limitare quanto possibile gli impatti sugli altri usi del mare, navigazione inclusa. In ogni caso, al fine di mitigare gli effetti dovuti all'interdizione alla navigazione, in accordo con la Capitaneria di Porto i divieti potranno essere delineati per aree progressive e per settori, interessando esclusivamente le aree di cantiere.

Va però evidenziato che le navi private da diporto utilizzate per fini turistici e ricreativi generalmente navigano lungo la costa e difficilmente raggiungono le distanze dove avverranno le attività di costruzione a mare. Si ritiene pertanto che gli effetti su questo tipo di navigazione di tipo turistico saranno limitate.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Limitazione temporanea ad altri usi del mare

- Saranno stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.

- Sarà prevista la comunicazione periodica con le autorità competenti e le parti interessate nei settori interessati dalle attività del Progetto affinché le compagnie di navigazione possano pianificare le loro attività, evitando interferenze con le imbarcazioni e le aree del Progetto. Eventuali modifiche alle attività o al programma del Progetto saranno comunicate in anticipo.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *turismo* durante la fase di costruzione.

Tabella 88: Valutazione dell'impatto residuo per la componente turismo durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Limitazione temporanea ad altri usi del mare	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *turismo* durante la fase di costruzione.

16.8.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *turismo* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Gli impatti che il Progetto può avere sul settore turistico in fase di esercizio sono di tipo indiretto e sono essenzialmente legati alla presenza degli aerogeneratori in mare e all'impatto visivo che determinano. Questo impatto visivo può modificare la percezione che si ha del paesaggio marino dalla costa e di conseguenza avere dei potenziali effetti sull'attrattività turistica di un'area.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 265 di/of 320</p>
---	---	--	--

Come evidenziato nella descrizione dello scenario ambientale di base, il turismo lungo la costa prospiciente il parco eolico è essenzialmente di tipo balneare. L'impatto visivo potrebbe essere percepito negativamente da chi si reca in queste località e potrebbe pertanto ridurre nel complesso l'attrattività turistica di questi luoghi. L'impatto visivo e paesaggistico del Progetto in fase di esercizio è stato valutato in questo studio nella Relazione Paesaggistica ODR.CST.REL.004.00.

Negli anni sono stati condotti studi che hanno cercato di individuare una correlazione tra la presenza di parchi eolici a mare e l'attrattività del settore turistico. Questi studi sono stati condotti in paesi come il Regno Unito, la Danimarca e i paesi Baltici, dove numerosi parchi eolici a mare sono stati sviluppati negli ultimi decenni. Al momento non sono state individuate correlazioni dirette e quantificabili in termini di riduzione dell'attrattività turistica di una località a causa della presenza di impianti eolici.

Va infatti tenuto conto che il contesto paesaggistico è un fattore rilevante all'interno della complessiva attrattività turistica di un luogo, ma è comunque uno dei tanti elementi che influenza la scelta dei visitatori di recarsi in un certo luogo. Altrettanto importanti possono essere ad esempio i collegamenti e la facilità a raggiungere un luogo, l'offerta in termini di qualità e varietà dei servizi, ricettività, attività ludiche, i prezzi dei servizi e così via. È quindi difficile isolare il solo impatto visivo dagli altri fattori per determinare l'influenza che può avere nella scelta di una certa località turistica anziché un'altra. Va inoltre considerato che l'impatto visivo degli aerogeneratori sui recettori dipende anche da fattori soggettivi e personali; per alcuni la vista degli aerogeneratori può essere considerata un'intrusione rilevante del paesaggio marino e può dunque avere un'influenza importante sulla scelta di visitare un certo luogo mentre per altri può rappresentare un fattore superfluo.

Nella discussione va tenuto conto che la presenza degli aerogeneratori può diventare un elemento che connota un luogo con un'accezione positiva, perché dimostra l'attenzione di un territorio verso l'energia da fonti rinnovabili e forme di sviluppo economico più sostenibili, fungendo quindi da attrattore per persone con interesse verso questi aspetti.

Come menzionato, alcuni gruppi di lavoro hanno studiato le interazioni che si creano tra progetti eolici offshore e le attività turistiche lungo la costa.

La Piattaforma Europea per la Pianificazione Spaziale Marittima¹⁵ ha approfondito il tema degli impianti eolici a mare sulle attività turistiche costiere e al conflitto che ne può nascere. Un gruppo di lavoro ha analizzato vari esempi di progetti sviluppati in Europa e ha stilato alcune linee guida per ridurre gli elementi di conflitto in particolare nella fase pianificatoria.

Uno studio del 2013 finanziato dal programma INTERREG europeo *South Baltic Offshore Wind Energy Regions*¹⁶ ha analizzato nello specifico gli impatti dei progetti eolici a mare sul turismo. Lo studio riconosce che i progetti eolici possono generare due tipi di impatti, sia di carattere negativo, sia di carattere positivo, sintetizzati nella tabella sottostante.

¹⁵ [Coastal and Maritime Tourism | The European Maritime Spatial Planning Platform \(europa.eu\)](http://Coastal and Maritime Tourism | The European Maritime Spatial Planning Platform (europa.eu))

¹⁶ The Impact of Offshore Wind Energy on Tourism. Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE. 2013

Tabella 89: Timori e pregiudizi e benefici degli impianti eolici a mare individuati dallo studio "The impact of Offshore Wind Energy on Tourism".

Timori e pregiudizi "danni all'immagine dovuto a emozioni disturbanti"	Benefici "un'immagine migliore grazie al valore aggiunto dell'esperienza"
Impatti sul paesaggio	Il fascino della tecnologia
Uso dello spazio marino	L'effetto "evento"
Rumore ed effetto stroboscopico	Il contributo proattivo alla protezione dell'ambiente
Rischio di collisioni con navi	La generale attrattività della regione

Il documento analizza alcuni casi studio e individua alcune buone pratiche che sono state applicate per valorizzare in funzione turistica gli impianti eolici, tra cui la realizzazione di centri di informazioni turistiche, le escursioni in barca organizzate in collaborazione con i gestori per visitare gli impianti, la creazione di piattaforme per osservare gli impianti e la creazione di elementi di *merchandising*.

In conclusione, lo studio evidenzia che gli effetti negativi dei progetti eolici sulle attività turistiche costiere sono in linea di massima limitati. Molti studi negli ultimi anni hanno mostrato che l'assunzione che i turisti eviteranno di visitare un luogo a causa della presenza di impianti eolici a mare è più un timore soggettivo che un fatto misurabile. Come ulteriormente specificato di seguito, la presenza degli impianti eolici può diventare un elemento su cui costruire una narrativa e sviluppare un'offerta di servizi e attività che differenziano una destinazione turistica rispetto alle altre. Lo studio individua come fattore cruciale una buona strategia di comunicazione, che deve includere campagne informative occasioni di dialogo con le comunità locali.

La presenza degli impianti eolici si può inoltre inserire nella tendenza in corso che vede un sempre maggior interesse verso forme di turismo più sostenibile. Il turismo sostenibile, come definito dalla *United Nations World Tourism Organization* (UNWTO) è un turismo responsabile e attento alle caratteristiche economiche, sociali e ambientali del luogo, caratterizzato da un basso impatto negativo delle attività turistiche svolte, e che al contrario genera opportunità per il sistema socio-ecologico locale. La recente crescita di questo modello di turismo è attribuita da una parte alla maggiore attenzione del pubblico sui temi della sostenibilità e del cambiamento climatico, d'altra parte alle varie campagne di sviluppo dell'ecoturismo e del turismo sostenibile al livello nazionale e locale che contribuiscono a valorizzare il territorio indirizzando i consumatori verso nuove forme di turismo. In questo contesto nasce ad esempio "Parchi del Vento"¹⁷, una guida turistica dei parchi eolici italiani creata da Legambiente con l'obiettivo di sviluppare forme innovative di valorizzazione delle risorse locali e di integrazione delle tecnologie per lo sviluppo sostenibile con il paesaggio. Allo stesso modo, il Progetto si prospetta come una possibilità di trasformare in domanda turistica le tendenze sociali ed economiche, valorizzando la riviera della provincia di Lecce, da integrare nella rete nazionale di parchi eolici interessati da attività turistiche. Tra le potenziali attività che si possono sviluppare attorno al parco eolico, precedenti studi hanno evidenziato:

- Centri visite e parchi tematici, al fine di illustrare le installazioni del parco e di informare e apportare conoscenze sulle energie rinnovabili;

¹⁷ Legambiente, "Parchi del Vento, Guida turistica dei parchi eolici italiani", Edizione 2022, https://parchidelvento.it/wp-content/uploads/2022/06/Parchi-del-vento_2022.pdf

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 267 di/of 320

- Le visite al parco eolico con imbarcazioni dedicate.

Per ovviare agli elementi critici che sono emersi da parte degli stakeholders durante il processo di progettazione, il Proponente ha risposto introducendo azioni correttive e strumenti di comunicazione per veicolare in modo accurato le informazioni. Una preoccupazione significativa degli stakeholders riguardava l'impatto visivo del parco eolico sulla costa salentina. In risposta alle richieste della comunità locale, i proponenti hanno aumentato del 30% la distanza minima delle pale dalla costa, impegnandosi in una riprogettazione tecnica ed economica. Inoltre, per favorire il dialogo con il territorio, è stato creato un sito web con dati e aggiornamenti progettuali, incluso uno studio paesaggistico dell'impianto per mostrare l'impatto visivo. Inoltre, un'indagine commissionata a SWG ha esplorato le reazioni dei turisti verso gli impianti eolici marini galleggianti al largo delle coste pugliesi. Nonostante le preoccupazioni iniziali, l'indagine ha rivelato un sostegno significativo agli impianti eolici galleggianti, visti come strumento potenziale per ridurre la dipendenza energetica del Paese. Inoltre, la maggioranza degli intervistati ritiene che la presenza di tali impianti non influirebbe sulla scelta della destinazione turistica, evidenziando un apprezzamento generale e ritenendo utile la volontà di coinvolgere la popolazione locale nel processo e garantire benefici economici occupazionali e di innovazione.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- Verranno proseguite le attività di sensibilizzazione delle comunità locali riguardo gli effetti benefici dell'energia rinnovabile sull'ambiente.
- Le comunità locali saranno informate sugli impatti positivi che il Progetto può avere in termini di turismo sostenibile.
- Saranno favorite opportunità di dialogo con le comunità locali e con le principali associazioni di categoria del settore turistico e ricettivo.
- Saranno favorite attività turistiche legate agli impianti energetici a mare.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *turismo* durante la fase di esercizio.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN <small>IZO</small>
---	---	--	--

Tabella 90: Valutazione dell'impatto residuo per la componente turismo durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *turismo* durante la fase di esercizio.

16.9 Beni paesaggistici

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

16.9.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *beni paesaggistici* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Occupazione di suolo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Stoccaggio e assemblaggio fondazioni galleggianti e aerogeneratori a terra (cantiere porto base).

Asportazione di vegetazione

Durante la fase di costruzione sarà necessario rimuovere la vegetazione presente nelle aree destinate agli impianti di terra e lungo il tracciato del cavidotto. La vegetazione è uno degli elementi che connota un paesaggio e, pertanto, la sua rimozione altera l'aspetto del contesto visivo in cui si realizza un intervento.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 269 di/of 320

Va però evidenziato che le opere a terra verranno realizzate generalmente in aree urbanizzate o agricole prive di vegetazione permanente. La rimozione di vegetazione consisterà quindi principalmente nello sfalcio di prati o nei tagli di arbusti presenti ai margini dei campi o delle strade attraversate dal cavidotto. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di vegetazione spontanea in aree residuali, priva quindi di particolari caratteristiche paesaggistiche o naturalistiche. Limitata vegetazione è presente in corrispondenza dell'area delle stazioni elettriche.

La rimozione di vegetazione in fase di costruzione avrà quindi nel complesso ridotti impatti dal punto di vista paesaggistico.

Al termine delle attività di costruzione verrà ripristinata la vegetazione tramite inerbimento e ripiantumazione di arbusti o alberi rimossi, laddove ritenuto necessario.

Occupazione di suolo

Durante la fase di costruzione, gli impatti dal punto di vista paesaggistico saranno assimilabili a quelli di normali attività di cantiere. Le modifiche visive apportate dal Progetto consisteranno nell'allestimento dei cantieri, nell'occupazione degli spazi destinati ai cantieri e nella presenza di mezzi e macchinari. I cantieri principali a terra saranno quelli relativi alla realizzazione del pozzetto di giunzione e alla realizzazione delle stazioni elettriche. La realizzazione del cavidotto verrà effettuata tramite un cantiere mobile che si sposterà lungo il tracciato del percorso. Alcuni cantieri fissi dovranno essere predisposti anche nei punti dove è prevista la realizzazione del cavidotto tramite trivellazione orizzontale.

Le attività di costruzione avranno una durata temporanea e, una volta terminate, tutti i cantieri verranno rimossi e le aree verranno ripristinate per riportarle alle precedenti condizioni.

La presenza dei cantieri determinerà quindi una modifica del contesto paesaggistico, ma si tratterà di un impatto limitato nel tempo con effetti del tutto simili a quelli di un qualsiasi cantiere per la realizzazione di opere civili.

Gli impatti paesaggistici delle opere a terra, sono trattati in maggior dettaglio nella Relazione Paesaggistica (elaborato ODR.CST.REL.004.00) realizzata nell'ambito della procedura di VIA.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Asportazione di vegetazione

- Il tracciato degli elettrodotti sarà ottimizzato prediligendo aree a minor pregio ambientale, storico, culturale e paesaggistico (vincolistica).
- Particolare attenzione verrà prestata a rimuovere la vegetazione solo dove strettamente necessario per esigenze di cantiere.
- Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe.
- Al termine delle attività di costruzione verrà ripristinata la vegetazione tramite inerbimento e ripiantumazione di arbusti o alberi rimossi laddove ritenuto necessario.

Occupazione di suolo

- I cantieri verranno organizzati in maniera da occupare suolo solo dove strettamente necessario per le esigenze di costruzione.
- Al termine delle attività di costruzione tutte le aree di cantiere, di uso temporaneo e necessarie per la realizzazione di opere interrato verranno ripristinate e riportate alle loro condizioni precedenti.
- Verrà evitata, dove possibile, la localizzazione di aree di cantiere/deposito nelle aree di particolare pregio paesaggistico.
- Verranno mantenuti recinzioni, muri, fossati e canali di scolo che si trovano lungo il percorso dei cavi e l'approdo. Ove non è possibile, verrà pianificato il ripristino utilizzando tecniche costruttive e materiali coerenti con quelli rimossi.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *beni paesaggistici* durante la fase di costruzione.

Tabella 91: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Freq.:	Frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				Basso				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *beni paesaggistici* durante la fase di costruzione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLICIANO (C.V.) OF POLLICIANO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 271 di/of 320

16.9.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *beni paesaggistici* possa essere impattata dai seguenti fattori di impatto:

- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre.

Tali fattori di impatto sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare);
- Presenza e funzionamento delle sottostazioni di trasformazione elettrica e delle opere di connessione (cavi di interconnessione degli impianti di produzione elettrica e connessione di trasmissione principale fino al pozzetto di giunzione e transizione terra-mare).

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

Le opere a mare previste dal Progetto determineranno impatti a livello paesaggistico durante la fase di esercizio a causa delle modifiche dello skyline marino e delle nuove relazioni che determineranno tra il paesaggio costiero e quello marino.

Il Progetto non determinerà impatti diretti sulla costa o su aree sottoposte a vincolo paesaggistico, ma modificherà la relazione visiva tra queste aree e il paesaggio marino. Terraferma e mare sono infatti un ambito paesaggistico con una forte interrelazione e modifiche al contesto marino determinano modifiche alla percezione che si ha del mare dalla costa.

L'ambito marino è uno spazio tipicamente privo di infrastrutture antropiche e la valutazione degli impatti paesaggistici di opere a mare è quindi un esercizio relativamente nuovo, che in molti paesi ha subito un impulso proprio a causa dello sviluppo di impianti eolici offshore. Gli impianti eolici, sia a terra sia a mare, sono infrastrutture di indubbio impatto paesaggistico e visivo, tanto che, fin dal primo sviluppo di questi impianti, si è creato un ampio dibattito, che ricomprende non solo questioni strettamente visive, ma finisce per includere anche temi ambientali, sociali ed economici. Il tema degli effetti paesaggistici degli impianti eolici incrocia quindi numerosi aspetti come il contributo che forniscono alla produzione di energia da fonti rinnovabili, gli impatti indiretti e percepiti che possono avere su determinate attività economiche (tra cui in primis il settore del turismo) e le misure da adottare per eventualmente mitigarne o compensarne gli effetti.

Rispetto a una valutazione di tipo visiva e paesaggistica entra in gioco anche un fattore "soggettivo" che dipende fortemente dalla predisposizione che ognuno ha verso questo tipo di impianti.

Nell'ambito del presente documento l'obiettivo è di utilizzare strumenti quanto più quantificabili per riportare l'analisi nell'ambito dell'effettiva visibilità dell'opera e l'entità dell'impatto che genera sul contesto paesaggistico.

L'impatto paesaggistico degli aerogeneratori dipende essenzialmente dalla loro dimensione e dalla loro distanza dalla costa, secondo una relazione a livello teorico lineare, per cui la visibilità degli aerogeneratori aumenta all'aumentare della loro altezza, e diminuisce quanto più gli aerogeneratori sono distanti dalla costa.

Per la determinazione della tipologia di aerogeneratori e della loro localizzazione è stata effettuata un'analisi delle alternative che ha considerato una serie di fattori, di carattere tecnico, ambientale ed economico, tra cui

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO	 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
---	---	---	--

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 272 di/of 320</p>
--	---	--	--

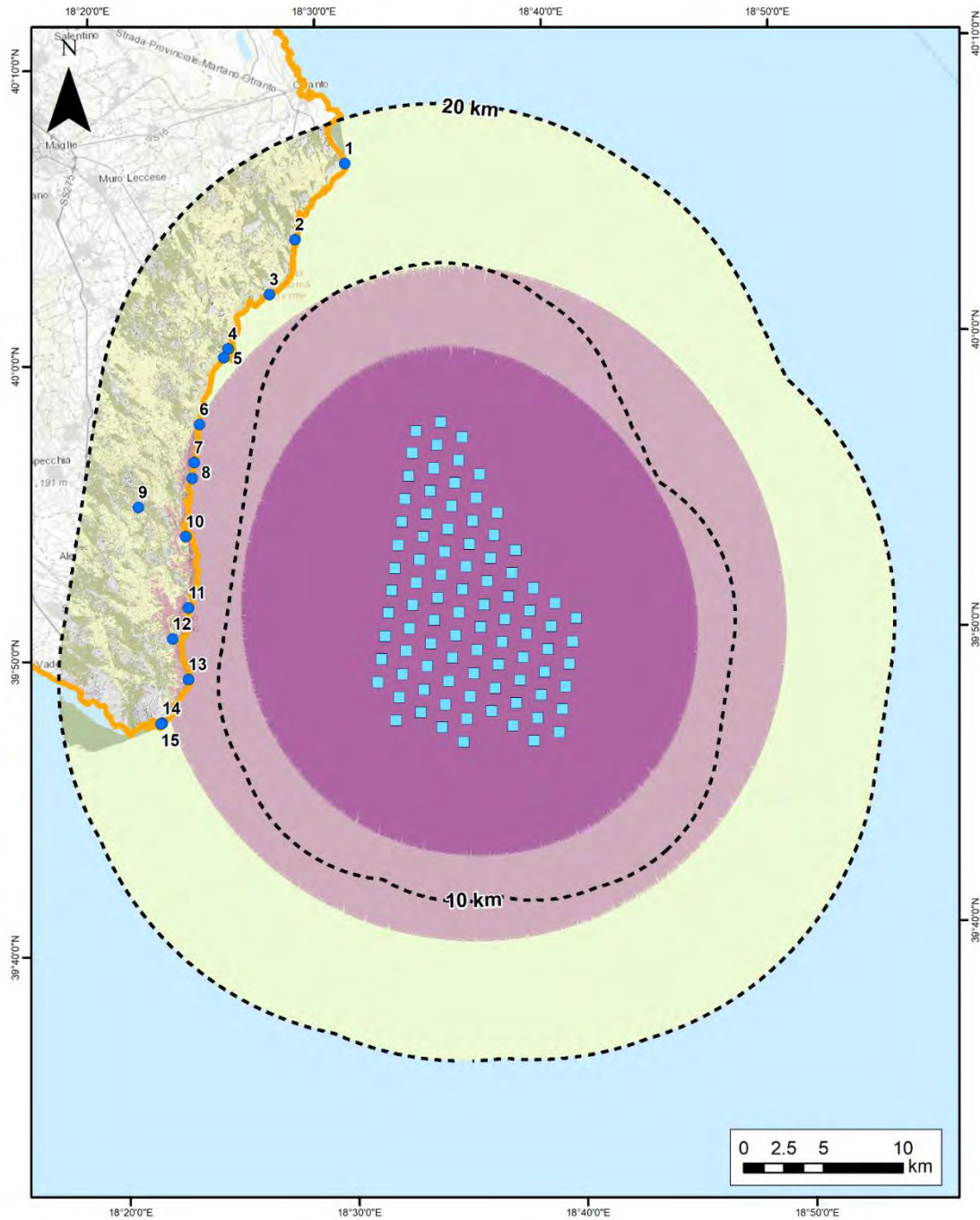
anche la loro visibilità dalla costa. Il posizionamento degli aerogeneratori il più distante possibile dalla costa è stato infatti un criterio progettuale centrale nell'analisi delle alternative per ridurre gli impatti non solo dal punto di vista paesaggistico, ma anche per altre componenti come la pesca e la navigazione. La scelta finale in termini di dimensione degli aerogeneratori, distanza dalla costa e layout è quindi quella che ha mostrato un maggior equilibrio tra i vari fattori considerati, inclusi quello della visibilità dalla costa.

Per supportare la valutazione degli impatti visivi del Progetto sono stati utilizzati essenzialmente due strumenti che permettono di effettuare una valutazione su basi quantificabili. Questi due strumenti consistono nell'analisi di intervisibilità (relazione ODR.CST.REL.011.00) e nella realizzazione di fotoinserimenti (APPENDICE B).

L'analisi di visibilità permette, attraverso strumenti di calcolo matematici e un sistema georeferenziato, di definire in linea teorica la visibilità di un elemento, in termini di occupazione del campo visivo dell'occhio di un recettore umano. Come menzionato questo tipo di analisi fornisce un risultato teorico, perché tiene conto di alcuni fattori come, ad esempio, la morfologia del contesto dove si trova il Progetto e il recettore, ma non di altri come, ad esempio, le condizioni climatiche e la presenza di elementi di ostruzione alla vista.

Per questo motivo per dare una migliore rappresentazione degli effetti che un'opera può generare sul paesaggio, l'analisi di visibilità viene integrata con la realizzazione di fotoinserimenti. Il fotoinserimento è una tecnica di rappresentazione progettuale che prevede l'inserimento degli elementi di progetto in una fotografia che riproduce la percezione umana del paesaggio da un determinato punto di visuale. I fotoinserimenti sono particolarmente efficaci perché permettono a tutti di comprendere gli effetti visivi di un'opera e di effettuare un confronto tra il "prima" e il "dopo". Il fotoinserimento viene realizzato attraverso tecniche altamente sofisticate che consentono di ottenere un risultato quanto più realistico possibile, ma anch'esso ha alcuni limiti, tra cui la staticità dell'immagine e l'adesione alle condizioni meteo-climatiche del momento in cui viene scattata la fotografia. Il fotoinserimento cristallizza quindi la percezione di un'opera in un dato momento e da un preciso punto di visuale e non consente di dare un'idea dell'ampia gamma di situazioni reali in cui un progetto risulta effettivamente visibile.

Di seguito si riporta la carta su cui sono rappresentati i livelli di visibilità dell'impianto in base al numero di aerogeneratori visibili ed alla distanza del recettore. Maggiori informazioni sulle metodologie e calcoli per l'ottenimento della mappa di intervisibilità sono incluse nella relazione specifica precedentemente menzionata.



Legenda

- Punti di visuale dei fotoinserimenti
 - Aerogeneratori
- Impatto visivo**
- Trascurabile
 - Medio
 - Basso
 - Alto

Figura 3: Mappa di intervisibilità degli elementi offshore in funzione della distanza dal punto di osservazione e del numero di aerogeneratori visibili.

 Odra Ener9ia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 274 di/of 320

Dall'analisi della mappa è possibile notare che l'impatto visivo più alto risulta fortemente concentrato nella zona offshore prossima al parco eolico, mentre l'impatto visivo risulta medio essenzialmente nel tratto di costa tra Marina di Andrano (corrispondente al punto 6) a Nord e Santa Maria di Leuca a Sud, per un tratto di costa di circa 20 km. Nelle restanti porzioni di costa l'impatto risulta basso. Allontanandosi dalla costa verso l'entroterra, l'impatto risulta medio in porzioni limitate di territorio nell'entroterra, mentre nella maggior parte dei casi è individuato come basso o trascurabile. Oltre i 20 km di distanza dagli aerogeneratori più prossimi alla costa l'impatto risulta basso o trascurabile.

Sulla base di questa analisi sono stati identificati 15 punti lungo la costa da cui sono state scattate fotografie per la realizzazione dei fotoinserimenti. I punti sono stati selezionati in modo da avere una rappresentazione della visibilità da aree con diverse caratteristiche in termini di elevazione e distanza dagli aerogeneratori. Sono stati inoltre selezionati punti in corrispondenza di località con spiccate qualità panoramiche o in prossimità di beni culturali protetti, in modo da fornire una rappresentazione delle relazioni che si produrranno tra questi beni e il parco eolico. Per maggiori informazioni sulle modalità di realizzazione dei fotoinserimenti si rimanda all'APPENDICE B.

Le fotografie sono state scattate dai seguenti punti di visuale lungo la costa, di cui viene fornita la posizione georeferenziata e una descrizione delle caratteristiche nella tabella sottostante.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</p>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 275 di/of 320

Tabella 92: Punti di visuale selezionati per i fotoinserimenti.

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Longitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Distanza turbina più vicina (km)	Distanza turbina più lontana (km)
1	Capo d'Otranto	Visuale in prossimità del faro di capo d'Otranto (Bene architettonico di interesse culturale dichiarato)	65	40.108	18.519	17,34	38,18
2	Torre Minervino	Visuale in prossimità della Torre Minervina (Bene architettonico di interesse culturale dichiarato)	59	40.066	18.480	14,21	35,1
3	Santa Cesarea Terme	Visuale da terrazza panoramic	30	40.036	18.459	12,54	32,94

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Longitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Distanza turbina più vicina (km)	Distanza turbina più lontana (km)
		a nel centro abitato					
4	Castro Piazza Vescovado	Visuale da piazza panoramica a nel centro storico di Castro	93	40.006	18.428	12,81	31,76
5	Castro Marina	Visuale da punto di fruizione turistica	8	40.001	18.424	12,87	31,54
6	Marina di Andrano	Visuale da punto di fruizione turistica e in prossimità della torre di Andrano (Bene architettonico di interesse	10	39.964	18.404	13,45	29,68

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Longitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Distanza turbina più vicina (km)	Distanza turbina più lontana (km)
		culturale dichiarato)					
7	Strada Provinciale 358	Visuale da punto panoramico o lungo la SP nel comune di Tricase	20	39.943	18.340	13,41	28,45
8	Porto Tricase	Visuale da punto di fruizione turistica	9	39.934	18.398	13,38	27,95
9	Tricase Convento Madonna di Fatima	Visuale da punto di fruizione turistica e religiosa	126	39.918	18.358	16,44	29,88
10	Torre Nasparo	Visuale in prossimità della Torre Nasparo (Bene architettonico di interesse	120	39.901	18.391	13,24	25,08

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Longitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Distanza turbina più vicina (km)	Distanza turbina più lontana (km)
		cultural dichiarato)					
1 1	Marina di Novaglie	Visuale da punto di fruizione turistica	11	39.861	18.391	12,44	24,47
1 2	Gagliano del Capo	Visuale da punto nel centro abitato di Gagliano del Capo	150	39.843	18.379	13,13	25,58
1 3	Strada Provinciale 358	Visuale da punto panoramico o lungo la SP nel comune di Gagliano del Capo	98	39.820	18.389	11,86	24,57
1 4	Faro di Santa Maria di Leuca I	Visuale in prossimità del faro di Santa Maria di Leuca	61	39.796	18.369	13,76	26,75

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</p>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 279 di/of 320

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Longitudine (Coordinate geografiche WGS84)	Distanza turbina più vicina (km)	Distanza turbina più lontana (km)
15	Faro di Santa Maria di Leuca II	Visuale in prossimità del faro di Santa Maria di Leuca	56	39.796	18.368	13,83	26,81

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 280 di/of 320</p>
--	--	--	--

I risultati dei fotoinserimenti sono riportati tavole indicate in APPENDICE B. Come menzionato, i fotoinserimenti riportano le condizioni meteo-climatiche del momento in cui è stata scattata la fotografia; l'effettiva visibilità degli aerogeneratori potrebbe variare sensibilmente sulla base del momento della giornata e della situazione meteorologica.

Va evidenziato che il tratto di costa da cui saranno visibili gli aerogeneratori risulta relativamente poco abitato. Storicamente in questa zona i centri abitati si sono sviluppati nell'entroterra, mentre i centri storici sulla costa sono pochi. Allo stesso modo la morfologia della costa, ripida sul mare, priva di aree pianeggianti e priva di arenili, ha fatto sì che la pressione turistica e abitativa sia più bassa rispetto ad altri tratti costieri. Nel complesso il numero di recettori che verranno impattati visivamente dal Progetto saranno quindi più ridotti rispetto a quelli che si ritrovano in altri tratti di costa pugliesi.

Il Progetto determinerà delle nuove relazioni visive tra i punti di visuale lungo la costa e lo specchio di mare in cui si troveranno gli aerogeneratori, creando una nuova identità alla costa tra Santa Maria di Leuca e Otranto, non priva di elementi di interesse e di stimolo.

D'altronde alcune delle infrastrutture presenti lungo la costa (ora elementi caratterizzanti del paesaggio), come le torri di avvistamento e i fari, rappresentavano all'epoca della realizzazione infrastrutture con una funzione ben precisa (di protezione della popolazione le prime, di protezione dei navigatori i secondi) che ne determinava la forma e la posizione. La forma delle torri e dei fari, infatti, rispondeva a esigenze prettamente funzionali, che miravano a realizzare le opere nella maniera più efficiente e pratico allo scopo per cui venivano realizzate. Allo stesso modo la loro collocazione lungo la costa era definita per assicurare la migliore visibilità del mare dalla costa, oltre che una visibilità tra di loro, nel caso delle torri, e per assicurare la migliore visibilità della costa ai naviganti in mare.

Allo stesso modo il parco eolico risponde a una sfida particolarmente rilevante nell'epoca e nello scenario attuale, data l'esigenza di assicurare energia da fonti rinnovabili, in linea con gli accordi internazionali presi dell'Italia e con le indicazioni che il mondo scientifico fornisce per mitigare il cambiamento climatico in corso. La forma degli aerogeneratori è stata definita in maniera tale da garantire la massima efficienza in termini di produzione di energia elettrica, mentre la loro posizione è stata determinata a seguito di un attento lavoro di bilanciamento delle diverse esigenze tecnologiche, ambientali, economiche e paesaggistiche, come descritto in maggior dettaglio di seguito.

Si ritiene quindi che il Progetto si inserisca in un contesto paesaggistico in continua evoluzione, inserendosi in all'interno di dinamiche di trasformazione avvenute in epoche storiche passate e che ne hanno determinato le caratteristiche paesaggistiche attuali. Il Progetto potrà quindi stabilire delle nuove relazioni visive, di linguaggio e di funzione con gli elementi che attualmente compongono il paesaggio, andando ad aggiungere una nuova stratificazione che rappresenta la sfida del vivere contemporaneo.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

In fase di esercizio molte delle opere di Progetto a terra saranno di tipo interrato e non saranno quindi visibili. Nello specifico si tratta del pozzetto di giunzione e dei cavidotti 380kV e 220 kV. Le aree di cantiere necessarie per realizzare queste opere verranno ripristinate alle condizioni precedenti e non sono pertanto attesi impatti visivi di questi elementi di Progetto sul contesto paesaggistico.

L'impatto visivo in questa fase di Progetto per la componente a terra sarà determinato dalle due sottostazioni elettriche, la SE Lato Mare e la SE Lato Connessione.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANE FOOD SCIENCES</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 281 di/of 320

Per meglio valutare la visibilità delle due stazioni elettriche sono stati realizzati 15 fotoinserti in versione diurna e notturna dell'infrastruttura, a cui si rimanda (APPENDICE B).

La SE Lato Mare si trova in un territorio poco abitato, dove la presenza di recettori è limitata, non essendo sostanzialmente presenti abitazioni o centri abitati nelle vicinanze. Nel complesso si tratta di un'area relativamente integra dal punto di vista paesaggistico, essendo limitata la presenza di elementi antropici; al contempo l'area non presenta spiccate qualità percettiva, data l'assenza di recettori e di punti di visuale significativi. La strada più vicina, la SP358, si trova a circa 200 m dal Sito; la percezione della SE avverrà principalmente da questo percorso e sarà di tipo dinamico, ossia da mezzi in movimento. La distanza dalla strada e la visuale dinamica fanno sì che nel complesso la visibilità dalle SE risulterà limitata. Va anche evidenziato che gli edifici avranno una altezza limitata, mentre di maggiore altezza saranno gli stalli. La posizione degli edifici tra gli stalli e la strada creeranno una barriera visiva che da alcuni punti di vista ostacolerà in gran parte la visibilità di queste infrastrutture. Sono inoltre stati adottati specifici accorgimenti mitigativi dell'impatto visivo dell'opera, descritti in dettaglio di seguito.

La SE si trova lungo la SP47, poco fuori il centro abitato di Galatina. Si tratta di un contesto misto, in cui convivono diverse funzioni, tra cui aree agricole, abitazioni rappresentate principalmente da ville unifamiliari, e altri impianti infrastrutturali, tra cui la stazione Terna e vari impianti fotovoltaici a terra. Si tratta quindi di un contesto che ha subito un'evoluzione negli ultimi decenni che ha frammentato la lettura unitaria del paesaggio. La percezione della stazione si avrà principalmente dalle abitazioni di contrada Scorpio e dalla SP47. Le abitazioni si trovano a circa 100 m dal Sito e rappresentano un punto di visuale statico; si tratta quindi dei recettori che risulteranno maggiormente impattati visivamente, ma va evidenziato che sono in numero comunque ridotto. La Stazione confinerà inoltre a nord con la SP47, che rappresenta un punto di visuale dinamico. Nel complesso l'area è pianeggiante e la visibilità della stazione sarà quindi ridotta da punti più distanti.

Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto identificati sono elencate di seguito.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino

- La tipologia di aerogeneratori e il loro layout è stato definito a seguito di un'analisi delle alternative che ha tenuto conto di vari fattori ambientali, sociali ed economici, tra cui la visibilità dell'impianto dalla costa. Il posizionamento degli aerogeneratori il più distante possibile dalla costa è stato infatti un criterio progettuale centrale nell'analisi delle alternative per ridurre gli impatti non solo dal punto di vista paesaggistico, ma anche per altre componenti come la pesca e la navigazione. La soluzione individuata per l'impianto offshore è quindi quella che mostra il miglior equilibrio tra i fattori considerati e il *siting* condotto rappresenta di fatto la mitigazione già inclusa nel Progetto. Considerata la tipologia di opera, non sono possibili ulteriori misure di mitigazione.

Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre

- Tutte le aree di cantiere e le aree per la realizzazione di opere interrato saranno ripristinate per riportarle alle loro condizioni precedenti.

- Per quel che riguarda la SE 66/220kV verranno adottate le seguenti misure:
 - Lungo il perimetro esterno della recinzione verranno collocati arbusti di specie autoctone per creare una quinta vegetale che andrà in parte a coprire il basamento in calcestruzzo e in parte la recinzione metallica;
 - I fabbricati saranno tinteggiati utilizzando la colorazione delle terre del territorio in cui si trova.
- Sarà avviata una collaborazione volta a definire un insieme di attività, condivise con i comuni e le associazioni locali, utile ad armonizzare l'inserimento del parco eolico nel territorio.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **alto** è atteso per la componente *beni paesaggistici* durante la fase di esercizio.

Tabella 93: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di esercizio.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Medio termine	Alto	Bassa	Alto
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - alta	Revers.:	Medio termine	Medio	Media	Medio
	Freq.:	Continua						
	Estens. geo.:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Giudizio complessivo:				Alto				

Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio che saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *beni paesaggistici* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà monitorato lo stato vegetativo delle aree soggette a ripristino a seguito delle attività di costruzione.
- Verrà monitorata l'evoluzione delle condizioni paesaggistiche e visive del contesto tramite raccolta di fotografie dai punti di visuale che sono stati utilizzati per la realizzazione dei fotoinserti delle opere di Progetto terrestri e marine.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 283 di/of 320

16.10 Archeologia marina

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-basso**.

16.10.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *archeologia marina* sono:

- Movimentazione di sedimenti.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Scavo del fondale marino per realizzare la trincea dei cavidotti, posa e ricoprimento;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Installazione del sistema di ancoraggio e relativo aerogeneratore.

Movimentazione di sedimento

Lo studio specialistico intitolato “Verifica preventiva dell’interesse archeologico – VPIA” (rif. doc. ODR.CST.REL.005.00), redatta secondo la vigente normativa e quindi in ottemperanza alle nuove linee guida del Ministero della Cultura (DPCM 14 febbraio 2022), include un’analisi completa in ambiente GIS sia della sezione marina, sia della sezione terrestre del progetto. Approfondimenti sul tema sono inclusi in tale relazione.

I dati relativi alla componente archeologia marina sono stati reperiti tramite un’analisi di dati secondari, realizzata tramite la consultazione di cartografie, database e documentazione di natura secondaria e dall’analisi dei dati primari geofisici e visivi (indagini ROV) realizzati per il presente progetto.

Gli elementi marini di Progetto si trovano in un’area caratterizzata dalla presenza di rotte di navigazione storica e, soprattutto per quanto attiene alla zona costiera, da rinvenimenti noti attraverso gli archivi e l’analisi delle fonti edite. Tuttavia, la ricognizione strumentale e visiva effettuata in questa fase di progetto non ha evidenziato la presenza di elementi di interesse archeologico di dimensioni tali da poter essere rilevati con le strumentazioni acustiche e sismiche. Sono invece stati individuati due relitti marini, tra cui un sommergibile impiegato dalla marina tedesca durante la Prima guerra mondiale, pertanto oggetto di specifica tutela ai sensi della vigente normativa, ed un secondo scafo presumibilmente interpretabile come un mercantile di età moderna.

Pertanto, considerato il potenziale archeologico genericamente basso dell’area vasta di posa del parco eolico e la tipologia delle strutture e delle opere che saranno realizzate, il cui impatto sul fondale è limitato alle trincee per la posa dei cavi e alla posa dei sistemi di ancoraggio puntuali, anche il grado di rischio relativo al Progetto per la parte a mare è da considerarsi basso; il grado di rischio è da elevato a medio in corrispondenza dei relitti individuati nel corso delle indagini e della zona a ridosso della costa, a partire dalla batimetrica dei -100 metri, area da cui provengono diverse segnalazioni di rinvenimenti pur non perfettamente posizionate.

Misure di mitigazione

In attesa delle prescrizioni previste ai sensi di legge, che saranno indicate dalle Soprintendenze competenti e che saranno oggetto di specifici adempimenti, al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto, si ritiene comunque di attuare le seguenti misure di mitigazione.

Movimentazione di sedimento

- Durante le attività di realizzazione delle opere a mare, qualora venisse ritrovato un qualunque reperto archeologico, i lavori verranno interrotti nell'area del ritrovamento e verranno informate le autorità competenti per definire le azioni necessarie per la salvaguardia e la tutela dei reperti individuati.
- Verrà individuata una buffer zone intorno ai relitti noti, così come ad eventuali ulteriori rinvenimenti che dovessero scaturire durante le successive fasi di indagine funzionali alla progettazione, per i quali, se necessario, saranno valutati eventuali recuperi. La stessa procedura sarà attuata anche nel caso in cui, in corso d'opera, si trovassero oggetti sparsi e isolati di interesse culturale (anfore, ancore storiche).
- Lo spazzamento delle catene sul fondo, che potrebbe interferire con elementi soffolti, verrà limitato dal peso della catena, e laddove è possibile che avvenga, verrà effettuata una analisi di dettaglio preliminare con ROV e Sub Bottom Profiler e MAG.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **trascurabile** è atteso per la componente *archeologia marina* durante la fase di costruzione.

Tabella 94: Valutazione dell'impatto residuo per la componente archeologia marina durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Movimentazione di sedimenti	Durata:	Medio - breve	Medio - bassa	Revers.:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Trascurabile</u>				

Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *archeologia marina* durante la fase di costruzione. Qualora fosse prescritto dalla Soprintendenza competente, sarà comunque possibile prevedere l'assistenza archeologica alle attività di Progetto in ambiente offshore.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 285 di/of 320

16.10.2 Fase di esercizio

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado impattare la componente *archeologia marina* in fase di esercizio. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

16.11 Beni culturali e archeologia terrestre

In seguito all'analisi dello scenario sociale di base (baseline), alla componente è stato assegnato un valore di sensibilità **medio-alto**.

16.11.1 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *beni culturali e archeologia terrestre* sono:

- Asportazione di suolo.

I fattori di impatto sopra citati sono generati dalle seguenti attività:

- Predisposizione delle aree di cantiere presso le sottostazioni di trasformazione elettrica, e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati;
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo;
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti;
- Trasporto e stoccaggio del materiale da costruzione (esclusi aerogeneratori);
- Costruzione delle sottostazioni di trasformazione elettrica;
- Passaggio senza scavo nel sottosuolo marino costiero da realizzarsi tramite HDD;
- Posa della tratta *onshore* dei cavidotti;
- Trasporto del materiale di risulta/rifiuti.

Asportazione di suolo

I dati relativi alla componente archeologica terrestre e beni culturali sono stati reperiti tramite un'analisi di dati bibliografici e di archivio, nonché una serie di sopralluoghi avvenuti tra luglio e ottobre 2023 nelle aree del progetto e una survey realizzata da una squadra di archeologi. Sulla base dei dati raccolti, risulta che il percorso dell'elettrodotto si sviluppa in aree generalmente non interessate dalla presenza di elementi e strutture di possibile interesse monumentale o architettonico e principalmente in corrispondenza di assi stradali.

Per quanto concerne la componente archeologica, invece, è stato possibile verificare come il tracciato previsto comporti alcune interazioni tra i cavidotti e aree caratterizzate dalla presenza di siti archeologici noti.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - V. V. V. OF POLLenzo</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 286 di/of 320

La survey archeologica ha peraltro confermato la presenza di siti nelle immediate adiacenze del cavidotto, confermandola presenza delle aree di dispersione di materiali già note in letteratura, pur non portando alla localizzazione di nuovi siti di interesse.

Il fattore di impatto asportazione di suolo è correlato alle attività di scavo per l'interramento dei cavidotti al di sotto delle strade esistenti e nei limitati tratti in cui la posa avverrà in campi agricoli. Riguardo l'approdo dei cavidotti marini, area sensibile per la componente terra-mare e caratterizzata da ritrovamenti sparsi nelle immediate adiacenze dell'area prescelta per le lavorazioni, che rappresenta comunque un punto in cui la frequentazione antropica data almeno dall'epoca preistorica, questo avverrà mediante trivellazione orizzontale controllata; pertanto, sino alla zona di ubicazione della buca giunti l'asportazione di sottosuolo sarà più limitata rispetto ai tradizionali scavi a cielo aperto e correlata alla perforazione eseguita per il posizionamento dei tubi guida per l'alloggiamento dei cavi. Per quanto concerne gli impianti da costruire nelle stazioni elettriche è prevista la movimentazione dei terreni per ottenere la superficie piana necessaria alla realizzazione delle opere.

Lo scavo e la movimentazione di terreno potrebbero potenzialmente intercettare depositi archeologici sepolti. Sulla base delle caratteristiche di Progetto, il rischio di tale evenienza è considerato medio tenendo conto che il cavidotto verrà in gran parte al di sotto di strade esistenti, dove scavi e disturbi del suolo sono già avvenuti in passato. Tale rischio risulta alto in corrispondenza dei tratti di percorso che interferiscono con aree archeologiche note. Limitati rischi sono attesi nelle aree delle stazioni elettriche (SE Lato Mare e SE Lato Connessione), data l'assenza di beni archeologici e culturali noti all'interno dell'impronta e nelle immediate vicinanze.

In corrispondenza dei siti archeologici interferiti dalle lavorazioni e ubicati lungo il tracciato, le necessarie misure di mitigazione saranno attuate secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Soprintendenza competente e potranno essere oggetto di implementazione anche in corso d'opera, nel caso di sopravvenute necessità non preventivabili in questa fase di progettazione.

Non sono invece previsti impatti su beni culturali protetti, soprattutto per quanto attiene alla componente monumentale e architettonica, data la loro generale distanza dal percorso del cavidotto e da altri elementi terrestri di Progetto.

Lo studio specialistico VPIA (ODR.CST.REL.005.00) analizza in dettaglio i potenziali rischi di impatto sui beni archeologici e contiene approfondimenti sul tema.

Misure di mitigazione

In attesa delle prescrizioni previste ai sensi di legge, che saranno indicate dalle Soprintendenze competenti e che saranno oggetto di specifici adempimenti, al fine di mitigare gli effetti dei fattori di impatto, si ritiene comunque di attuare le seguenti misure di mitigazione.

Asportazione di suolo

- Durante le attività di realizzazione delle opere a terra qualora venisse ritrovato un qualunque reperto archeologico, i lavori verranno fermati e verranno informate le autorità competenti per definire le azioni necessarie per la salvaguardia e la tutela dei reperti individuati.
- Qualora prescritto dalla Soprintendenza competente, preliminarmente alle opere di posa dei cavidotti potrebbe rendersi necessario lo scavo di saggi archeologici esplorativi, volti a verificare le quote di giacitura

di eventuali reperti o stratigrafie di interesse archeologico, al fine di concordare le modalità di posa dei cavidotti o di scavo delle trincee necessarie alle diverse opere.

Impatto residuo

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame. Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto **basso** è atteso per la componente *beni culturali e archeologia terrestre* durante la fase di costruzione.

Tabella 95: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni culturali e archeologia terrestre durante la fase di costruzione.

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della comp.	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigaz.	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Revers.:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Freq.:	Molto frequente						
	Estens. geo.:	Sito						
	Intensità:	Media						
Giudizio complessivo:				<u>Basso</u>				

Attività di monitoraggio

Al momento non sono segnalate attività di monitoraggio, che tuttavia potrebbero rendersi necessarie, qualora come da misura di mitigazione sopra indicata, venisse ritrovato un qualunque reperto archeologico e venissero quindi informate le autorità competenti.

Sulla base della vigente normativa, è necessario sottolineare che tra le misure che le autorità potrebbero chiedere non solo per le aree in cui si individua la presenza di siti noti, potrebbe anche esservi un'azione di monitoraggio durante gli scavi da parte di archeologi.

16.11.2 Fase di esercizio

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *beni culturali e archeologia terrestre* in fase di esercizio. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 288 di/of 320

16.12 Servizi ecosistemici

Come esposto nella descrizione dello scenario ambientale di base (baseline), nell'Area di Sito sono stati individuati servizi ecosistemici appartenenti alle categorie di:

- Supporto alla vita;
- Approvvigionamento;
- Regolazione;
- Valori culturali e ricreativi.

Tutte le componenti afferenti a queste categorie sono già state trattate in questo documento e, per i possibili impatti del Progetto su di esse, rimanda ai relativi capitoli per una trattazione specifica.

■ Supporto alla vita

- Oceanografia;
- Suolo e sottosuolo;
- Acque superficiali;
- Habitat bentonici e benthos;
- Plancton;
- Habitat terrestri;
- Vegetazione e flora.

■ Approvvigionamento

- Acque sotterranee;
- Habitat bentonici e benthos;
- Ittiofauna ed altre risorse alieutiche;
- Fauna terrestre;
- Avifauna;
- Pesca e acquacoltura.

■ Regolazione

- Oceanografia;
- Habitat bentonici e benthos;
- Plancton;
- Habitat terrestre;

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 289 di/of 320

- Vegetazione e flora;
 - Aree protette e aree importati per la biodiversità.
- **Valori culturali e ricreativi**
- Mammiferi marini;
 - Aree protette e aree importati per la biodiversità;
 - Turismo.

17.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – DISMISSIONE

Le azioni di smantellamento delle infrastrutture marine e terrestri saranno prevedibilmente una sequenza invertita rispetto alle operazioni di costruzione. A queste si aggiungeranno alcune attività non presenti in fase di costruzione, quali in particolare:

- Una più importante attività di gestione rifiuti, comprensiva di azioni per il riciclo del materiale;
- Attività di ripristino dei luoghi;
- Probabili attività atte a promuoverne l'eventuale "nuovo uso" di parte delle infrastrutture sommerse e eventualmente anche di infrastrutture onshore.

In via preliminare, sulla base della descrizione del progetto riportata nel Volume 1 e nel *Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi* (ODR.ENG.REL.013.00), da un punto di vista operativo, le **operazioni di dismissione** del Progetto possono essere suddivise in tre macro-categorie.

- **Operazione in mare**, costituite dalle seguenti fasi lavorative:
 - Ispezioni infrastrutturali degli elementi sommersi (cavi dinamici tra le turbine, elettrodotto marino e linee di ormeggio);
 - Disconnessione dei cavi dinamici tra le turbine e dell'elettrodotto marino;
 - Recupero dei cavi dinamici disconnessi;
 - Disconnessione delle linee di ormeggio dall'assieme torre eolica/fondazione galleggiante;
 - Recupero degli elementi strutturali disconnessi.
- **Operazioni a terra**, costituite dalle seguenti fasi lavorative:
 - Scarico e deposito a terra (cantiere in area portuale) dei componenti disconnessi in mare;
 - Disassemblaggio dei materiali riutilizzabili derivanti dallo smontaggio della turbina, con selezione degli elementi riutilizzabili, di quelli passibili di recupero e di quelli da inviare eventualmente a smaltimento;
 - Stoccaggio della fondazione galleggiante, con verifica della possibilità di riutilizzo o necessità di smantellamento per riuso/smaltimento;

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 290 di/of 320

- Disassemblaggio cavi elettrici, cavi di ormeggio e cavi di ancoraggio con selezione degli elementi passibili di recupero e degli elementi da inviare a smaltimento.
 - Dismissione delle opere onshore con smantellamento delle cabine di trasformazione e di tutte le opere elettriche.
 - Dismissione dei cavidotti interrati con recupero dei cavi.
 - Rimozione delle fondazioni della stazione fino al primo metro del terreno, compatibilmente con le attività agricole del terreno.
 - Recupero di tutto il materiale elettrico con smaltimento del materiale inutilizzato.
- **Operazione finali di ripristino.**

Tali azioni origineranno una serie di fattori di impatto, simili a quelli della fase di costruzione e impatteranno l'insieme delle componenti terrestri e marine di cui alla fase di costruzione.

La valutazione dell'impatto ambientale e sociale di un'attività, quale la dismissione, che presumibilmente potrebbe essere avviata non prima dei prossimi 35 anni (prevedendo che l'opera potrebbe forse essere operativa tra circa 4-5 anni e che il tempo di vita dei parchi eolici potrebbe essere dell'ordine di circa 30 anni) presenta inevitabilmente limitazioni dovute sia alla concreta possibilità che mezzi e strumenti tra 35 anni avranno fattori di emissione più ridotti rispetto a quelli attuali, sia al fatto che la situazione sociale e ambientale sarà differente rispetto a quella attuale e che anche la normativa ambientale di riferimento, tra 35 anni, sarà verosimilmente aggiornata rispetto a quella vigente. Inoltre, potrebbe anche verificarsi l'ipotesi di un'opzione ripotenziamento (repowering) dell'impianto eolico, con un conseguente prolungamento della sua durata per ulteriori 2 o 3 decenni.

Alla luce di quanto sopra esposto, la valutazione degli impatti per la fase di dismissione non può essere trattata alla stregua delle fasi di costruzione ed esercizio, cioè con una definizione semi-quantitativa dei potenziali impatti, mancando di fatto i dati e le informazioni di base per tale valutazione, ma sarà trattata con un approccio più qualitativo e discorsivo.

Resta inteso che, prima della dismissione, in accordo con la normativa che sarà in vigore nei prossimi decenni, andrà redatto un **Piano di Dismissione**, che verosimilmente dovrà anche includere una valutazione degli impatti ambientali specifici per le attività di dismissione.

Di seguito, tuttavia, viene fornito:

- Un inquadramento normativo sul tema decommissioning, per quanto, come già accennato, potrebbe essere leggermente diverso quando, tra circa 35 anni circa, potrebbe essere necessario avviare la dismissione dei parchi eolici;
- Un inquadramento generale di massima dei potenziali impatti previsti;
- Un approfondimento generale sulle possibili misure di mitigazione, nuovo uso ed economia circolare.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF SCIENCES GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 291 di/of 320</p>
---	---	--	--

17.1 Inquadramento normativo nazionale ed internazionale

A **livello nazionale**, le attività di dismissione offshore sono recentemente state normate mediante un apposito Decreto (Decreto 15 febbraio 2019 - GU Serie Generale n.57 del 08-03-2019 - Linee guida nazionali per la dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e delle infrastrutture connesse. (19A01522)). Tale decreto è però riferito alla dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e alle infrastrutture connesse e non ai campi eolici. Tuttavia, in mancanza di altra normativa specifica (al momento non esistente) tale decreto rappresenta quanto più si avvicina ai temi della dismissione per i parchi eolici.

Il Decreto stabilisce che l'abbandono delle piattaforme e delle infrastrutture connesse (e quindi potrebbe applicarsi anche agli aerogeneratori) è proibito: per la rimozione deve essere presentato il progetto di rimozione, oppure l'Amministrazione competente può autorizzare un riutilizzo alternativo, sulla base della presentazione di un progetto di riutilizzo, o una rimozione parziale delle infrastrutture.

In caso di rimozione viene descritto l'iter da seguire che include interazioni con il Ministero dell'Ambiente (oggi MASE), la Capitaneria di Porto, la Soprintendenza e l'ARPA.

Un aspetto di interesse del Decreto è che prevede anche il caso di una rimozione parziale e un riutilizzo di una parte delle infrastrutture per altri usi. Tale riutilizzo deve essere dimostrato tramite apposita relazione come definita all'art. 9 del Decreto. Inoltre, qualora il nuovo uso ricada in VIA, dovrà essere predisposto un SIA, in caso contrario è necessaria, comunque, una "Valutazione Preliminare" del nuovo uso.

A **livello internazionale**, come a quello nazionale, le principali convenzioni e linee guida sono relative a strutture del settore O&G. Tuttavia, sempre forzando l'analogia tra le infrastrutture dell'O&G e quelle dell'eolico, è possibile fare alcune considerazioni preliminari.

La Convenzione delle Nazioni Unite sulla Legge del Mare (UNCLOS, 1982)¹⁸ riporta che le infrastrutture abbandonate o in disuso devono essere rimosse per garantire la sicurezza della navigazione. La Direttiva Offshore (Direttiva 2013/30/UE) stabilisce che, in caso di dismissione di installazioni, tutte le sostanze pericolose devono essere opportunamente isolate e deve essere preparata una descrizione dei possibili rischi per le persone e l'ambiente. Per terminali e piattaforme le principali convenzioni internazionali (OSPAR, IMO), stabiliscono la necessità, ove possibile, di una completa rimozione delle infrastrutture alla fine del ciclo produttivo. Tuttavia, le convenzioni contemplano l'approccio di valutazione "caso per caso" e il concetto di "nuovo uso", permettendo possibili alternative di dismissione sulla base del tipo di struttura, delle modalità di smaltimento e dei potenziali impatti ambientali e sociali, nonché di eventuali aspetti riguardanti i costi e la fattibilità tecnica. Tra gli obblighi che il "nuovo uso" implica vi è anche la dimostrazione della sua efficacia. Nel caso parti delle strutture a fine vita (come le ancore infisse) siano adibite a nuovo uso (ad es., barriera artificiale) sarebbe necessario condurre uno studio in grado di dimostrare il funzionamento della struttura per favorire la conservazione e l'incremento della biodiversità marina. La bonifica di eventuali parti inquinanti (ove presenti), la segnalazione del nuovo uso sulle carte nautiche e l'identificazione di un ente o figura giuridica responsabile sono altre richieste contenute nella maggior parte delle convenzioni esaminate.

La Convenzione OSPAR, che non include il Mediterraneo ma l'Atlantico nordorientale, ha prodotto linee guida specifiche per lo sviluppo dei campi eolici offshore (OSPAR, 2008), tali guide includono anche indicazioni sintetiche in merito alla dismissione, di fatto ribadendo il concetto di rimozione totale per consentire navigazione e pesca, ma al contempo riportando anche che nel caso dismissione parziale (che di fatto viene quindi prevista)

¹⁸ https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 292 di/of 320

è importante segnalare la presenza sulle carte nautiche delle parti sommerse delle infrastrutture e condurre attività di monitoraggio ambientale.

Pertanto, lo Stato, a cui compete la decisione, può consentire la deroga dalla completa rimozione qualora:

- Sia ipotizzato un nuovo uso per la struttura;
- La rimozione possa determinare una ingiustificabile interferenza con altri usi del mare;
- La rimozione possa determinare costi insostenibili o rischi per il personale o per l'ambiente marino.

Alcuni stati hanno già sviluppato proprie linee guida per lo smantellamento degli impianti di produzione di energia offshore. Nel Regno Unito nel 2011 è stato prodotto il “*Decommissioning of offshore renewable energy installations - Energy Act 2004*”. Di fatto i contenuti dell'Energy Act 2004 sono allineati agli standard internazionali (di cui sopra) e riprendono concetti già presenti nella *decommissioning strategy* delle infrastrutture per l'O&G. Occorre tuttavia considerare che tutto quanto riguarda strutture *fixed-bottom*, a differenza del Progetto in esame.

Si riporta comunque di seguito lo stato dell'arte.

In merito agli elettrodotti in mare, l'approccio prevede:

- nel Regno Unito, una scelta caso per caso;
- in Germania, il recupero del cavo, salvo i casi nei quali l'impatto ambientale per il recupero risulti importante;
- in Danimarca, tendenzialmente, l'abbandono dei cavi se sono sepolti sotto il sedimento (o materiale roccioso) e la dismissione se sono solo posizionati al di sopra del fondo.

In base a quanto sopra sintetizzato, quindi, risulta al momento possibile ipotizzare, accanto all'ipotesi di dismissione completa, anche (previa dimostrazione del nuovo uso e effettivo ruolo svolto dalle parti sommerse delle fondazioni sulla biodiversità) uno scenario che preveda la dismissione parziale degli aerogeneratori del parco.

17.2 Inquadramento generale dei potenziali impatti previsti

Per quanto riguarda il Progetto in esame, come riportato nella descrizione del Progetto, il Proponente intende lasciare in situ tutti gli elementi interrati della sezione, al fine di contenere eventuali impatti ambientali dovuti ad esempio alla movimentazione del fondale, alla risospensione dei sedimenti e all'incremento della torbidità.

Relativamente alle strutture di ancoraggio (laddove si dovesse confermare la scelta dei pali guidati), si prevede il taglio e successivo recupero della parte emersa, rispetto al sedimento, dei pali. Tuttavia, se tali parti dovessero risultare colonizzate da organismi, a valle della verifica dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico e della concertazione con le autorità competenti, si valuterà la possibilità di lasciarle in sito. Questo vale anche per le porzioni di cavi eventualmente protette con massi o pietrame.

Allo stato attuale, in un'ottica di utilizzare un approccio di precauzione, si ritiene necessario mantenere aperte le due opzioni, cioè di dismissione completa o parziale.

- **Dismissione completa:** opzione che potrebbe essere preferita per rimuovere ostacoli alla pesca industriale.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 293 di/of 320</p>
--	---	--	--

- **Dismissione parziale:** opzione che potrebbe essere preferita per limitare gli impatti sulla biodiversità e prevede che alcuni componenti vengano intenzionalmente lasciati in loco come, ad esempio, le ancore infisse (così da consentire comunque la navigazione nell'area).

In ogni caso (sia di rimozione completa che parziale) la dismissione di un impianto eolico offshore produce generalmente impatti di entità minore rispetto ad altri impianti di produzione di energia.

Gli impatti per lo smantellamento in mare saranno simili a quelli della fase di costruzione (OSPAR, 2008), alla quale si rimanda (cfr. paragrafi precedenti in questo Volume), ma di entità inferiore. In particolare, in mare, non sarà presente l'attività di martellamento per l'infissione delle fondamenta, che rappresenta una delle azioni di costruzione più impattanti. Potranno comunque essere condotte nell'ambito della decommissioning attività che producono rumore subacqueo, ma tendenzialmente più di tipo "non impulsivo" (e quindi meno impattanti rispetto al martellamento).

A terra si procederà invece ad una dismissione e smantellamento pressoché completo, salvo diverse decisioni per eventuali riutilizzi delle strutture, come ad esempio le stazioni elettriche.

Uno degli impatti probabilmente maggiori della fase di dismissione in mare (se completa), sarà l'impoverimento della biodiversità associata alle strutture nel corso dei 30 anni di presenza nei fondali marini, nonché la rimozione anche dell'effetto di protezione esercitato dalla presenza delle parti sommerse del parco eolico da attività di prelievo di risorse alieutiche impattanti sui fondali, come la pesca a strascico. A tale impatto si potrà parzialmente ovviare applicando una dismissione parziale anziché totale.

A livello di produzione di rifiuti, in fase di dismissione, vi sarà invece una produzione maggiore rispetto a quella in fase di costruzione. Tuttavia, rispetto ad altre attività di dismissione di impianti per la produzione di energia, la produzione di rifiuti sarà estremamente bassa, infatti la fondazione galleggiante, la torre, il generatore, il moltiplicatore di giri e tutti i componenti interni alla navicella sono considerati quasi completamente riciclabili. Unico elemento che presenta delle criticità in fase di dismissione è rappresentato dalle pale poiché costituite da materiali quali fibra di vetro, carbonio e resine.

Tra i materiali prodotti dalla dismissione la maggior parte, quali terre rare, acciaio, ghisa, rame, alluminio, piombo e zinco saranno interamente o quasi interamente riutilizzati, mentre solo plastica PVC, resine e fibre di vetro, salvo nuovi usi delle pale (che sono i principali elementi dell'aerogeneratore contenenti tali elementi), andranno in discarica, salvo altri possibili nuovi usi.

In merito ai sistemi di accumulo dell'energia, i fornitori forniranno idonea documentazione descrittiva delle specifiche azioni di dismissione dell'impianto. Verrà descritta la gestione dei componenti, il loro corretto smaltimento e le tecniche di riciclo, nonché le tempistiche necessarie e gli aspetti di sicurezza legati ai composti chimici contenuti. Il riciclo delle batterie al litio è attualmente oggetto di diversi studi ed è presumibile che al momento della dismissione vi saranno tecnologie e metodi di gestione di questo tipo di rifiuti efficienti rispetto a quelli attuali.

In conclusione, come già affermato, gli impatti previsti saranno di tipologia simile a quelli della fase di costruzione, ma di entità ridotta per le caratteristiche delle azioni di dismissione, per l'assenza di alcune attività più impattanti (martellamento delle fondazioni) e anche perché tra circa 35 anni si presume che i fattori di emissione delle unità nautiche potranno essere ridotti rispetto a quelli delle unità attualmente in uso e le tecnologie di taglio e recupero delle infrastrutture più avanzate, veloci e performanti. È anche verosimile che saranno anche più performanti le tecnologie di recupero dei materiali e tutto ciò che si collega all'economia circolare.

			CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 294 di/of 320

Fanno eccezione i rifiuti che in fase di dismissione saranno maggiori rispetto a quelli in fase di costruzione, ma, come sopra specificato, si prevede che in buona parte saranno recuperabili.

Alcune misure generali di mitigazione illustrate nel capitolo successivo potranno rendere ulteriormente accettabili gli impatti in fase di dismissione.

17.3 Mitigazioni, economia circolare e nuovo uso

Alcune considerazioni sulle misure di dismissione, sull'economia circolare e sul possibile uso delle infrastrutture offshore a fine vita del parco eolico sono di seguito esposte.

Tuttavia, occorre precisare che si tratta solamente di considerazioni preliminari ed è opportuno ricordare la necessità di sviluppare, nel corso della fase di esercizio del Progetto, uno specifico **Piano di Dismissione** che, in linea con la normativa e le linee guida disponibili al momento, dovrà valutare le operazioni di dismissione delle opere attraverso una valutazione anche di tipo ambientale delle diverse alternative di dismissione, scegliendo l'opzione migliore. Infine si valuterà, se necessario, un eventuale monitoraggio post operam, come prescritto dalla normativa.

Le stesse **mitigazioni** già previste e descritte per la fase di costruzione potranno essere adattate al contesto futuro (ambientale e sociale) della fase di dismissione ed applicate alle azioni di progetto di dismissione (con i dovuti aggiornamenti legislativi e prendendo in considerazione nuove linee guida e buone pratiche standard del settore disponibili al momento della dismissione).

A tali mitigazioni andranno aggiunte specifiche misure per la gestione del materiale di dismissione, che dovrà essere coerente con i principi della gerarchia dei rifiuti. La scelta degli impianti di riciclaggio e smaltimento dovrà essere effettuata in modo da assicurare la minimizzazione dei trasporti.

L'applicazione dei principi dell'**economia circolare** alle attività di dismissione degli aerogeneratori sarà, oltre che in grado di mitigare gli impatti dal punto di vista ambientale, anche essenziale e conveniente dal punto di vista economico. Infatti, in considerazione della quantità di materie prime che la realizzazione dei campi eolici richiede e del crescente sviluppo di queste forme di produzione di energia a livello globale, è essenziale che il *decommissioning* degli aerogeneratori avvenga in linea con i principi di eco-compatibilità dell'economia circolare, assicurando il recupero di risorse che possono essere reimpiegate come materie prime seconde sia nello stesso settore dei campi eolici sia in settori differenti.

Come detto nei precedenti capitoli di valutazione degli impatti, la maggior parte dei materiali prodotti dalla dismissione (terre rare, acciaio, ghisa, rame, alluminio, piombo e zinco) saranno interamente o quasi interamente recuperati, mentre il recupero del materiale costituenti le pale eoliche essenzialmente contenenti PVC, resine e fibre di vetro sarà più difficile. In questo contesto l'eventuale "nuovo uso" delle pale eoliche potrà essere preso in considerazione, ad esempio per opere di arredo urbano (in parchi giochi, per realizzare pensiline o altro).

In merito al **nuovo uso**, in particolare delle parti emerse dal sedimento delle ancore infisse, è opportuno un approfondimento sul ruolo delle strutture artificiali offshore.

In generale, risulta scientificamente riconosciuto il ruolo delle strutture artificiali come substrati in grado di favorire la colonizzazione da parte di organismi sessili e l'instaurarsi di comunità biologiche stabili, nonché di incrementare la produttività e la biodiversità locale. Chiaramente, la variabilità dei fattori legati al sito, quali ad

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 295 di/of 320

esempio la sedimentazione, le correnti, la profondità e altri elementi fisici e biologici, può determinare alcune differenze nei popolamenti bentonici ed ittici.

Alcune strutture, come le barriere artificiali, sono specificamente create per specifici scopi quali aumentare la produzione e la resa ittica, mitigare gli effetti distruttivi della pesca a strascico illegale, supportare le attività ricreative (immersioni, pesca sportiva, ecoturismo) e promuovere la conservazione della natura (Guidetti *et al.*, 2005; Ponti *et al.*, 2012). Tuttavia, la maggior parte delle strutture costruite dall'uomo in mare quali frangiflutti, moli, piattaforme offshore e anche fondazioni di impianti di energia rinnovabile offshore, seppur finalizzate a una vasta gamma di altri scopi o introdotte accidentalmente (come i relitti), possono agire come delle barriere artificiali. È noto che le **barriere artificiali** costituiscono nel tempo un sistema capace di accrescere la produzione dell'ecosistema nel quale vengono inserite. La premessa dell'aumento della produttività si basa sul presupposto che l'habitat sia un fattore limitante per le specie associate ai fondi duri e che le barriere artificiali forniscano un habitat critico aggiuntivo, che aumenta la capacità di carico ambientale, portando a un aumento dell'abbondanza e della biomassa del biota marino (Polovina, 1991), soprattutto grazie all'aumento della crescita e della sopravvivenza dei giovanili. Ciò avviene attraverso la colonizzazione delle nuove superfici artificiali disponibili da parte di alghe e larve di invertebrati bentonici sessili con affinità per i substrati duri, i quali, a loro volta, creeranno una maggiore disponibilità di cibo, trattenendo le specie per le quali rappresentano l'alimento, inducendone la relativa protezione.

Per esempio, la fauna associata alle barriere artificiali in Adriatico è stata studiata da diversi autori e tutti confermano gli effetti positivi in termini di diversità e incremento di biomassa del popolamento ittico (ad es. Bombace *et al.*, 1994; Fabi *et al.*, 1994; Santelli *et al.*, 2013). Riguardo all'efficacia come barriere artificiali delle strutture costruite in mare con altri scopi, come, ad esempio, le **piattaforme offshore** per la produzione di gas o petrolio, sono state studiate e i risultati ottenuti (Consoli *et al.*, 2013; Fabi *et al.*, 2002, 2004; Scarcella *et al.*, 2011a,b) hanno dimostrato come queste strutture funzionino come le barriere artificiali, attraendo e concentrando molte specie ittiche generalmente non presenti nei fondi mobili naturali.

Un esempio classico, anche se non nel contesto locale rispetto al progetto in esame, è il "Relitto della Piattaforma Paguro", un relitto di una piattaforma la cui ricolonizzazione, e lo studio di essa, ha dato risultati strabilianti, creando un'oasi di biodiversità in "deserto" di fondi mobili. Tale relitto è entrato addirittura nella Rete Natura 2000 (SIC IT4070026). Ponti *et al* (2002) descrivono la colonizzazione bentonica della piattaforma Paguro, affondata nel 1965, come estremamente ricca e diversificata, dominata da mitili e ostriche che, a loro volta, offrono substrato e spazio ad altre diverse forme di invertebrati bentonici. Una descrizione dettagliata delle comunità bentoniche associate al relitto è inoltre riportata nel "Piano di Gestione "Relitto della piattaforma Paguro" - SIC IT4070026".

Ovviamente si tratta di un contesto differente e di strutture sommerse di diversa forma rispetto, ad esempio, alle ancore infisse per il Progetto in esame. Tuttavia, in base ai dati disponibili sulle strutture sommerse (sia barriere artificiali sia altre strutture artificiali), tenuto conto delle caratteristiche morfologiche dei fondali dell'area e della ricchezza delle sue acque (descritte nello scenario ambientale di base) è verosimile prevedere che la parte emersa dal sedimento di tali ancore passa venire ricolonizzata e giocare un ruolo importante nella promozione della biodiversità dei fondali e nell'incremento indiretto delle risorse alieutiche tramite un effetto *spillover*. Sarà possibile valutare la possibilità di mettere in atto misure di ottimizzazione ambientale atte ad aumentare la rugosità e la tridimensionalità di tali strutture affinché possano giocare il ruolo di piccole oasi di biodiversità e rifugio per gli esemplari giovanili di pesci che potranno usarli come *stepping stones* nelle connessioni ecologiche con i fondi duri della zona *nearshore*.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO UNIVERSITY OF POLLenzo</small></p>		<p><i>CODE</i> ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 296 di/of 320</p>
--	--	--	--

È quindi verosimile presumere che, a fine vita del parco eolico, potrebbe essere più conveniente la dismissione solo parziale, con l'abbandono delle ancore, atto a non creare ostacolo o rischi alla navigazione, ma fornire comunque protezione dalla pesca a strascico.

Ovviamente, saranno necessari studi sul "nuovo uso" da condurre nell'abito del Piano di Dismissione che potranno confermare la convenienza ambientale e sociale di tale ipotesi.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 297 di/of 320

18.0 BIBLIOGRAFIA

- Adedipe, O., Brennan, F., Kolios, A. (2016). Review of corrosion fatigue in offshore structures: present status and challenges in the offshore wind sector. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 61, 141–154.
- Affatati, A. (2020). Rumore subacqueo in ambiente marino: fonti, effetti sulla fauna e misure di mitigazione. Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata* Vol. 61, supplemento 1, pp. s3-s108.
- Ahlén, I., Baagøe, H. J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318-1323.
- Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Pettersson, J. (2007). *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Naturvårdsverket.
- Ainley, D. G., PORZIG, E., ZAJANC, D., & SPEAR, L. B. (2015). Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction. *Marine Ornithology*, 43, 25-36.
- Anderson Hansen, K. A., Maxwell, A., Siebert, U., Larsen, O. N., & Wahlberg, M. (2017). Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) can detect auditory cues while diving. *The Science of Nature*, 104, 1-7.
- Anderson Hansen, K., Hernandez, A., Mooney, T. A., Rasmussen, M. H., Sørensen, K., & Wahlberg, M. (2020). The common murre (*Uria aalge*), an auk seabird, reacts to underwater sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(6), 4069-4074.
- Anderson, M.H., Gullstroem, M., Oehman, M.C., Asplund, M.E., 2007. Importance of using multiple sampling methodologies for estimating of fish community.
- Arveson, P. T., & Vendittis, D. J. (2000). Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 107(1), 118-129.
- Aschoff J (1960) Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. *Cold Spring Harb Symp quant Biol* 25:11–28
- Aschoff J (1965) The phase angle difference in circadian periodicity. In: Aschoff J (ed) *Circadian clocks*, Amsterdam, North Holland, pp 262–276
- Aschoff J (1981) Free-running and entrained circadian rhythms. In: Aschoff J (ed) *Handbook of behavioural neurobiology*, vol 4. Plenum Press, New York London, pp 81–94
- Aschoff, A., & Ostwald, J. (1987). Different origins of cochlear efferents in some bat species, rats, and guinea pigs. *Journal of Comparative Neurology*, 264(1), 56-72.
- Ashley, E.P., Robinson, J.T. (1996). Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the long point causeway, Lake Erie, Ontario. *Can. Field. Nat.* 110, 403–412.
- Au, W. W. L., & Green, M. (2000). Acoustic interaction of humpback whales and whale-watching boats. *Marine Environmental Research*, 49(5), 469-481.
- Aubin, T., & Jouventin, P. (2002). How to vocally identify kin in a crowd: the penguin model. In *Advances in the Study of Behavior* (Vol. 31, pp. 243-277). Academic Press.
- Bach, L. & U. Rahmel, 2004: Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 7: 245 - 252.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 298 di/of 320

- Baerwald, E. F., D'Amours, G. H., Klug, B. J., & Barclay, R. M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), R695-R696.
- Balanda, K., Ariatti, A., Monaghan, L., & Dissegna, C. (2022, September). The role of the local Supply Chain in the development of floating offshore wind power. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1073, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Barrios, L., Rodriguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at onshore turbines. *Journal of Applied Ecology*. 41. 72 - 81. DOI: 10.1111/j.1365- 2664.2004.00876.x
- Bellas, J., Beiras, R., Marino-Balsa, J. C., & Fernández, N. (2005). Toxicity of organic compounds to marine invertebrate embryos and larvae: a comparison between the sea urchin embryogenesis bioassay and alternative test species. *Ecotoxicology*, 14, 337-353.
- Bellas, J., Granmo, Å., & Beiras, R. (2005). Embryotoxicity of the *antifouling* biocide zinc pyrithione to sea urchin (*Paracentrotus lividus*) and mussel (*Mytilus edulis*). *Marine pollution bulletin*, 50(11), 1382-1385.
- Bérard, A., Dorigo, U., Mercier, I., Becker-van Slooten, K., Grandjean, D., & Le Boulanger, C. (2003). Comparison of the ecotoxicological impact of the triazines Irgarol 1051 and atrazine on microalgal cultures and natural microalgal communities in Lake Geneva. *Chemosphere*, 53(8), 935-944.
- Bierwagen, B.G. (2007). Connectivity in urbanizing landscapes: The importance of habitat configuration, urban area size, and dispersal. *Urban Ecosystems*. 10, 29-42.
- Blaas, M., Dong, C., Marchesiello, P., McWilliams, J. C., & Stolzenbach, K. D. (2007). Sediment-transport modeling on Southern Californian shelves: A ROMS case study. *Continental shelf research*, 27(6), 832-853.
- Blaas, M., Dong, C., Marchesiello, P., McWilliams, J. C., & Stolzenbach, K. D. (2007). Sediment-transport modeling on Southern Californian shelves: A ROMS case study. *Continental shelf research*, 27(6), 832-853.
- Blumstein, D. T. (2014). Attention, habituation, and antipredator behaviour: implications for urban birds. *Avian urban ecology*, 41, 53.
- Bochert R and Zettler ML (2004) Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 25:498–502
- Bochert, R., & Zettler, M. L. (2006). Effect of electromagnetic fields on marine organisms. In *Offshore Wind Energy* (pp. 223-234). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bolton, D.; Mayer-Pinto, M.; Clark, G.F.; Dafforn, K.A.; Brassil, W.A.; Becker, A.; Johnston, E.L. (2017). Coastal urban lighting has ecological consequences for multiple trophic levels under the sea. *Science of The Total Environment*, 576(), 1–9.
- Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L., 1994. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of Adriatic Sea. *Bulletin of Marine Science* 55 (2-3), 559-580(22).
- Borsani, J.F., Farchi, C. 2011. Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parti I,II,III). ISPRA 2011.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 299 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Brabant, R., Laurent, Y., Jonge Poerink, B., & Degraer, S. (2021). The relation between migratory activity of Pipistrellus bats at sea and weather conditions offers possibilities to reduce offshore wind farm effects. *Animals*, 11(12), 3457.
- Bradbury, J. W., & Vehrencamp, S. L. (1998). Principles of animal communication.
- Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., ... & Hall-Spencer, J. M. (2016). Expected effects of offshore wind farms on Mediterranean marine life. *Journal of Marine Science and Engineering*, 4(1), 18.
- Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., ... & Hall-Spencer, J. M. (2016). Expected effects of offshore wind farms on Mediterranean marine life. *Journal of Marine Science and Engineering*, 4(1), 18.
- Brinkmann R, Behr O, Korner-Niervergelt F, Mages J, Niermann I (2011a) Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: Brinkmann R, Behr O, Niermann I, Reich M (eds) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Recht, vol 4. Cuvillier Verlag, Göttingen, pp 425–457.
- Brinkmann R, Behr O, Niermann I, Reich M (2011b) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, vol 4. Cuvillier Verlag, Göttingen, Umwelt und Recht
- Brumm, H., & Slabbekoorn, H. (2005). Acoustic communication in noise. *Advances in the Study of Behavior*, 35, 151-209.
- Bunkley, J. P., & Barber, J. R. (2015). Noise reduces foraging efficiency in pallid bats (*Antrozous pallidus*). *Ethology*, 121(11), 1116-1121.
- Bunkley, J. P., & Barber, J. R. (2015). Noise reduces foraging efficiency in pallid bats (*Antrozous pallidus*). *Ethology*, 121(11), 1116-1121.
- Buscaino, G., Filiciotto, F., Gristina, M., Bellante, A., Buffa, G., Di Stefano, V., ... & Mazzola, S. (2011). Acoustic behaviour of the European spiny lobster *Palinurus elephas*. *Marine Ecology Progress Series*, 441, 177-184.
- Caddy, J. F. (1993). Toward a comparative evaluation of human impacts on fishery ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas. *Reviews in Fisheries Science*, 1(1), 57-95.
- Calvert, A.M., Bishop, C.A., Elliot, R.D., Krebs, E.A., Kydd, T.M., Machtans, C.S., Robertson, G.J. (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conserv. Ecol.* 8 (2), 11.
- Caplat, C., Mottin, E., Lebel, J.-M., Serpentine, A., Barillier, D., Mahaut, M.-L. (2012). Impact of a sacrificial anode as assessed by zinc accumulation in different organs of the oyster *Crassostrea gigas*: results from long- and short-term laboratory tests. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 62, 638 –649.
- Caplat, C., Oral, R., Mahaut, M.-L., Mao, A., Barillier, D., Guida, M., Della Rocca, C., Pagano, G. (2010). Comparative toxicities of aluminum and zinc from sacrificial anodes or from sulfate salt in sea urchin embryos and sperm. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73, 1138–1143.
- Carbery, K., Owen, R., Frickers, T., Otero, E., & Readman, J. (2006). Contamination of Caribbean coastal waters by the antifouling herbicide Irgarol 1051. *Marine Pollution Bulletin*, 52(6), 635-644.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 300 di/of 320

- Carman, K. R., & Todaro, M. A. (1996). Influence of polycyclic aromatic hydrocarbons on the meiobenthic copepod community of a Louisiana salt marsh. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 198(1), 37-54.
- Carman, K. R., Fleeger, J. W., & Pomarico, S. M. (2000). Does historical exposure to hydrocarbon contamination alter the response of benthic communities to diesel contamination?. *Marine Environmental Research*, 49(3), 255-278.
- Carpenter, S. R., Cole, J. J., Pace, M. L., & Wilkinson, G. M. (2016). Response of plankton to nutrients, planktivory and terrestrial organic matter: A model analysis of whole-lake experiments. *Ecology letters*, 19(3), 230-239.
- Carral-Murrieta, C. O., García-Arroyo, M., Marín-Gómez, O. H., Sosa-López, J. R., & MacGregor-Fors, I. (2020). Noisy environments: untangling the role of anthropogenic noise on bird species richness in a Neotropical city. *Avian Research*, 11(1), 1-7.
- Carroll, A. G., Przeslawski, R., Duncan, A., Gunning, M., & Bruce, B. (2017). A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish & invertebrates. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), 9-24.
- Cataudella, S., & Spagnolo, M. (2011). Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani. *Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali: Rome, Italy*, 877.
- Catchpole, C. K., & Slater, P. J. (2003). *Bird song: biological themes and variations*. Cambridge university press.
- Cazenave, P. W., Torres, R., & Allen, J. I. (2016). Unstructured grid modelling of offshore wind farm impacts on seasonally stratified shelf seas. *Progress in oceanography*, 145, 25-41.
- Cerchio, S., Strindberg, S., Collins, T., Bennett, C., & Rosenbaum, H. (2014). Seismic surveys negatively affect humpback whale singing activity off northern Angola. *PLoS one*, 9(3), e86464.
- Chapman, J., Le Nor, L., Brown, R., Kitteringham, E., Russell, S., Sullivan, T., & Regan, F. (2013). *Antifouling performances of macro-to micro-to nano-copper materials for the inhibition of biofouling in its early stages*. *Journal of Materials Chemistry B*, 1(45), 6194-6200.
- Christensen, T.K., Hounisen, J.P., Clausager, I. & Petersen, I.K. (2004). Visual and Radar Observations of Birds in Relation to Collision Risk at the Horns Rev. Offshore Wind Farm. Annual status report 2003. Report commissioned by Elsam Engineering A/S 2003. NERI Report. Rønde, Denmark: National Environmental Research Institute.
- Clark, C. W., Ellison, W. T., Southall, B. L., Hatch, L., Van Parijs, S. M., Frankel, A., & Ponirakis, D. (2009). Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 201-222.
- Cleasby, I.R., Wakefield, E.D., Bearhop, S., Bodey, T.W., Votier, S.C, Hamer, 2015. Three-dimensional tracking of a wide-ranging marine predator: flight heights and vulnerability to offshore wind farms. – *J. Appl. Ecol.* 52: 1474-1482.
- Coates, D. A., Van Hoey, G., Colson, L., Vincx, M., & Vanaverbeke, J. (2015). Rapid macrobenthic recovery after dredging activities in an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia*, 756(1), 3-18.)

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 301 di/of 320

- Coll, M.; Piroddi, C.; Steenbeek, J.; Kaschner, K.; Ben Rais Lasram, F.; Aguzzi, J.; Ballesteros, E.; Bianchi, C.N.; Corbera, J.; Dailianis, T.; et al., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5, e11842.
- Consoli, P., Romeo, T., Ferarro, M., Sarà, G., Andaloro, F., 2013. Factors affecting fish assemblages associated with gas platforms in the Mediterranean Sea. *Journal of Sea Research* 77, 45-52.
- Consoli, P., Romeo, T., Ferarro, M., Sarà, G., Andaloro, F., 2013. Factors affecting fish assemblages associated with gas platforms in the Mediterranean Sea. *Journal of Sea Research* 77, 45-52.
- Corman, A. M. & Garthe, S., 2014. What flight heights tell us about foraging and potential conflicts with wind farms: A case study in Lesser Black-backed Gulls (*Larus fuscus*). *Journal of Ornithology*. 155. 1037-1043.10.1007/s10336-014-1094-0.
- Cryan, P. M., Stricker, C. A., & Wunder, M. B. (2014). Continental-scale, seasonal movements of a heterothermic migratory tree bat. *Ecological Applications*, 24(4), 602-616.
- Czarnecka, M., Kakareko, T., Jermacz, Ł, Pawlak, R., and Kobak, J. (2019). Combined effects of nocturnal exposure to artificial light and habitat complexity on fish foraging. *Sci. Total Environ.* 684, 14–22.
- Dafforn, K. A., Lewis, J. A., & Johnston, E. L. (2011). Antifouling strategies: history and regulation, ecological impacts and mitigation. *Marine pollution bulletin*, 62(3), 453-465.
- Dafforn, K. A., Lewis, J. A., & Johnston, E. L. (2011). *Antifouling* strategies: history and regulation, ecological impacts and mitigation. *Marine pollution bulletin*, 62(3), 453-465.
- Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W. N., & Huang, Z. (2015). Environmental issues associated with wind energy—A review. *Renewable energy*, 75, 911-921.
- Davies, T. W., Duffy, J. P., Bennie, J., and Gaston, K. J. (2014). The nature, extent, and ecological implications of marine light pollution. *Front. Ecol. Evol.* 12:347–355. doi: 10.1890/130281.
- De Lucas, M. Janss, G.F.E., Whitfield, D.P., Ferrer, M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* (45), 1695-1703.
- De Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J., Muñoz, A.R., 2012. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol. Conserv.* 147, 184–189
- De Robertis, A., Ryer, C. H., Veloza, A., & Brodeur, R. D. (2003). Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(12), 1517-1526.
- Dempster, T., & Taquet, M. (2004). Fish aggregation device (FAD) research: gaps in current knowledge and future directions for ecological studies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14, 21-42.
- Dernie, K. M., Kaiser, M. J., & Warwick, R. M. (2003). Recovery rates of benthic communities following physical disturbance. *Journal of animal ecology*, 72(6), 1043-1056.
- Dhindsa, M.S., Sandhu, J.S., Sandhu, P.S., Toor, H.S. (1988). Roadside birds in Punjab (India): relation to mortality from vehicles. *Environ. Conserv.* 15, 303–310.
- Di Iorio, L., & Clark, C. W. (2010). Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. *Biology letters*, 6(1), 51-54.

 <p>Odra EnerGIA PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (UNIVERSITY OF POLLITANO)</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 302 di/of 320</p>
---	--	--	--

- Di Lorenzo, M., Claudet, J., & Guidetti, P. (2016). Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. *Journal for Nature Conservation*, 32, 62-66.
- Dierschke, V., Furness, R. W., & Garthe, S. (2016). Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation*, 202, 59-68.
- Diniz, L. G. R., Jesus, M. S., Dominguez, L. A. E., Fillmann, G., Vieira, E. M., & Franco, T. C. R. (2014). First appraisal of water contamination by *antifouling* booster biocide of 3rd generation at Itaqui Harbor (São Luiz-Maranhão-Brazil). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 25, 380-388.
- DNVGL-RP-0416, 2016. RECOMMENDED PRACTICE. Corrosion protection for wind turbines.
- Drewitt, A. L., & Langston, R. H. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42.
- Drewitt, A. L., & Langston, R. H. (2008). Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1), 233-266.
- Eisenbeis, G., Rich, C., & Longcore, T. (2006). Artificial night lighting and insects: attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 2, 191-198.
- Eisenbeis, G., Rich, C., & Longcore, T. (2006). Artificial night lighting and insects: attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 2, 191-198.
- Elmqvist, T., Zipperer, W. C., Güneralp, B. (2015). "Urbanization, habitat loss and biodiversity decline: solution pathways to break the cycle." *The Routledge Handbook of Urbanization and Global Environmental Change*. Routledge, 163-175.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2012). *Federal Register / Vol. 77, No. 163 / Wednesday, August 22, 2012 / Rules and Regulations*.
- Erickson, W.P., Johnson, G.D., Young Jr., D.P.Y. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. General Technical Reports. USDA Forest Service General Technical Report. PSWGTR-191.
- Erickson, W.P., Wolfe, M.M., Bay, K.J., Johnson, D.H., Gehring, J.L., 2014. A comprehensive analysis of small passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. *PLoS ONE* 9.
- Erikson, R. (1998). *Phytoplankton and Bacterioplankton Dynamics in a Polymictic Tropical Lake*.- Ph.D. dissertation, Acta Universitatis Upsaliensis, Faculty of Science and Technology. 405p.
- European Parliament and Council Regulation (No. 782/2003) of 4 November 2003 on the prohibition of the use of organotin compounds on ships. *Official Journal L 115/1*. 9/5/2003.
- Evans Ogden, L. J. (2002). Summary report on the Bird Friendly Building program: Effect of light reduction on collision of migratory birds.
- Exo, K. M., Huppopp, O., & Garthe, S. (2003). Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Bulletin-Wader Study Group*, 100, 50-53.
- Fabi, G., Fiorentini, F., 1994. Comparison between an artificial reef and a control site in the Adriatic sea - Analysis of 4 years of monitoring. *Bulletin Of Marine Science* 55., 538 – 558.
- Fabi, G., Fiorentini, F., 1994. Comparison between an artificial reef and a control site in the Adriatic sea - Analysis of 4 years of monitoring. *Bulletin Of Marine Science* 55., 538 – 558.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 303 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Fabi, G., Grati, F., Lucchetti, A., Trovarelli, L., 2002. Evolution of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 59, 309–315.
- Fabi, G., Grati, F., Lucchetti, A., Trovarelli, L., 2002. Evolution of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 59, 309–315.
- Fabi, G., Grati, F., Puletti, M., Scarcella, G., 2004. Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 273, 187–194
- Fabi, G., Grati, F., Puletti, M., Scarcella, G., 2004. Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 273, 187–194.
- Faggetter, B., & Bio, R. P. (2011). Potential Impacts of Oil on Plankton and the Planktonic Larvae of Commercial Fisheries Species.
- Fahrig, L., Pedlar, J.H., Pope, S.E., Taylor, P.D., Wegner, J.F. (1995). Effect of road traffic on amphibian density. *Biol. Conserv.* 73, 177–182.
- Farr, H., Ruttenberg, B., Walter, R. K., Wang, Y. H., & White, C. (2021). Potential environmental effects of deepwater floating offshore wind energy facilities. *Ocean & Coastal Management*, 207, 105611.
- Fayram, A., & de Risi, A. (2007). The Potential Compatibility of Offshore Wind Power and Fisheries: An Example using Bluefin Tuna in the Adriatic Sea. *Ocean & Coastal Management*, 50(8), 597- 605. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2007.05.004>.
- Fernández-Alba, A. R., Hernando, M. D., Piedra, L., & Chisti, Y. (2002). Toxicity evaluation of single and mixed *antifouling* biocides measured with acute toxicity bioassays. *Analytica chimica acta*, 456(2), 303-312.
- Finch, D., Schofield, H., & Mathews, F. (2020). Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. *Environmental Pollution*, 263, 114405.
- Finch, D., Schofield, H., & Mathews, F. (2020). Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. *Environmental Pollution*, 263, 114405.
- Floeter, J., van Beusekom, J. E., Auch, D., Callies, U., Carpenter, J., Dudeck, T., ... & Möllmann, C. (2017). Pelagic effects of offshore wind farm foundations in the stratified North Sea. *Progress in Oceanography*, 156, 154-173.
- Forman, R.T.T., Alexander, L.E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29, 207–231.
- Forman, Reineking, B., Hersberger, A.M. (2002). Road Traffic and Nearby Grassland Bird Patterns in a Suburbanizing Landscape. *Env'tl. Mgmt.* 29, 782–800.
- Foster, P. L. (1977). Copper exclusion as a mechanism of heavy metal tolerance in a green alga. *Nature*, 269(5626), 322-323.
- Fox, A.D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K. & Krag Petersen, I.B. (2006). Information needs to support environmental impact assessments of the effects of European marine offshore wind farms on birds. In *Wind, Fire and Water*.
- Freda, J. (1986). The influence of acidic pond water on amphibians: A review. *Water Air Soil Pollut.* 30, 439-50.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 304 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Gabelle, C., Baraud, F., Biree, L., Gouali, S., Hamdoun, H., Rousseau, C., van Veen, E., Leleyter, L. (2012). The impact of aluminium sacrificial anodes on the marine environment: a case study. *Appl. Geochem.* 27, 2088–2095.
- Gameiro, C., Zwolinski, J., & Brotas, V. (2011). Light control on phytoplankton production in a shallow and turbid estuarine system. *Hydrobiologia*, 669(1), 249-263.
- Gammon, M., Turner, A., & Brown, M. T. (2009). Accumulation of Cu and Zn in discarded *antifouling* paint particles by the marine gastropod, *Littorina littorea*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84(4), 447-452.
- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter-Boix, A., Franch, M., & Llorente, G. A. (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*. 21(11), 2761-2774.
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Bennie, J., and Hopkins, J. (2012). Reducing the ecological consequences of nighttime light pollution: Options and developments. *J. Appl. Ecol.* 49, 1256–1266. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Bennie, J., and Hopkins, J. (2012). Reducing the ecological consequences of nighttime light pollution: Options and developments. *J. Appl. Ecol.* 49, 1256–1266. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Nedelec, S. L., and Holt, L. A. (2017). Impacts of artificial light at night on biological timings. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 48, 49–68. doi: 10.1146/annurev-ecolsys-110316-022745
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Nedelec, S. L., and Holt, L. A. (2017). Impacts of artificial light at night on biological timings. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 48, 49–68. doi: 10.1146/annurev-ecolsys-110316-022745
- Gaston, K. J., Duffy, J. P., Gaston, S., Bennie, J., and Davies, T. W. (2014). Human alteration of natural light cycles: causes and ecological consequences. *Oecologia* 176, 917–931. doi: 10.1007/s00442-014-3088-2
- Gaston, K. J., Duffy, J. P., Gaston, S., Bennie, J., and Davies, T. W. (2014). Human alteration of natural light cycles: causes and ecological consequences. *Oecologia* 176, 917–931. doi: 10.1007/s00442-014-3088-2.
- Gauthreux, S.A. and Belser, C.G. (2005). Effects of artificial night lighting on migrating birds. In: Rich C and Longcore T (Eds). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Washington, DC: Island Press.
- Getz, L.L., Cole, F.R., Gates, D.L. (1978). Interstate roadside as dispersal routes for *Microtus pennsylvanicus*. *J. Mammal.* 59, 208–212.
- Gheorghe, I. F., Ion, B. (2011). The effects of air pollutants on vegetation and the role of vegetation in reducing atmospheric pollution. The impact of air pollution on health, economy, environment and agricultural sources. 29, 241-80.
- Gibbs, J.P., Shriver, W.G. (2002). Estimating the effects of road mortality on turtle populations. *Conserv. Biol.* 16, 1647–1652.
- Gill, A. B. (2005). Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of applied ecology*, 605-615.
- Gill, A. B., & Bartlett, M. D. (2010). Literature review on the potential effects of electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments on Atlantic salmon, sea trout and European eel. Scottish Natural Heritage Commissioned Report.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. 1991) OF POLLINZO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 305 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Gill, A. B., & Bartlett, M. D. (2010). Literature review on the potential effects of electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments on Atlantic salmon, sea trout and European eel. Scottish Natural Heritage Commissioned Report.
- Gill, A. B., Gloyne-Philips, I., Kimber, J., & Sigray, P. (2014). Marine renewable energy, electromagnetic (EM) fields and EM-sensitive animals. In *Marine renewable energy technology and environmental interactions* (pp. 61-79). Springer, Dordrecht.
- Glista, D.J., DeVault, T.L., DeWoody, J.A. (2008). Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians. *Herpetol. Conserv. Biol.* 3, 77–87.
- Gomes, F., Oliveira, M., Ramalhosa, M. J., Delerue-Matos, C., & Morais, S. (2013). Polycyclic aromatic hydrocarbons in commercial squids from different geographical origins: Levels and risks for human consumption. *Food and chemical toxicology*, 59, 46-54.
- Gonçalves, A. A. (2013). BIOINVASION THROUGH BALLAST WATER: A GLOBAL CONCERN. *Journal of Ocean Technology*.
- Goodwin, S. E., & Shriver, W. G. (2011). Effects of traffic noise on occupancy patterns of forest birds. *Conservation Biology*, 25(2), 406-411.
- Gray, L. M., & Greeley, D. S. (1980). Source level model for propeller blade rate radiation for the world's merchant fleet. *the Journal of the Acoustical Society of America*, 67(2), 516-522.
- Grothues, T. M., Rackovan, J. L., & Able, K. W. (2016). Modification of nektonic fish distribution by piers and pile fields in an urban estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 485, 47-56.
- Guidetti, P., Bussotti, S., Boero, F., 2005. Evaluating the effects of protection on fish predators and sea urchins in shallow artificial rocky habitats: a case study in the northern Adriatic Sea. *Marine Environmental Research* 59, 333–348
- Hastie, L.C., Pierce, G.J., Wang, J., Bruno, I., Moreno, A., Piatkowski, U. & Robin, J-P. (2009). 'Cephalopods in the north-eastern Atlantic: Species, biogeography, ecology, exploitation and conservation'. *Oceanography and Marine Biology*, vol 47, pp. 111-190.
- Hastings, M. C., & Popper, A. N. (2005). Effects of sound on fish (No. CA05-0537). California Department of Transportation.
- Hatch, L. T., Clark, C. W., Van Parijs, S. M., Frankel, A. S., & Ponirakis, D. W. (2012). Quantifying loss of acoustic communication space for right whales in and around a US National Marine Sanctuary. *Conservation Biology*, 26(6), 983-994.
- Hawkins, A. D., Roberts, L., & Cheesman, S. (2014). Responses of free-living coastal pelagic fish to impulsive sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 135(5), 3101–3116. doi:10.1121/1.4870697.
- Hays, G. C. (2003). A review of the adaptive significance and ecosystem consequences of zooplankton diel vertical migrations. *Migrations and dispersal of marine organisms*, 163-170.
- Hazel, J., Lawler, I. R., Marsh, H., & Robson, S. (2007). Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research*, 3(2), 105-113.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 306 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Henley, W. F., Patterson, M. A., Neves, R. J., & Lemly, A. D. (2000). Effects of sedimentation and turbidity on lotic food webs: a concise review for natural resource managers. *Reviews in Fisheries Science*, 8(2), 125-139.
- Hess, S., Prescott, L. J., Hoey, A. S., McMahon, S. A., Wenger, A. S., & Rummer, J. L. (2017). Species-specific impacts of suspended sediments on gill structure and function in coral reef fishes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1866), 20171279.
- Hildebrand, J. A. (2005). Impacts of anthropogenic sound. In J. E. Reynolds, III, W. F. Perrin, R. R. Reeves, S. Montgomery, & T. J. Ragen (Eds.), *Marine mammal research: conservation beyond crisis* (pp. 101- 124). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hodos, W. 2003. Minimization of motion smear: reducing avian collision with wind turbines. National Renewable Energy Laboratory.
- Horton, K. G., Nilsson, C., Van Doren, B. M., La Sorte, F. A., Dokter, A. M., & Farnsworth, A. (2019). Bright lights in the big cities: migratory birds' exposure to artificial light. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(4), 209-214.
- Hu MY, Yan HY, Chung WS, Shiao JC, Hwang PP (2009) Acoustically evoked potentials in two cephalopods inferred using the auditory brainstem response (ABR) approach. *Comp Biochem Physiol A* 153:278–283.
- Huey, L.M. (1941.) Mammalian invasion via the highway. *J. Mammal.* 22, 383–385.
- Hull, C.L., Stark, E.M., Peruzzo, S., Sims, C.C., 2013. Avian collisions at two wind farms in Tasmania, Australia: taxonomic and ecological characteristics of colliders versus non-colliders. *New Zeal. J. Zool.* 40, 47–62.
- Hüppop, O., Hüppop, K., Dierschke, J., Hill R. 2016. Bird collisions at an offshore platform in the North Sea, *Bird Study*, 63:1, 73-82, DOI: 10.1080/00063657.2015.1134440
- Hüppop, O., Michalik, B., Bach, L., Hill, R., Pelletier, S. 2019. Migratory birds and bats. In Perrow M.R. (ed): *Wildlife and Wind*
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea). (2005). Report of the Ad-hoc Group on the Impact of Sonar on Cetaceans and Fish (AGISC). ICES CM 2005/ACE:01, 41 pp
- IMO (International Maritime Organisation), 2001. International convention on the control of harmful *antifouling* systems on ships. International Maritime Organisation, London UK.
- Inger, R., Attrill, M.J., Bearhop, S., Broderick, A.C., Grecian, W.J., Hodgson, D.J., Mills, C., Sheehan, E., Votier, S.C., Witt, M.J., Godley, B.J. (2009). Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research. *J Appl Ecol*; 46 (6):1145–53.
- ISPRA (2011). Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne. Parte 1 & 2.
- Jameson, J. W., & Willis, C. K. (2014). Activity of tree bats at anthropogenic tall structures: implications for mortality of bats at wind turbines. *Animal Behaviour*, 97, 145-152.
- Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willig, M. R., & Racey, P. A. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered species research*, 8(1-2), 93-115.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 307 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Jones, I. T., Peyla, J. F., Clark, H., Song, Z., Stanley, J. A., & Mooney, T. A. (2021). Changes in feeding behavior of longfin squid (*Doryteuthis pealeii*) during laboratory exposure to pile driving noise. *Marine Environmental Research*, 165, 105250.
- Jones, I., Armstrong, A., (2018). Investigating the impacts of floating solar on the water environment. *PV Tech Power* 15, 60–63.
- Jonker, M. T., Brils, J. M., Sinke, A. J., Murk, A. J., & Koelmans, A. A. (2006). Weathering and toxicity of marinesediments contaminated with oils and polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 25(5), 1345-1353.
- Kahlert, J., Petersen, I.K., Fox, A.D., Desholm, M. & Clausager, I. (2004a). Investigations of Birds During Construction and Operation of Nysted Offshore Wind Farm at Rodsand. Annual status report 2003. Report Commissioned by Energi E2 A/S 2004. Rønde, Denmark: National Environmental. Research Institute.
- Kastelein, R., & Jennings, N. (2012). Impacts of anthropogenic sounds on phocoena phocoena (Harbor porpoise). In *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 311-315). Springer New York.
- Katranitsas, A., Castritsi-Catharios, J., Persoone, G., 2003. The effects of a copper-based *antifouling* paint on mortality and enzymatic activity of a non-target marine organism. *Mar. Pollut. Bull.* 46, 1491–1494.
- Kerlinger, P. (2000a). Avian mortality at communication towers: a review of recent literature, research and methodology. Report to United States Fish and Wildlife Service Office of Migratory Bird Management.
- Ketten, D. R. (2000). Cetacean ears. In *Hearing by whales and dolphins* (pp. 43-108). New York, NY: Springer New York.
- Kight, C. R., Swaddle, J. P. (2012). Anthropogenic noise is associated with reductions in the productivity of breeding Eastern Bluebirds (*Sialia sialis*). *Ecological Applications*, 22(7), 1989-1996.
- Kight, C. R., Swaddle, J. P. (2012). Anthropogenic noise is associated with reductions in the productivity of breeding Eastern Bluebirds (*Sialia sialis*). *Ecological Applications*, 22(7), 1989-1996.
- Kirchgeorg, T., Weinberg, I., Hörnig, M., Baier, R., Schmid, M. J., & Brockmeyer, B. (2018). Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 136, 257-268.
- Klimley AP (1993) Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field. *Mar Biol* 117:1–22. <https://doi.org/10.1007/BF00346421>
- Klimley AP, Putman NF, Keller BA, Noakes D (2021) A call to assess the impacts of electromagnetic fields from subsea cables on the movement ecology of marine migrants. *Conserv Sci Pract.* <https://doi.org/10.1111/csp2.436>
- Klimley AP, Wyman MT, Kavet R (2017) Chinook salmon and green sturgeon migrate through San Francisco Estuary despite large distortions in the local magnetic field produced by bridges. *PLoS One.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169031>
- Klimley, A. P., Wyman, M. T., & Kavet, R. (2016). *Assessment of Potential Impact of Electromagnetic Fields from Undersea Cable on Migratory Fish Behavior* (No. FINAL REPORT, DOE-EPRI-EE0006382). Electric Power Research Inst.(EPRI), Palo Alto, CA (United States).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DEL TRIESTICO - UNIVERSITÀ DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 308 di/of 320

- Kobayashi, N., & Okamura, H. (2002). Effects of new antifouling compounds on the development of sea urchin. *Marine pollution bulletin*, 44(8), 748-751.
- Koelmans, A. A., Van der Heijde, A., Knijff, L. M., & Alderink, R. H. (2001). Integrated modelling of eutrophication and organic contaminant fate & effects in aquatic ecosystems. A review. *Water Research*, 35(15), 3517-3536.
- Koutsaftis, A., & Aoyama, I. (2006). The interactive effects of binary mixtures of three *antifouling* biocides and three heavy metals against the marine algae *Chaetoceros gracilis*. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 21(4), 432-439.
- Krajickova, A. Mejstrik, V. (1984). The effect of fly-ash particles on the plugging of stomata. *Environ. Poll.* 36, 83-93.
- Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C., Heunks, C., Van Horssen, P. W., De Fouw, J., Collier, M., & Dirksen, S. (2011). Effect studies offshore wind farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Report, (10-219).
- Krone, R., Dederer, G., Kanstinger, P., Krämer, P., Schneider, C., & Schmalenbach, I. (2017). Mobile demersal megafauna at common offshore wind turbine foundations in the German Bight (North Sea) two years after deployment-increased production rate of *Cancer pagurus*. *Marine environmental research*, 123, 53- 61.
- Krone, R., Dederer, G., Kanstinger, P., Krämer, P., Schneider, C., & Schmalenbach, I. (2017). Mobile demersal megafauna at common offshore wind turbine foundations in the German Bight (North Sea) two years after deployment-increased production rate of *Cancer pagurus*. *Marine environmental research*, 123, 53- 61.
- Kunc, H. P., Lyons, G. N., Sigwart, J. D., McLaughlin, K. E., & Houghton, J. D. (2014). Anthropogenic noise affects behavior across sensory modalities. *The American Naturalist*, 184(4), E93-E100.
- Kunz, T. H., Arnett, E. B., Cooper, B. M., Erickson, W. P., Larkin, R. P., Mabee, T., ... & Szewczak, J. M. (2007). Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *The Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2449-2486.
- Kunz, T. H., Arnett, E. B., Cooper, B. M., Erickson, W. P., Larkin, R. P., Mabee, T., ... & Szewczak, J. M. (2007). Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *The Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2449-2486.
- La Sorte, F. A., Fink, D., Hochachka, W. M., DeLong, J. P., & Kelling, S. (2014). Spring phenology of ecological productivity contributes to the use of looped migration strategies by birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1793), 20140984.
- La Sorte, F.A., Fink, D., Buler, J.J. (2017). Seasonal associations with urban light pollution for nocturnally migrating bird populations. *Glob. Change. Biol.* 23: 4609–19.
- La, V. T. (2012). Diurnal and nocturnal birds vocalize at night: a review. *The Condor*, 114(2), 245-257.
- Laist, D. W., Knowlton, A. R., Mead, J. G., Collet, A. S., & Podesta, M. (2001). Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17(1), 35-75.
- Landrum, P. F., Lotufo, G. R., Gossiaux, D. C., Gedeon, M. L., & Lee, J. H. (2003). Bioaccumulation and critical body residue of PAHs in the amphipod, *Diporeia spp.*: additional evidence to support toxicity additivity for PAH mixtures. *Chemosphere*, 51(6), 481-489.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 309 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Lehnert, L. S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I., & Voigt, C. C. (2014). Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. *PloS one*, 9(8), e103106.
- Lengagne, T., Harris, M. P., Wanless, S., & Slater, P. J. (2004). Finding your mate in a seabird colony: contrasting strategies of the Guillemot *Uria aalge* and King Penguin *Aptenodytes patagonicus*. *Bird study*, 51(1), 25-33.
- Levin, M., & Ernst, S. G. (1997). Applied DC magnetic fields cause alterations in the time of cell divisions and developmental abnormalities in early sea urchin embryos. *Bioelectromagnetics: Journal of the Bioelectromagnetics Society, The Society for Physical Regulation in Biology and Medicine, The European Bioelectromagnetics Association*, 18(3), 255-263.
- Leya, T., Rother, A., Müller, T., Fuhr, G., Gropius, M., & Watermann, B. (2001, May). Electromagnetic *Antifouling* Shield (EMAS)-A Promising Novel *Antifouling* Technique for Optical Systems. In 10th International Congress on Marine Corrosion and Fouling, University of Melbourne, February 1999. Additional Papers (p. 98).
- Leya, T., Rother, A., Müller, T., Fuhr, G., Gropius, M., & Watermann, B. (2001, May). Electromagnetic Antifouling Shield (EMAS)-A Promising Novel Antifouling Technique for Optical Systems. In *10th International Congress on Marine Corrosion and Fouling, University of Melbourne, February 1999 Additional Papers* (p. 98).
- Lipu & ISPRA. (2015). Identificazione delle IBA marine per la conservazione della Berta maggiore in Italia.
- Lohmann, K. J., B. E. Witherington, C. M. F. Lohmann, and M. Salmon. (1997). Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. Pages 107-135 in P. Lutz and J. Musick, editors. *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton.
- Lohmann, K. J., C. M. F. Lohmann, and C. S. Endres. (2008c). The sensory ecology of ocean navigation. *Journal of Experimental Biology* 211:1719-1728.
- Lohmann, K. J., Hester, J. T., & Lohmann, C. M. F. (1999). Long-distance navigation in sea turtles. *Ethology Ecology & Evolution*, 11(1), 1-23.
- Lohmann, K. J., N. F. Putman, and C. M. F. Lohmann. (2008a). Geomagnetic imprinting: A unifying hypothesis of long-distance natal homing in salmon and sea turtles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105:19096-19101
- Lohmann, K., & Lohmann, C. (1994). Acquisition of magnetic directional preference in hatchling loggerhead sea turtles. *The Journal of experimental biology*, 190(1), 1-8.
- Lohmann, K., & Lohmann, C. (1994). Detection of magnetic inclination angle by sea turtles: a possible mechanism for determining latitude. *The Journal of experimental biology*, 194(1), 23-32.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191-198.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191-198.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 310 di/of 320</p>
---	--	--	--

- Longcore, T., Rich, C., & Gauthreaux Jr, S. A. (2008). Height, guy wires, and steady-burning lights increase hazard of communication towers to nocturnal migrants: a review and meta-analysis. *The Auk*, 125(2), 485-492.
- Longcore, T., Rich, C., & Gauthreaux Jr, S. A. (2008). Height, guy wires, and steady-burning lights increase hazard of communication towers to nocturnal migrants: a review and meta-analysis. *The Auk*, 125(2), 485-492.
- Longcore, T., Rich, C., Mineau, P. (2012). An estimate of avian mortality at communication towers in the United States and Canada. *PLoS ONE*, 7: e34025.
- Longcore, T., Rich, C., Mineau, P. (2012). An estimate of avian mortality at communication towers in the United States and Canada. *PLoS ONE*, 7: e34025.
- Lozano, V. L., Vinocur, A. Y., y García, C. S., Allende, L., Cristos, D. S., Rojas, D., ... & Pizarro, H. (2018). Effects of glyphosate and 2, 4-D mixture on freshwater phytoplankton and periphyton communities: a microcosms approach. *Ecotoxicology and environmental safety*, 148, 1010-1019.
- Luo, J., Goerlitz, H. R., Brumm, H., & Wiegrebe, L. (2015). Linking the sender to the receiver: vocal adjustments by bats to maintain signal detection in noise. *Scientific reports*, 5(1), 18556.
- Luo, J., Goerlitz, H. R., Brumm, H., & Wiegrebe, L. (2015). Linking the sender to the receiver: vocal adjustments by bats to maintain signal detection in noise. *Scientific reports*, 5(1), 18556.
- Madsen, P. T., & Møhl, B. (2000). Sperm whales (*Physeter catodon* L. 1758) do not react to sounds from detonators. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 107(1), 668-671.
- Madsen, P. T., & Wahlberg, M. (2007). Recording and quantification of ultrasonic echolocation clicks from free-ranging toothed whales. *Deep sea research part I: oceanographic research papers*, 54(8), 1421-1444.
- Madsen, P. T., & Wahlberg, M. (2007). Recording and quantification of ultrasonic echolocation clicks from free-ranging toothed whales. *Deep sea research part I: oceanographic research papers*, 54(8), 1421-1444.
- Madsen, P. T., Møhl, B., Nielsen, B. K., & Wahlberg, M. (2002). Male sperm whale behaviour during exposures to distant seismic survey pulses. *Aquatic Mammals*, 28(3), 231-240.
- Madsen, P. T., Møhl, B., Nielsen, B. K., & Wahlberg, M. (2002). Male sperm whale behaviour during exposures to distant seismic survey pulses. *Aquatic Mammals*, 28(3), 231-240.
- Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine ecology progress series*, 309, 279-295.
- Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine ecology progress series*, 309, 279-295.
- Maher, W. A., & Aislabie, J. (1992). Polycyclic aromatic hydrocarbons in nearshore marine sediments of Australia. *Science of the total environment*, 112(2-3), 143-164.
- Mahmoudi, E., Essid, N., Beyrem, H., Hedfi, A., Boufahja, F., Vitiello, P., & Aissa, P. (2005). Effects of hydrocarbon contamination on a free living marine nematode community: results from microcosm experiments. *Marine Pollution Bulletin*, 50(11), 1197-1204.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI TRIESTE - UNIVERSITÀ DI TORINO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 311 di/of 320

- Mai, H., Cachot, J., Brune, J., Geffard, O., Belles, A., Budzinski, H., & Morin, B. (2012). Embryotoxic and genotoxic effects of heavy metals and pesticides on early life stages of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). *Marine pollution bulletin*, 64(12), 2663-2670.
- Malakoff, D. 2002. Suit ties whale deaths to research cruise. *Science* 298:722–723.
- Mao, A., Mahaut, M.-L., Pineau, S., Barillier, D., Caplat, C. (2011). Assessment of sacrificial anode impact by aluminum accumulation in mussel *Mytilus edulis*: large-scale laboratory test. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2707–2713.
- Marangoni, L. F., Davies, T., Smyth, T., Rodríguez, A., Hamann, M., Duarte, C., ... & Levy, O. (2022). Impacts of Artificial Light at Night (ALAN) in marine ecosystems—a review. *Global Change Biology*.
- Marchand, M.N., Litvaitis, J.A. (2004). Effects of habitat features and landscape composition on the population structure of a common aquatic turtle in a region undergoing rapid development. *Conserv. Biol.* 18, 758–767.
- Martin, G. R. (2017). *The sensory ecology of birds*. Oxford University Press.
- Martin, G. R., & Shaw, J. M. (2010). Bird collisions with power lines: failing to see the way ahead?. *Biological Conservation*, 143(11), 2695-2702.
- Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R., & Desholm, M. (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of marine Science*, 66(4), 746-753.
- Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R., & Desholm, M. (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of marine Science*, 66(4), 746-753.
- Maurer, D. O. N., Keck, R. T., Tinsman, J. C., Leathem, W. A., Wethe, C., Lord, C., & Church, T. M. (1986). Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 71(1), 49-63.
- McCauley, R. D., Day, R. D., Swadling, K. M., Fitzgibbon, Q. P., Watson, R. A., & Semmens, J. M. (2017). Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. *Nature ecology & evolution*, 1(7), 1-8.
- McKinney, M.L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*. 127(3), 247-260.
- McKinney, M.L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*. 11(2), 161-176.
- McLaren, J. D., Buler, J. J., Schreckengost, T., Smolinsky, J. A., Boone, M., Emiel van Loon, E., & Walters, E. L. (2018). Artificial light at night confounds broad-scale habitat use by migrating birds. *Ecology Letters*, 21(3), 356-364.
- Meißner, K, Schabelon, H, Bellebaum, J, Sordy, H, (2007). Impacts of submarine cables on the marine environment, A literature review. Funding agency: Federal Agency of Nature Conservation, contractor: Institute of Applied Ecology Ltd.
- Møhl, B., Wahlberg, M., Madsen, P. T., Miller, L. A., & Surlykke, A. (2000). Sperm whale clicks: Directionality and source level revisited. *The journal of the Acoustical Society of America*, 107(1), 638-648.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRIESTE - UNIVERSITY OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 312 di/of 320

- Montevecchi, W.A. (2006). Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. A cura di Catherine Rich, Travis Longcore.
- Montgomery, J. C., Jeffs, A., Simpson, S. D., Meekan, M., & Tindle, C. (2006). Sound as an orientation cue for the pelagic larvae of reef fishes and decapod crustaceans. *Advances in marine biology*, 51, 143-196.
- Moore, M. V., Pierce, S. M., Walsh, H. M., Kvalvik, S. K., & Lim, J. D. (2000). Urban light pollution alters the diel vertical migration of *Daphnia*. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 27(2), 779-782.
- Mottin, E., Caplat, C., Latire, T., Mottier, A., Mahaut, M.-L., Costil, K., Barillier, D., Lebel, J.-M., Serpentine, A. (2012). Effect of zinc sacrificial anode degradation on the defence system of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: chronic and acute exposures. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 1911–1920
- Muller-Karanassos, C., Arundel, W., Lindeque, P. K., Vance, T., Turner, A., & Cole, M. (2021). Environmental concentrations of *antifouling* paint particles are toxic to sediment-dwelling invertebrates. *Environmental Pollution*, 268, 115754.
- Muller-Karanassos, C., Turner, A., Arundel, W., Vance, T., Lindeque, P. K., & Cole, M. (2019). *Antifouling* paint particles in intertidal estuarine sediments from southwest England and their ingestion by the harbour ragworm, *Hediste diversicolor*. *Environmental Pollution*, 249, 163-170.
- Myers, J. H., Gunthorpe, L., Allinson, G., & Duda, S. (2006). Effects of antifouling biocides to the germination and growth of the marine macroalga, *Hormosira banksii* (Turner) Desicaine. *Marine Pollution Bulletin*, 52(9), 1048-1055.
- Newman, J. R., Schreiber, R. K., Novakova, E. (1992). Air pollution effects on terrestrial and aquatic animals. In: *Air pollution effects on biodiversity* (pp. 177-233). Springer, Boston, MA.
- Normandeau, Exponent, T. Tricas, and A. Gill. 2011. Effects of EMFs from Undersea Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. US Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, California. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- Nowacek, D. P., Clark, C. W., Mann, D., Miller, P. J., Rosenbaum, H. C., Golden, J. S., ... & Southall, B. L. (2015). Marine seismic surveys and ocean noise: time for coordinated and prudent planning. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(7), 378-386.
- O'Connor, J. J., Fobert, E. K., Besson, M., Jacob, H., and Lecchini, D. (2019). Live fast, die young: Behavioural and physiological impacts of light pollution on a marine fish during larval recruitment. *Mar. Pollut. Bull.* 146, 908–914.
- OFFSHORE-WINDENERGIE, S., Albrecht, C., Wagner, A., Wesselmann, K., & Korb, M. (2013). The Impact of Offshore Wind Energy on Tourism.
- Öhman, M. C., Sigray, P., & Westerberg, H. (2007). Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *AMBIO: A journal of the Human Environment*, 36(8), 630-633.
- OSPAR, 2008. Guidance on Environmental Considerations for Offshore Wind Farm Development. Reference number: 2008-3.
- Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulade, F., Gannier, A., & Weinrich, M. T. (2006). Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin*, 52(10), 1287-1298.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Member of The Italian Council of Universities</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 313 di/of 320
---	---	--	---

- Park, K., Nikapitiya, C., & Kwak, I. S. (2016). Identification and expression of proteolysis-response genes for *Macrophthalmus japonicus* exposure to irgarol toxicity. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 52, pp. 65-74). EDP Sciences.
- Patek, S. N. (2002). Squeaking with a sliding joint: mechanics and motor control of sound production in palinurid lobsters. *Journal of Experimental Biology*, 205(16), 2375-2385.
- Pazara, T., Pricop, M., Novac, G., & Pricop, C. (2018, June). The application of new noise and vibration standards onboard ships. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 172, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Pendoley, K. (1997). Sea turtles and management of marine seismic programs in Western Australia.
- Perkin, E. K., Hölker, F., Richardson, J. S., Sadler, J. P., Wolter, C., & T.O.Ckner, K. (2011). The influence of artificial light on stream and riparian ecosystems: questions, challenges, and perspectives. *Ecosphere*, 2(11), 1-16.
- Pickhardt, P. C., Folt, C. L., Chen, C. Y., Klaue, B., & Blum, J. D. (2005). Impacts of zooplankton composition and algal enrichment on the accumulation of mercury in an experimental freshwater food web. *Science of the Total Environment*, 339(1-3), 89-101.
- Pierce, G. J. (1909). The possible effect of cement dust on plants. *Science*. 30, 652-4.
- Pine, M. K., Jeffs, A. G., & Radford, C. A. (2012). Turbine sound may influence the metamorphosis behavior of estuarine crab megalopae. *PLoS One*, 7(12), e51790.
- Pineau, S., Deborde, J., Grolleau, A.M., Refait, P., Caplat, C., Basuyaux, O., Mahaut, M.L., Le Glatin, S., Bustamante, P., Gonzalez, J.L., Brach-Papa, C., Honoré, P. (2014). Heavy metal inputs from anodic dissolution of Al-Zn-In galvanic anodes to the marine environment: TALINE project. In: Eurocorr 2014, The European Corrosion Congress, 8–12 September 2014. Pisa, Italy.
- Pinowski, J. (2005). Roadkills of vertebrates in Venezuela. *Rev. Bras. Zool.* 22, 191–196.
- Pinowski, J. (2005). Roadkills of vertebrates in Venezuela. *Rev. Bras. Zool.* 22, 191–196.
- Pirotta, E., Brookes, K. L., Graham, I. M., & Thompson, P. M. (2014). Variation in harbour porpoise activity in response to seismic survey noise. *Biology letters*, 10(5), 20131090.
- Polovina, J. J. (1991). Fisheries applications and biological impacts of artificial habitats. *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries*. Academic Press, New York, 153176.
- Ponti, M., Abbiati, M., Ceccherelli, V.U., 2002. Drilling platforms as artificial reefs: distribution of macrobenthic assemblages of the "Paguro" wreck (northern Adriatic Sea). *ICES Journal of Marine Science* 59, 316 – 323. Rinaldi, A., Rambelli, F., 2004. Sul relitto della piattaforma "Paguro" Guida al riconoscimento della fauna marina. Ed. La Mandragora. pp: 226.
- Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A., Wernand, M. R., & Marquenie, J. M. (2008). Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society*, 13(2).
- Popper, A. N., & Hastings, M. C. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of fish biology*, 75(3), 455-489.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITÀ DI SCIENZE GASTRONOMICHE DI POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 314 di/of 320

- Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2018). The importance of particle motion to fishes and invertebrates. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 143(1), 470-488.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., ... & Tavolga, W. N. (2014). Classification of Fishes and Sea Turtles with Respect to Sound Exposure Risk. *ASA S3/SC1. 4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*, 15-16.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Sand, O., & Sisneros, J. A. (2019). Examining the hearing abilities of fishes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(2), 948-955.
- Porte, C., & Albaigés, J. (1994). Bioaccumulation patterns of hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in bivalves, crustaceans, and fishes. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 26(3), 273-281.
- Preston, M. R. (2002). Endocrine-Disrupting Chemicals in Marine Environment. *Chemistry of Marine Water and Sediments*, 309-324.
- Pricop, M., Pazara, T., Pricop, C., Gheorghe, F., & Novac, G. (2018). New considerations regarding underwater noise in Black Sea. *Scientific Bulletin Mircea cel Batran Naval Academy*, 21(1)
- Prideaux, G. (2017). CMS family guidelines on environmental impact assessment for marine noise-generating activities. In *Convention on Migratory Species*, Bonn, Germany.
- Prinsloo, F. C. (2019). Development of a GIS-based decision support tool for environmental impact assessment and due-diligence analyses of planned agricultural floating solar systems. *Master of Science Dissertation (Geographical Information)*, University of South Africa, 1, 1-121.
- R. (1975). Ecological aspects of spatial orientation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 6: 171– 188.
- Rahmel, U., L. Bach, R. Brinkmann, H. Limpens & A. Roschen, 2004: Windenergieanlagen und Fledermäuse - Hinweise zur Erfassungsmethodik und planerischen Aspekten. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 7: 265 - 271.
- Rajasärkkä, J., Pernica, M., Kuta, J., Lašňák, J., Šimek, Z., & Bláha, L. (2016). Drinking water contaminants from epoxy resin-coated pipes: A field study. *Water research*, 103, 133-140.
- Raoux, A., Tecchio, S., Pezy, J.P., Lassalle, G., Degraer, S., Wilhelmsson, D., Cachera, M., Ernande, B., Guen, C.L., Haraldsson, M., Grangeré, K., Loc'h, F.L., Dauvin, J.C., & Niquil, N. (2017). Benthic and fish aggregation inside an offshore wind farm: Which effects on the trophic web functioning? *Ecological Indicators*, 72, 33- 46.
- Rasey, A. (2006). Best practice in enhancement of highway design for bats: literature review report. Unpublished report, Highways Agency, Exeter, England.
- Rasey, A. (2006). Best practice in enhancement of highway design for bats: literature review report. *Unpublished report, Highways Agency, Exeter, England.*
- Readman JW, Devilla RA, Tarran G, Llewellyn CA, Fileman TW, Easton A, Burkill PH, Mantoura RFC (2004) Flow cytometry and pigment analyses as tools to investigate the toxicity of herbicides to natural phytoplankton communities. *Mar Environ Res* 58:353–358.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLONZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00 PAGE 315 di/of 320
---	--	--	---

- Reed, R. H., & Moffat, L. (1983). Copper toxicity and copper tolerance in *Enteromorpha compressa* (L.) Grev. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 69(1), 85-103.
- Reid, S. M., Fox, M. G., & Whillans, T. H. (1999). Influence of turbidity on piscivory in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(8), 1362-1369.
- Reynolds, J. E. (Ed.). (2005). *Marine mammal research: conservation beyond crisis*. JHU Press.
- Rezai, H., Yusoff, F. M., & Othman, B. H. R. (2011). Vertical distribution of zooplankton and copepod community structure in the Straits of Malacca. *Journal of the Persian Gulf*, 2(3), 17-24.
- Richardson, W. J., Greene, C. R., Jr., Malme, C. I., and Thomson, D. H. (1995). *Marine Mammals and Noise* (Academic, London).
- Risoluzione del Parlamento europeo del 7 luglio 2021 sull'impatto provocato sul settore della pesca dagli impianti eolici offshore e da altri sistemi energetici rinnovabili (2019/2158(INI)).
- Roemer, C., Disca, T., Coulon, A., & Bas, Y. (2017). Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological conservation*, 215, 116-122.
- Romano, T. A., Keogh, M. J., Kelly, C., Feng, P., Berk, L., Schlundt, C. E., ... & Finneran, J. J. (2004). Anthropogenic sound and marine mammal health: measures of the nervous and immune systems before and after intense sound exposure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61(7), 1124-1134.
- Ross, D. (1976). *Mechanics of underwater noise*.
- Rountree, R. A. (1989). Association of fishes with fish aggregation devices: effects of structure size on fish abundance. *Bulletin of Marine Science*, 44(2), 960-972.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56, 823-827 doi: 10.1007/s10344-010-0444-3.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12, 261–274 doi: 10.3161/150811010X537846
- Rydell, J., Bogdanowicz, W., Boonman, A., Pettersson, S., Suchecka, E., & Pomorski, J. J. (2016). Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. *Mammalian Biology*, 81, 331-339.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Kyed Larsen, J., Pettersson, J., & Green, M. (2012). The effect of wind power on birds and bats:—A synthesis. *Naturvårdsverket*.
- Sand O, Enger PS, Karlsten HE, Knudsen FR (2001). Detection of infrasound in fish and behavioral responses to intense infrasound in juvenile salmonids and European silver eels: a mini review. *Am Fish Soc Symp* 26:183–193.
- Sanders, D., and Gaston, K. J. (2018). How ecological communities respond to artificial light at night. *J. Exp. Zool. A* 329, 1–7.
- Santelli, A., Punzo, E., Scarcella, G., Strafella, P., Spagnolo A., Fabi G., 2013. Decapod Crustaceans associated with an artificial reef (Adriatic Sea). *Mediterranean Marine Science* 14 (3), 64 – 75.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <hr/> <p>PAGE 316 di/of 320</p>
---	---	--	--

- Scarcella, G., Grati, F., Fabi, G., 2011b. Temporal and spatial variation of the fish assemblage around a gas platform in the Northern Adriatic Sea, Italy. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11, 433–444
- Scarcella, G., Grati, F., Fabi, G., 2011b. Temporal and spatial variation of the fish assemblage around a gas platform in the Northern Adriatic Sea, Italy. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11, 433–444
- Scarcella, G., Grati, F., Polidori, P., Domenichetti, F., Bolognini, L., 2011a. Comparison of growth rates estimated by otolith reading of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notate* caught on artificial and natural reefs of the Northern Adriatic Sea. *Brazilian Journal of Oceanography* 59, 33–42.
- Scarcella, G., Grati, F., Polidori, P., Domenichetti, F., Bolognini, L., 2011a. Comparison of growth rates estimated by otolith reading of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notate* caught on artificial and natural reefs of the Northern Adriatic Sea. *Brazilian Journal of Oceanography* 59, 33–42.
- Schaub, A., Ostwald, J., & Siemers, B. M. (2008). Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology*, 211(19), 3174-3180.
- Schaub, A., Ostwald, J., & Siemers, B. M. (2008). Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology*, 211(19), 3174-3180.
- Scott, K., Harsanyi, P., & Lyndon, A. R. (2018). Understanding the effects of electromagnetic field emissions from Marine Renewable Energy Devices (MREDs) on the commercially important edible crab, *Cancer pagurus* (L.). *Marine Pollution Bulletin*, 131, 580-588.
- Searby, A., Jouventin, P., & Aubin, T. (2004). Acoustic recognition in macaroni penguins: an original signature system. *Animal Behaviour*, 67(4), 615-625.
- Semedo, M., Oliveira, M., Gomes, F., Reis-Henriques, M. A., Delerue-Matos, C., Morais, S., & Ferreira, M. (2014). Seasonal patterns of polycyclic aromatic hydrocarbons in digestive gland and arm of octopus (*Octopus vulgaris*) from the Northwest Atlantic. *Science of the Total Environment*, 481, 488-497.
- Serrano, G., Miranda-Ostojic, C., Ferrada, P., Wulff-Zotelle, C., Maureira, A., Fuentealba, E., ... & Rivas, M. (2021). Response to Static Magnetic Field-Induced Stress in *Scenedesmus obliquus* and *Nannochloropsis gaditana*. *Marine Drugs*, 19(9), 527.
- Siemers, B. M., & Schaub, A. (2011). Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1712), 1646-1652.
- Siemers, B. M., & Schaub, A. (2011). Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1712), 1646-1652.
- Simpson, S. L., Spadaro, D. A., & O'Brien, D. (2013). Incorporating bioavailability into management limits for copper in sediments contaminated by *antifouling* paint used in aquaculture. *Chemosphere*, 93(10), 2499-2506.
- Skiba, R. (2000). Possible “rain call” selection in the chaffinch (*Fringilla coelebs*) by noise intensity—an investigation of a hypothesis.
- Slabbekoorn, H. (2019). Noise pollution. *Current Biology*, 29(19), R957-R960.
- Slabbekoorn, H., & Peet, M. (2003). Birds sing at a higher pitch in urban noise. *Nature*, 424(6946), 267-267.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRADITIONAL FOODS OF POLLENZO</small>		CODE ODR.CST.REL.001.4.00
			PAGE 317 di/of 320

- Smith, L.L., Dodd, C.K. Jr. (2003). Wildlife mortality on US highway 441 across Paynes prairie, Alachua County, Florida. *Florida Acad. Sci.* 66, 128–140.
- Solan, M., Hauton, C., Godbold, J. A., Wood, C. L., Leighton, T. G., & White, P. (2016). Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- Solan, M., Hauton, C., Godbold, J. A., Wood, C. L., Leighton, T. G., & White, P. (2016). Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- Soroldoni, S., Abreu, F., Castro, Í. B., Duarte, F. A., & Pinho, G. L. L. (2017). Are *antifouling* paint particles a continuous source of toxic chemicals to the marine environment?. *Journal of hazardous materials*, 330, 76-82.
- Sousa, A., Laranjeiro, F., Takahashi, S., Tanabe, S., & Barroso, C. M. (2009). Imposex and organotin prevalence in a European post-legislative scenario: temporal trends from 2003 to 2008. *Chemosphere*, 77(4), 566-573.
- Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene Jr, C. R., ... & Tyack, P. L. (2007). Structure of the noise exposure criteria. *Aquatic mammals*, 33(4), 427.
- Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., ... & Tyack, P. L. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: Updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-232.
- Staaterman, E. R., Clark, C. W., Gallagher, A. J., DeVries, M. S., Claverie, T., & Patek, S. N. (2011). Rumbling in the benthos: acoustic ecology of the California mantis shrimp *Hemisquilla californiensis*. *Aquatic Biology*, 13(2), 97-105.
- Stanley, J. A., Wilkens, S. L., & Jeffs, A. G. (2014). Fouling in your own nest: vessel noise increases biofouling. *Biofouling*, 30(7), 837-844.
- Steen, D.A., Gibbs, J.P. (2004). Effects of roads on the structure of freshwater turtle populations. *Conserv. Biol.* 18, 1143–1148.
- Steen, D.A., Gibbs, J.P. (2004). Effects of roads on the structure of freshwater turtle populations. *Conserv. Biol.* 18, 1143–1148.
- Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology*, 80(3), 213-219.
- Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology*, 80(3), 213-219.
- Stumpf, J.P., Denis, N., Hamer, T.E., Johnson, G. & Verschuyf, J. (2011) Flight height distribution and collision risk of the marbled murrelet *Brachyramphus marmoratus*: methodology and preliminary results. *Marine Ornithology*, 39, 123–128.
- Sullivan, B. K., & Hancock, D. (1977). ZOOPLANKTON AND DREDGING: RESEARCH PERSPECTIVES FROM A CRITICAL REVIEW 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 13(3), 461-468.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF TRANSCADANO (C.V. S.V. DI POLLINZO)</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 318 di/of 320</p>
---	--	--	--

- Sundelin, B., & Eriksson, A. K. (1998). Malformations in embryos of the deposit-feeding amphipod *Monoporeia affinis* in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 171, 165-180.
- Swedpower (2003). Electrotechnical studies and effects on the marine ecosystem for BritNed Interconnector. Swedpower Ltd, Stockholm.
- The National Marine and Fisheries Service (NMFS; 2018). The effects of seismic surveys on marine organisms, Biological Opinion.
- Therrien, S. C. (2014). In-air and underwater hearing of diving birds (Doctoral dissertation).
- Tolimieri, N., Haine, O., Jeffs, A., McCauley, R., & Montgomery, J. (2004). Directional orientation of pomacentrid larvae to ambient reef sound. *Coral reefs*, 23(2), 184-191.
- Tougaard, J., Henriksen, O. D., & Miller, L. A. (2009). Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(6), 3766-3773.
- Tougaard, J., Madsen, P.T & Wahlberg, M. (2008). Underwater noise from construction and operation of offshore wind farms, bioacoustics: the international Journal of animal sound and its recording, 17:1-3, 143-146.
- Tricas, T., & Gill, A. B. (2011). Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species.
- Truscott, Z., Booth, D. T., & Limpus, C. J. (2017). The effect of on-shore light pollution on sea-turtle hatchlings commencing their off-shore swim. *Wildlife Research*, 44(2), 127-134.
- Turner, A. (2010). Marine pollution from *antifouling* paint particles. *Marine pollution bulletin*, 60(2), 159-171.
- Turner, A., Barrett, M., & Brown, M. T. (2009). Processing of *antifouling* paint particles by *Mytilus edulis*.
- Tyack, P. L. (2008). Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy*, 89(3), 549-558.
- UNI EN ISO 12944:2018. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura.
- Utne-Palm, A. C. (2002). Visual feeding of fish in a turbid environment: physical and behavioural aspects. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 35(1-2), 111-12.
- Vaissière, A-C., Levrel, H., Pioch, S., Carlier, A. (2014). Biodiversity offsets for offshore wind farm projects: the current situation in Europe. *Mar. Policy* 48, 172–183. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.03.023>
- van Berkel, J., Burchard, H., Christensen, A., Mortensen, L. O., Petersen, O. S., & Thomsen, F. (2020). The effects of offshore wind farms on hydrodynamics and implications for fishes. *Oceanography*, 33(4), 108-117.
- Vermeirssen, E. L., Dietschweiler, C., Werner, I., & Burkhardt, M. (2017). Corrosion protection products as a source of bisphenol A and toxicity to the aquatic environment. *Water research*, 123, 586-593.
- Vermeirssen, E. L., Dietschweiler, C., Werner, I., & Burkhardt, M. (2017). Corrosion protection products as a source of bisphenol A and toxicity to the aquatic environment. *Water research*, 123, 586-593. *Environmental pollution*, 157(1), 215-220.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>UNIVERSITY OF POLLICCIANO - UNIVERSITY OF POLLICCIANO</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 319 di/of 320</p>
---	--	--	--

- Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, 288, 295-309.
- Wale, M. A., Simpson, S. D., & Radford, A. N. (2013). Noise negatively affects foraging and antipredator behaviour in shore crabs. *Animal Behaviour*, 86(1), 111-118.
- Walker, M.M., C.E. Diebel, J.L. Kirschvink. (2002). Detection and Use of the Earth's Magnetic Field by Aquatic Vertebrates, In *Sensory Processing in the Aquatic Environment*. SP Collin and N. Justin Marshall, eds. Springer-Verlag. NY. 53-74 pp.
- Walker, T.I. (2001) Review of Impacts of High Voltage Direct Current Sea Cables and Electrodes on Chondrichthyan Fauna and Other Marine Life. Basslink Supporting Study No. 29. Marine and Freshwater Resources Institute No. 20. Marine and Freshwater Resources Institute, Queenscliff.
- Wang, J. S., Tuanmu, M. N., & Hung, C. M. (2021). Effects of artificial light at night on the nest-site selection, reproductive success and behavior of a synanthropic bird. *Environmental Pollution*, 288, 117805.
- Wang, S., Wang, S. (2015). Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 599-607.
- Wang, S., Wang, S. (2015). Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 599-607.
- Wang, S., Wang, S. (2015). Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 599-607.
- Weir, C. R. (2008). Overt responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) to seismic exploration off Angola. *Aquatic Mammals*, 34(1), 71-83.
- Wellings, S.R. (1970). Respiratory damage due to atmospheric pollutants in the English sparrow, *Passer domesticus*. In: Project clean air. Research Project S-25. Department of Pathology, Univ. of California, Davis.
- Wendt, I., Backhaus, T., Blanck, H., Arrhenius, Å., (2016). The toxicity of the three *antifouling* biocides DCOIT, TPBP and medetomidine to the marine pelagic copepod *Acartia tonsa*. *Ecotoxicology* 25, 871–879.
- Wenger, A. S., Harvey, E., Wilson, S., Rawson, C., Newman, S. J., Clarke, D., ... & Evans, R. D. (2017). A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. *Fish and Fisheries*, 18(5), 967-985.
- Westerberg H, Lagenfelt I, Svedäng H. (2007). Silver eel migration behaviour in the Baltic. *ICES Journal of Marine Science* 64: 1457–1462. doi:10.1093/icesjms/fsm079
- WHO (2005). Electromagnetic fields and public health - Effects of EMF on the Environment International EMF Project Information Sheet.
- Wilhelmsson D, Malm T, Ohman MC. (2006). The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*; 63:775–84.
- Wilkens, S. L., Stanley, J. A., & Jeffs, A. G. (2012). Induction of settlement in mussel (*Perna canaliculus*) larvae by vessel noise. *Biofouling*, 28(1), 65-72.

 <p>Odra EnerGia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p> <p>PAGE 320 di/of 320</p>
---	--	--	--

- Williams, T. M., Fuiman, L. A., Kendall, T., Berry, P., Richter, B., Noren, S. R., ... & Davis, R. W. (2015). Exercise at depth alters bradycardia and incidence of cardiac anomalies in deep-diving marine mammals. *Nature communications*, 6(1), 6055.
- Wiltschko, W., & Wiltschko, R. (2005). Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of comparative physiology A*, 191(8), 675-693.
- Winkelman, J.E. 1992b. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 2: nocturnal collision risks. RIN rapport 92/3 Arnhem: Rijksintituut voor Natuurbeheer.
- Witeska, M., Jezierska, B., & Chaber, J. (1995). The influence of cadmium on common carp embryos and larvae. *Aquaculture*, 129(1-4), 129-132.
- Witeska, M., Jezierska, B., & Chaber, J. (1995). The influence of cadmium on common carp embryos and larvae. *Aquaculture*, 129(1-4), 129-132.
- Witherington, B. E., & Martin, R. E. (2000). Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches.
- Woodbury, D. P., & Stadler, J. H. (2008). A proposed method to assess physical injury to fishes from underwater sound produced during pile driving. *Bioacoustics*, 17(1-3), 289-291.
- Woodruff, D. L., Schultz, I. R., Marshall, K. E., Ward, J. A., & Cullinan, V. I. (2012). Effects of Electromagnetic Fields on Fish and Invertebrates: Task 2.1. 3: Effects on Aquatic Organisms-Fiscal Year 2011 Progress Report-Environmental Effects of Marine and Hydrokinetic Energy (No. PNNL-20813 Final). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).
- Wyman, M. T., Kavet, R., Battleson, R. D., Agosta, T. V., Chapman, E. D., Haverkamp, P. J., ... & Klimley, A. P. (2023). Assessment of potential impact of magnetic fields from a subsea high-voltage DC power cable on migrating green sturgeon, *Acipenser medirostris*. *Marine Biology*, 170(12), 1-22.
- Wyman, M. T., Peter Klimley, A., Battleson, R. D., Agosta, T. V., Chapman, E. D., Haverkamp, P. J., ... & Kavet, R. (2018). Behavioral responses by migrating juvenile salmonids to a subsea high-voltage DC power cable. *Marine Biology*, 165, 1-15.
- Ytreberg, E., Karlsson, J., & Eklund, B. (2010). Comparison of toxicity and release rates of Cu and Zn from antifouling paints leached in natural and artificial brackish seawater. *Science of the Total Environment*, 408(12), 2459-2466.
- Zhang, X., Guo, H., Chen, J., Song, J., Xu, K., Lin, J., & Zhang, S. (2021). Potential effects of underwater noise from wind turbines on the marbled rockfish (*Sebasticus marmoratus*). *Journal of Applied Ichthyology*, 37(4), 514-522.
- Zimmerman, S., Zimmerman, A. M., Winters, W. D., & Cameron, I. L. (1990). Influence of 60-Hz magnetic fields on sea urchin development. *Bioelectromagnetics: Journal of the Bioelectromagnetics Society, The Society for Physical Regulation in Biology and Medicine, The European Bioelectromagnetics Association*, 11(1), 37-45.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	---	--	--------------------------------------

APPENDICE A

**Analisi dei rischi di collisione
dell'avifauna con l'impianto
offshore**

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	--	--	--------------------------------------

Specie considerate

I dati bibliografici disponibili e gli studi specifici condotti nell'area di influenza del progetto hanno evidenziato la presenza di specie di uccelli con un rischio di collisione con le turbine eoliche potenzialmente elevato. In particolare, analizzando la classificazione del rischio di collisione come calcolato nello scenario ambientale di base, emerge che le specie con un IRC alto sono quelle contenute nella tabella seguente.

Tabella 1: Specie di avifauna ad alto rischio di collisione (IRC alto).

Specie	IRC value
Gru	0,65
Falco pecchiaiolo	0,56
Biancone	0,56
Albanella minore	0,56
Falco di palude	0,51
Albanella reale	0,51
Aquila delle steppe	0,51
Albanella pallida	0,48
Falco pescatore	0,46
Cicogna bianca	0,43
Cicogna nera	0,43
Capovaccaio	0,43

Gli studi condotti sulle migrazioni nell'area di Capo d'Otranto hanno evidenziato l'importanza dell'area per l'avifauna migratrice, soprattutto in relazione alla migrazione primaverile, quando viene registrato il passaggio di 21 specie/sottospecie di rapaci con un numero di individui annuale medio di 1.278 ± 326 . Dall'analisi della distribuzione delle specie presenti (cfr. scenario ambientale di base) risulta che il Falco di Palude (*Circus aeruginosus*) ed il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) rappresentano circa il 50% degli avvistamenti nel corso della migrazione primaverile attraverso Capo d'Otranto; pertanto, l'analisi dei rischi di collisione si è concentrata su queste due specie, anche in considerazione del loro elevato rischio di collisione.

Sulla base del numero di rapaci avvistati durante i censimenti a Capo d'Otranto, la stima del numero di individui delle specie selezionate, potenzialmente interessati ai rischi di collisione e considerati ai fini dell'utilizzo del modello di rischio, è stata conservativamente fissata a 500 individui/anno per il Falco di palude e 250 individui/anno per il Falco pecchiaiolo.

Sulla base dei dati raccolti durante gli studi di campo compiuti nel 2022, le direzioni di volo rilevate durante la migrazione primaverile sono prevalentemente da sud-sudest e attraversano l'area del Parco eolico lungo la sua dimensione minore, stimata in circa 15 km (Figura 1).

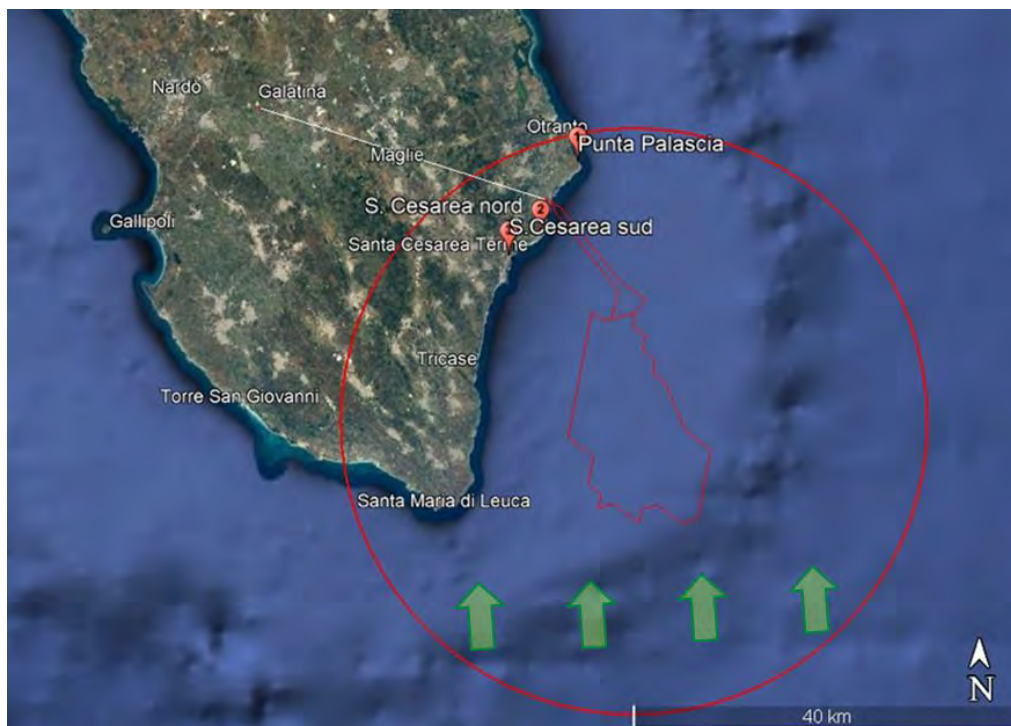


Figura 1: Direzione migrazione primaverile in relazione all’area di progetto.

Per inquadrare il sito di progetto nel quadro più ampio della migrazione delle due specie oggetto dell’analisi, si è fatto riferimento al database online “The Eurasian African Migration Atlas” (<https://migrationatlas.org/>) dal quale sono state tratte le carte di Figura 2 e Figura 3, che si basano rispettivamente su 4038 record mappati riferiti a 1905 individui inanellati di Falco di palude e su 689 record riferiti a 342 individui inanellati per il Falco pecchiaiolo.

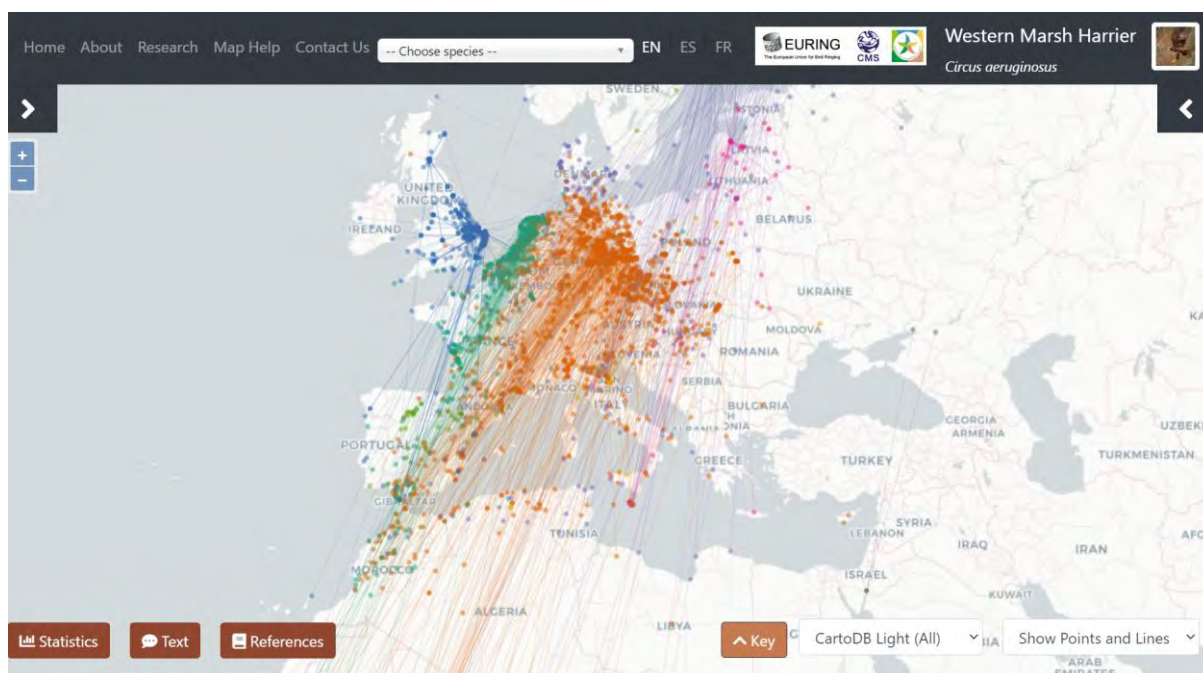


Figura 2: Punti di cattura e ricattura del Falco di palude.

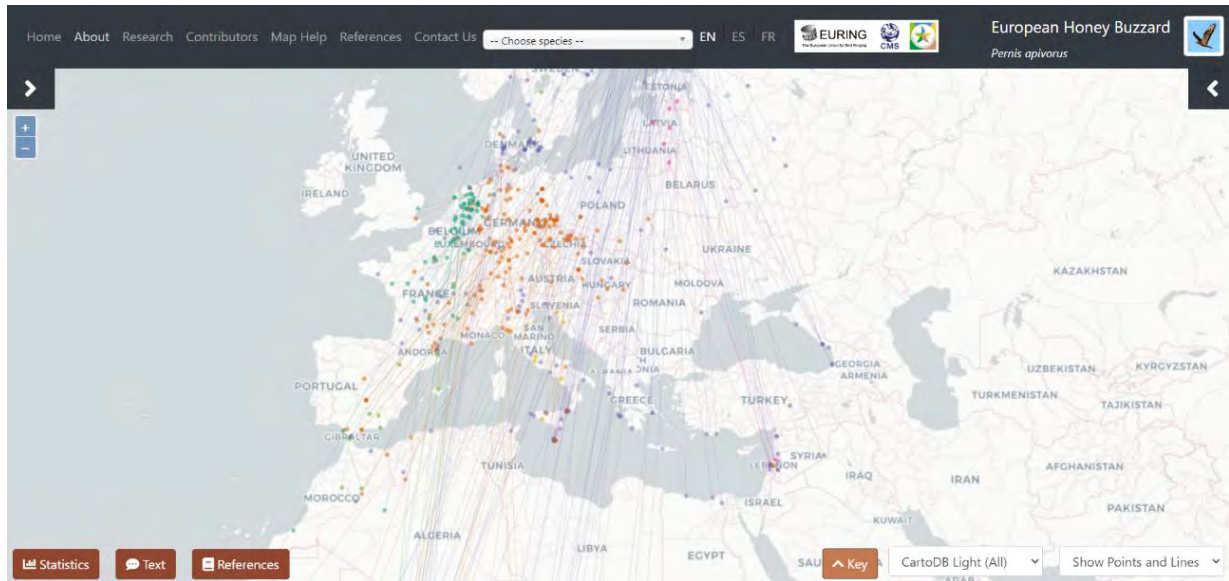


Figura 3: Punti di cattura e ricattura del Falco pecchiaiolo.

Altezze di volo

Per quanto riguarda la determinazione delle altezze di volo caratteristiche delle specie considerate si è fatto riferimento allo studio delle tracce radar della migrazione attraverso lo Stretto di Messina contenuto in Mateos-Rodriguez e Liehti (2012).¹ Come si può notare in Figura 4, le altezze di volo per il Falco di palude si distribuiscono tra 0 e 1400 m, e la proporzione di individui che potenzialmente volano entro le altezze spazzate dalle turbine è stata stimata in circa il 25%. Secondo lo stesso studio le altezze di volo osservate tendono ad aumentare nel corso della giornata.

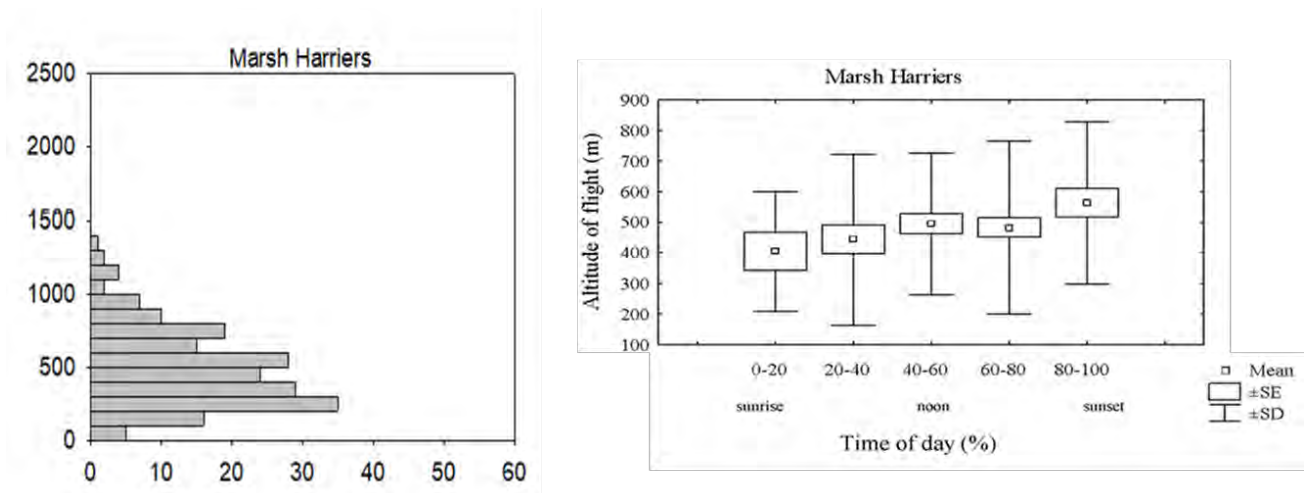


Figura 4: Altezze di volo utilizzate per il Falco di palude.

¹ Mateos-Rodriguez. M. Liehti. F How do diurnal long-distance migrants select flight altitude in relation to wind? Behav Ecol 23:403-409 (2012).

Per quanto riguarda il Falco pecchiaiolo (Figura 5), le quote di volo osservate variano tra zero e circa 1000 m, e la proporzione di individui che volano entro le altezze spazzate dalle turbine è stata stimata nel 25%. Secondo lo stesso studio le altezze di volo osservate tendono ad aumentare nel corso della giornata per diminuire in prossimità del tramonto.

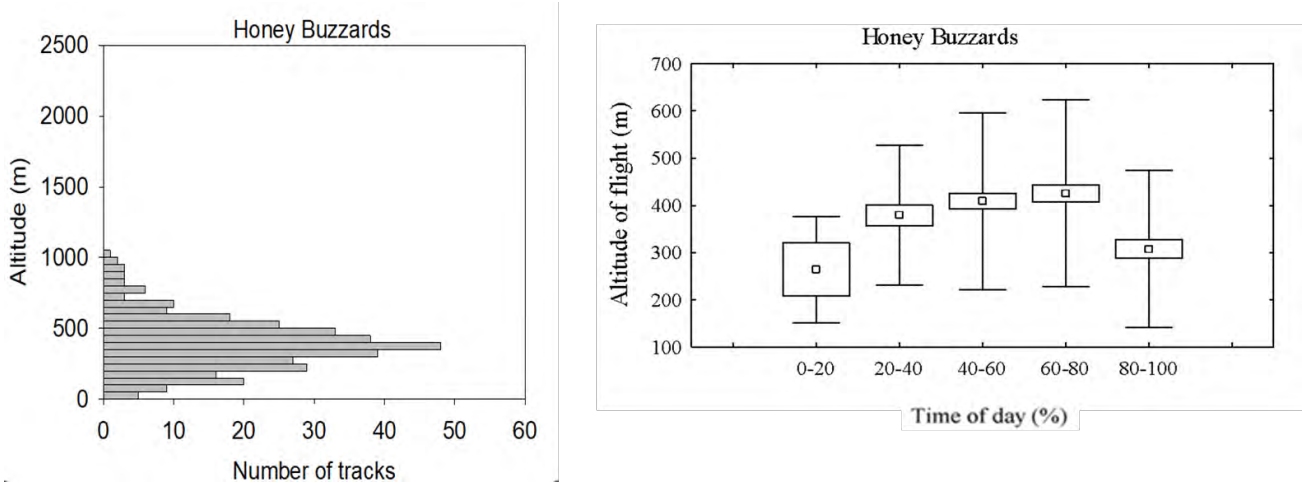


Figura 5: Altezze di volo utilizzate per il Falco pecchiaiolo.

Fenologia

La fenologia migratoria delle specie è stata ricostruita in parte grazie alle osservazioni già citate ed in parte grazie all'analisi contenuta nell'Atlante della migrazione degli uccelli in Italia², ed è illustrata nelle figure seguenti (Figura 6 e Figura 7).

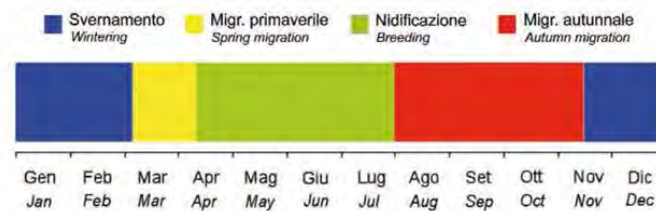


Figura 6: Fenologia della migrazione del Falco di palude in Italia.

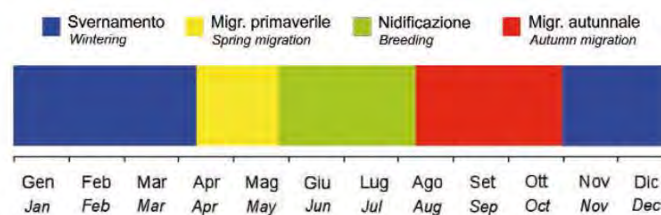


Figura 7: Fenologia della migrazione del Falco pecchiaiolo in Italia.

² F. Spina S. Volponi, Atlante della migrazione degli uccelli in Italia, ISPRA - Ministero ambiente 2008.

Dall'analisi delle Figura 6 e Figura 7 si può notare come la migrazione primaverile del Falco di palude si concentri tra inizio marzo e la prima decade di aprile, con una durata quindi di circa 5 settimane, mentre la migrazione primaverile del Falco pecchiaiolo sia distribuita dalla prima decade di aprile a fine maggio, con una durata di circa 7 settimane. L'analisi della distribuzione delle osservazioni nell'arco della giornata è stata invece effettuata sulla base delle tracce radar rilevate da Terna SpA nell'area dello Stretto di Messina rilevati tra il 2014 ed il 2016³ (Figura 8, Figura 9).

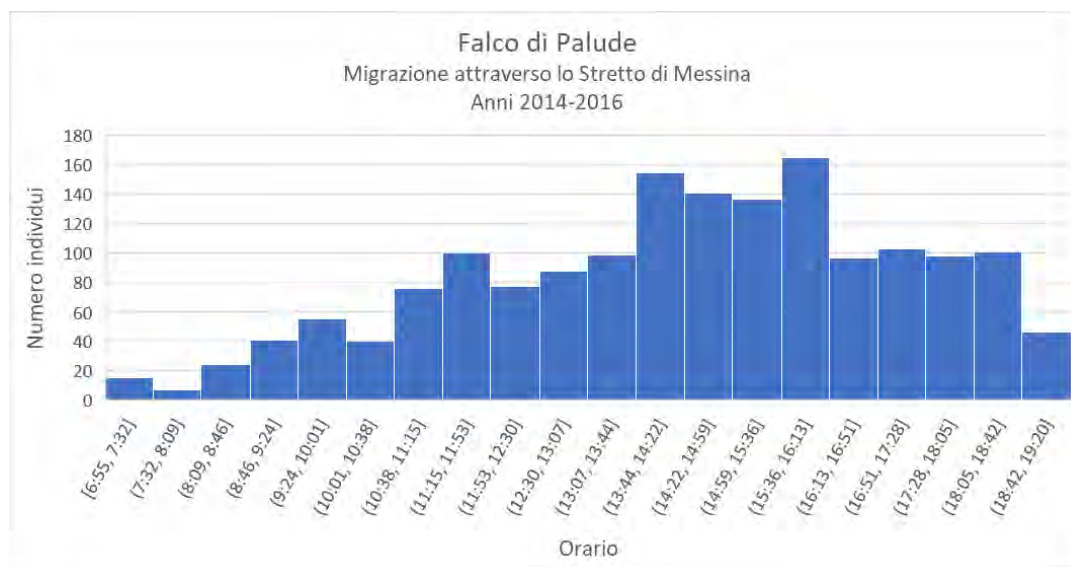


Figura 8: Distribuzione giornaliera delle osservazioni della migrazione del Falco di palude attraverso lo Stretto di Messina.

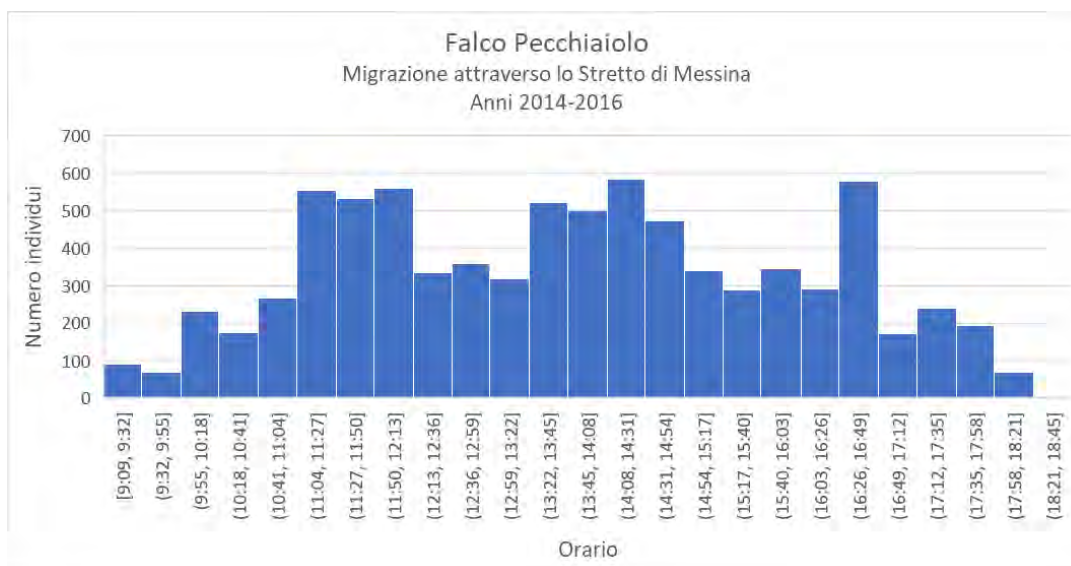


Figura 9: Distribuzione giornaliera delle osservazioni della migrazione del Falco pecchiaiolo attraverso lo Stretto di Messina.

³ Le migrazioni degli uccelli sullo stretto: tutti i dati, TERNA Spa (<https://www.terna.it/it/sostenibilita/ambiente/biodiversita/migrazioni-uccelli-stretto>)

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale - Università di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
---	---	--	--------------------------------------

Modello di stima del rischio di collisione

La scelta del modello di stima del rischio di collisione è stata effettuata tenendo conto delle specifiche condizioni dell'area di studio, e dell'obiettivo di valutare i rischi per specie di rapaci in volo di migrazione su un tratto di mare durante il periodo di migrazione. A questo scopo è stato scelto il modello proposto dal *British Trust for Ornithology* nell'ambito del progetto *SOSS (Strategic Ornithological Support Services)*, un progetto che raggruppa esperti nel settore dell'interazione tra avifauna e impianti eolici *offshore* nel Regno Unito. Il Progetto *SOSS-02* include una review delle metodologie di stima del rischio di collisione con impianti eolici *offshore*, principalmente dedicati agli uccelli marini. Tuttavia, uno dei moduli del modello di analisi dei rischi di collisione curato da Bill Band⁴ è dedicato alla stima del rischio di collisione per le specie di uccelli migratori, inclusi passeriformi e rapaci; pertanto, il modello è stato utilizzato seguendo le indicazioni specifiche per questo modulo.

Caratteristiche fisiche delle specie

Ai fini dell'utilizzo del modello di valutazione dei rischi di collisione sono stati utilizzati i seguenti dati:

Falco di palude:

- Lunghezza: 0,52 m
- Apertura alare: 1,30 m
- Velocità di volo: 10,1 m/s (volo battuto)
- Mesi di migrazione: marzo-aprile
- Numero di passaggi: 500

Falco pecchiaiolo:

- Lunghezza: 0,57 m
- Apertura alare: 1,37 m
- Velocità di volo: 10,1 m/s (volo battuto)
- Mesi di migrazione: aprile-maggio
- Numero di passaggi: 250

Le dimensioni utilizzate sono quelle massime e sono tratte da Cramps and Simmons (1983)⁵ e le velocità di volo sono tratte da Bruderer e Boldt (2001)⁶.

⁴ Bill Band, *Using A Collision Risk Model To Assess Bird Collision Risks For Offshore Windfarms, Annex 6*, British Trust for Ornithology, 2012

⁵ Cramp, S. and Simmons, K.E.L. (1983). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palaearctic*. Oxford University Press.

⁶ Bruderer, B. Boldt, A. Flight Characteristics of birds: I. radar measurement of speeds. *Ibis* 143 178-204, 2001

Caratteristiche dell'impianto

Come per altre componenti ambientali, il progetto di riferimento sulla base del quale è stato valutato il rischio di collisione rappresenta il caso peggiore ed ha le seguenti caratteristiche:

- Numero aerogeneratori: 90
- Potenza aerogeneratore: 20 MW
- Diametro rotore: 280 m
- Altezza mozzo: 175 m
- Velocità di rotazione: 8,4 rpm
- Ampiezza dell'impianto eolico: 15 km
- Percentuale di funzionamento: 95%

Risultati del modello

I risultati del modello di collisione sono presentati in Figura 10 e Figura 11 per le rispettive specie. Dai risultati si evince che per entrambe le specie, in considerazione delle dimensioni e velocità di volo estremamente simili, il rischio di collisione senza considerare alcuna reazione di evitamento è pari a 4 individui/anno per il Falco di palude e di 2 individui/anno per il Falco pecchiaiolo. Tuttavia, applicando i tassi di evitamento (*avoidance rates*) normalmente considerati per queste specie pari a circa il 99%⁷, il numero di collisioni previste dal modello diventa pari a zero. Occorre notare che il tasso di evitamento utilizzato riguarda il comportamento delle specie nei confronti delle turbine eoliche *onshore*, poiché i dati sul tasso di evitamento nell'attraversamento di turbine eoliche *offshore* da parte di rapaci in migrazione non è ancora disponibile.

COLLISION RISK ASSESSMENT (BIRDS ON MIGRATION)																
Sheet 2 - Overall collision risk		All data input on Sheet 1: no data entry needed on this sheet! other than to choose option for final tables												from Sheet 1 - input data		
Bird details:														from Sheet 6 - available hours		
Species		Marsh Harrier												from Sheet 3 - single transit collision risk		
Flight speed	m/sec	10,1												from survey data		
Flight type		flapping												calculated field		
Windfarm data:																
Number of turbines		90														
Rotor radius	m	140														
Minimum height of rotor	m	175														
Total rotor frontal area	sq m	5541769														
Proportion of time operational	%	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	year average		
		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95,0%		
Stage A - flight activity														per annum		
Migration passages		0	0	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	500		
Migrant flux density	birds/ km	0	0	8,3333	8,3333	0	0	0	0	0	0	0	0			
Proportion at rotor height	%	25%														
Flux factor		0	0	165	165	0	0	0	0	0	0	0	0			
Option 1 -Basic model - Stages B, C and D																
Potential bird transits through rotors		0	0	41	41	0	0	0	0	0	0	0	0	82		
Collision risk for single rotor transit	(from sheet 3)	5,1%														
Collisions for entire windfarm, allowing for non-op time, assuming no avoidance	birds per month or year	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4		

Figura 10: Risultati del calcolo del rischio di collisione per il Falco di Palude.

⁷ Scottish Natura Heritage, Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model, 2010

COLLISION RISK ASSESSMENT (BIRDS ON MIGRATION)														
Sheet 2 - Overall collision risk														
All data input on Sheet 1: no data entry needed on this sheet! other than to choose option for final tables														
Bird details:	Species	Honey buzzard												
	Flight speed	10.1												
	Flight type	flapping												
Windfarm data:	Number of turbines	90												
	Rotor radius	140												
	Minimum height of rotor	175												
	Total rotor frontal area	5541769												
	Proportion of time operational	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	year average
														95,0%
Stage A - flight activity	Migration passages		0	0	125	125	0	0	0	0	0	0	0	per annum
	Migrant flux density	birds/ km	0	0	4,16667	4,1667	0	0	0	0	0	0	0	250
	Proportion at rotor height	%	25%											
	Flux factor		0	0	82	82	0	0	0	0	0	0	0	
Option 1 -Basic model - Stages B, C and D	Potential bird transits through rotors		0	0	21	21	0	0	0	0	0	0	0	41
	Collision risk for single rotor transit	(from sheet 3)	5,3%											
	Collisions for entire windfarm, allowing for non-op time, assuming no avoidance	birds per month or year	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Stage E - applying avoidance rates	Using which of above options?	Option 1	0,00%	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Collisions assuming avoidance rate	95,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	98,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	99,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	99,50%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collisions after applying large array correction	95,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	98,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	99,00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	99,50%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 11: Risultati del calcolo del rischio di collisione per il Falco pecchiaiolo.

Considerazioni sui rischi di collisione di alcune specie marine

I dati disponibili per le specie marine mediterranee, ed i dati relativi alla consistenza numerica delle stesse rilevati durante le campagne di monitoraggio effettuate, non consentono un utilizzo appropriato dei modelli di collisione, che mettono a disposizione dati relativi a specie marine residenti nel Mare del Nord. Tuttavia, è possibile svolgere alcune considerazioni rispetto al rischio di collisione con le specie marine facendo riferimento alla bibliografia scientifica disponibile, nonché i dati sulle altezze di volo disponibili per le specie presenti nei mari del nord. Nel seguito alcune considerazioni per alcune specie di interesse per l'area di studio.

Berta maggiore

Le altezze di volo della Berta maggiore sono state analizzate recentemente in relazione allo sviluppo di impianti eolici *offshore* nel Mediterraneo francese, ed in particolare nell'arcipelago di Marsiglia. I risultati di questo studio, attualmente in fase di pre-stampa, indicano un'altezza media di volo di $1,8 \pm 2,7$ m sul livello del mare, con una percentuale di volo all'altezza dei rotori inferiore a 0,02%⁸.

Berta minore

I dati disponibili per la Berta minore atlantica (*Puffinus puffinus*), specie di caratteristiche simili alla Berta minore mediterranea, utilizzati nell'ambito dei modelli sopra citati, indicano in meno dell'1% la proporzione di individui che volano al di sopra dell'altezza inferiore dei rotori fissata a 35 m⁹. Si ritiene generalmente che questa specie abbia un basso rischio di collisione poiché apparentemente trascorre un tempo limitato volando all'altezza delle pale del rotore (cioè di solito vola a meno di 20 m sopra il livello del mare; Garthe e Hüppop, 2004; King *et al.*, 2009; Cook *et al.*, 2012; Furness e Wade, 2012; Furness *et al.*, 2013; Bradbury *et al.*, 2014; Some *et al.*, 2015).

⁸ Nicolas Courbin, Aurélien Besnard, Etienne Boncourt, David Grémillet, Flight heights of Scopoli's shearwaters *Calonectris diomedea* in the context of offshore wind farm developments, BioXRiv Maggio 2023

⁹ BTO SOSS02 Final Report Flight Heights 2014

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
---	---	--	--------------------------------------

Tuttavia, i dati attuali sull'altezza di volo di questa specie si basano su rilievi in mare aerei o effettuati su imbarcazioni, che possono avvenire solo durante il giorno e con tempo relativamente calmo e potrebbero non essere rappresentativi del comportamento delle Berte minori atlantiche in tutte le condizioni. Delle 6.957 berte minori atlantiche registrate durante indagini effettuate su imbarcazioni presso 10 siti di parchi eolici *offshore*, lo 0,04% (intervallo di confidenza al 95% <0,01–10,1%) volava ad altezze che le avrebbero collocate all'interno della zona spazzata dal rotore (presunta essere 20– 150 m sopra il livello del mare) e i modelli suggerivano che la distribuzione dell'altezza di volo difficilmente variava con la distanza dalla costa (Cook *et al.*, 2012). I modelli di Johnston e Cook (2016) hanno stimato che la proporzione del tempo di volo all'interno della zona spazzata dal rotore era 0,0 (intervallo di confidenza al 95% 0,0–0,0), sulla base dei dati di rilevamento della barca, e 0,0 (intervallo di confidenza al 95% 0,0–0,02) sulla base sui dati di rilevamento aereo digitale.

Uccello delle tempeste

Le osservazioni effettuate sulle navi suggeriscono che gli uccelli delle tempeste europei generalmente volano entro 2 m dalla superficie del mare, ma occasionalmente fino a 5 m (Flood e Thomas, 2007). Possono volare più in basso con forti venti per ripararsi nelle depressioni delle onde, come osservato nelle procellarie e negli uccelli delle tempeste del genere *Oceanodroma* (Ainley *et al.*, 2015). In gran parte a causa della sua bassa altezza di volo, l'uccello delle tempeste europeo è generalmente considerato a basso rischio di collisione (King *et al.*, 2009; Cook *et al.*, 2012; Furness and Wade, 2012; Furness *et al.*, 2013; Bradbury *et al.*, 2014; Certain *et al.*, 2015), ma i dati sulle altezze di volo per questa specie sono limitati. Le osservazioni di 52 uccelli delle tempeste europei su indagini di due siti di parchi eolici *offshore* includevano una media del 2% (intervallo 0–2,5%) che volava ad altezze che li metterebbero a rischio di collisione con le pale delle turbine eoliche (Cook *et al.*, 2012).

Gabbiano reale nordico

Un totale di 25.153 gabbiani reali è stato registrato durante 24 studi su 19 siti: Barrow, Blyth, Dogger Banca, Gabbard maggiore, Gunfleet Sands, Gwynt Y Mor, Humber Gateway, Islay, Kentish Flats, London Array, Lynn e Raddomanzia Interna, Moray Firth, Neart na Gaoithe, North Hoyle, Rampion, a ovest di Duddon Sands, Westernmost Rough, nel Regno Unito, Meetpost Nordwijk nei Paesi Bassi e Thorntonbank in Belgio.

Il modello realizzato dal *BTO* (Cook 2012) per i gabbiani reali mostra che alcuni uccelli possono volare al di sopra dell'altezza minima di qualsiasi turbina pale del rotore, esponendosi al rischio di collisione. Il modello si è rivelato adatto al contesto dati osservati ($R = 0,90$). Supponendo una turbina con un'altezza minima delle pale del rotore di 20 m ed una altezza massima della pala del rotore di 150 m, circa il 28,4% (IC 95% 15,9 – 48,1) dei voli di gabbiani reali è probabile che si trovi ad un'altezza che li espone al rischio di collisione con le pale delle turbine. Studi precedenti stimavano l'altezza media di volo dei gabbiani reali a 33 m (portata 1 – 300 m), tuttavia, c'era un'ampia variazione attorno a questo valore (Walls *et al.* 2004; Parnell *et al.* 2005; Sadoti *et al.* 2005).

Sterna comune

Un totale di 19.332 sterne comuni sono state registrate durante 23 studi su 19 siti: Dogger Bank, Dudgeon, Maggiore Gabbard, Gwynt Y Mor, Humber Gateway, Kentish Flats, Lincs, London Array, Lynn & Inner Dowsing, Moray Firth, North Hoyle, Race Bank, Rampion, Sheringham Shoal, West of Duddon Sands, Westernmost Rough, Weybourne e Thorntonbank nel Regno Unito e Zeebrugge in Belgio. Il modello del *BTO* per le sterne comuni mostra che gli uccelli tendono a volare a quote basse, al di sotto dell'altezza minima di eventuali pale del rotore delle turbine. Il modello si è dimostrato adeguato per i dati osservati ($R = 0,92$). Supponendo una turbina con un'altezza minima delle pale del rotore di 20 m e un'altezza massima delle pale del rotore di 150 m,

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTONI DOHRN SZN</p>
--	--	---	--

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Tradimento e della Cultura di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	--	--	--------------------------------------

è probabile che circa il 12,7% (IC 95% 6,0 – 18,7) dei voli delle sterne comuni avvenga ad una altezza che li espone al rischio di collisione con le pale delle turbine. Non persiste alcuna relazione significativa tra la distanza dalla riva e i residui della proporzione di uccelli in ciascuna fascia. Ciò indica che è improbabile che la distribuzione dell'altezza di volo vari con la distanza dalla riva. Studi precedenti stimavano l'altezza media di volo delle sterne comuni a 8 m (portata 4 -250 m) (Walls *et al.*, 2004; Parnell *et al.*, 2005; Sadoti *et al.* 2005).

Conclusioni

L'analisi del rischio di collisione consente di affermare che il rischio di mortalità per collisione per le principali specie di rapaci migratori che attraversano l'area di progetto è estremamente ridotto, se si considerano le percentuali di evitamento disponibili in bibliografia per le turbine eoliche *onshore*. Per quanto riguarda le specie marine, gli studi che mettono a disposizione i dati necessari alla valutazione dei rischi di collisione per le specie di interesse conservazionistico presenti nell'area mediterranea sono estremamente limitati, e pertanto non è possibile un utilizzo dei modelli di collisione disponibili. Sulla base dei dati disponibili, si può affermare che, considerate le altezze di volo, la Berta maggiore, la Berta minore e l'Uccello delle tempeste hanno un rischio di collisione praticamente nullo, mentre le specie di Gabbiani quali il Gabbiano reale hanno altezze di volo tali da interferire con le altezze dei rotori. Infine, per le Sterne, si ritiene che il rischio di collisione sia generalmente basso.

Considerata la scarsità di dati disponibili si raccomanda la conduzione di campagne di osservazione nella fase di pre-costruzione e l'installazione di radar dedicati al rilevamento dell'avifauna allo scopo di raccogliere dati specifici sui parametri relativi alla presenza delle specie di uccelli che consentano una valutazione più precisa dei rischi di collisione. Questo soprattutto in relazione alla probabile presenza di specie di Gabbiani che hanno comportamenti di volo tali da esporli ad un maggiore rischio di collisione.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	---	--	--------------------------------------

APPENDICE B

Fotoinserimenti di progetto

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Ateneo di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
---	---	--	--------------------------------------

FOTOINSERIMENTI DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

Introduzione

Il fotoinserimento è una tecnica di rappresentazione progettuale che permette di visualizzare come un determinato intervento andrà a modificare l'aspetto dei luoghi in cui si inserisce. Il fotoinserimento viene realizzato tramite l'integrazione degli elementi di progetto in una fotografia che riproduce la percezione umana del paesaggio da un determinato punto di visuale. I fotoinserimenti sono particolarmente efficaci perché permettono a chiunque di comprendere in maniera intuitiva gli effetti visivi di un'opera e di effettuare un confronto tra il "prima" e il "dopo".

Il fotoinserimento viene realizzato attraverso tecniche altamente sofisticate che consentono di ottenere un risultato quanto più realistico possibile. Bisogna però considerare che anche il fotoinserimento, come qualsiasi forma di rappresentazione, ha alcuni limiti, tra cui la staticità dell'immagine e l'adesione alle condizioni meteorologiche del momento in cui viene scattata la fotografia. Il fotoinserimento cristallizza quindi la percezione di un intervento in un dato momento e da un preciso punto di visuale e non consente di dare un'idea dell'ampia gamma di situazioni reali in cui un progetto risulta effettivamente visibile.

Per il presente Progetto i fotoinserimenti sono stati realizzati a supporto della valutazione dell'impatto paesaggistico degli elementi a mare del Progetto, effettuata nell'ambito Studio di Impatto Ambientale e della Relazione Paesaggistica.

Per la scelta dei punti di visuale da cui effettuare i fotoinserimenti ci si è basati sui risultati dell'analisi di intervisibilità riportata nei capitoli precedenti. Questa analisi permette, attraverso strumenti di calcolo matematici e un sistema georeferenziato, di definire in linea teorica la visibilità di un elemento, in termini di occupazione del campo visivo dell'occhio di un recettore umano. Questo tipo di analisi fornisce un risultato teorico, perché tiene conto di alcuni fattori come, ad esempio, la morfologia del contesto dove si trova il Progetto e il recettore, ma non di altri come, ad esempio, le condizioni climatiche e la presenza di elementi di ostruzione alla vista, come la vegetazione o strutture antropiche.

Sulla base di questa analisi sono stati identificati 15 punti lungo la costa della provincia di Lecce, da Otranto a nord a Santa Maria di Leuca a sud, da cui sono state scattate fotografie per la realizzazione dei fotoinserimenti (vedi Figura 1). Sono stati selezionati punti di visuale scegliendo alcuni centri storici presenti lungo la costa, i litorali di maggiore frequentazione turistica, dove sarà più alto il numero di recettori in grado di vedere le opere a mare e punti di visuale dove sono presenti beni culturali dichiarati ai sensi del D.lgs. 42/2004. Sulla base dei risultati dell'analisi di intervisibilità prodotta, il livello di impatto visivo riscontrabile lungo la costa risulta medio o basso; sono quindi stati selezionati punti di visuale rappresentativi di entrambi questi livelli di impatto visivo. Inoltre, la costa prospiciente il progetto eolico mostra una morfologia variabile con tratti al livello del mare e tratti più elevati. Anche in questo caso sono stati selezionati punti di visuale rappresentativi di entrambe queste situazioni, per produrre fotoinserimenti che mostrino le differenti condizioni di visibilità del progetto dalla costa.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTONI DOHRN SZN</p>
--	--	---	--

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università del Piemonte Orientale</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	---	--	--------------------------------------

Metodologia

Per l'acquisizione delle fotografie è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Fotocamera: Sony ILCE-7M3
- Lunghezza focale: tra 41mm e 65mm a seconda del sito
- Il panorama è stato creato con Photoshop, con cui è stata corretta la linea dell'orizzonte.

Per la realizzazione dei fotoinserimenti è stata usata la procedura di seguito descritta.

Posizionamento degli aerogeneratori

Per individuare nella fotografia che è stata scattata la posizione degli aerogeneratori, è necessario identificare due punti di riferimento vicini all'area in cui si stima che gli aerogeneratori debbano apparire. Questi punti devono essere facilmente riconoscibili su una mappa (nell'esempio, è stato scelto un albero in un giardino di casa e un faro).



Figura 1: Identificazione dei punti di riferimento per la realizzazione dei fotoinserimenti

A questo punto è necessario recuperare la posizione GPS del punto dove è stata scattata la fotografia e dei due punti di riferimento.

Utilizzando queste posizioni e utilizzando le regole della trigonometria, è possibile:

- Ottenere la distanza in cui l'oggetto si trova;
- Ottenere l'angolazione dove l'oggetto è localizzato;
- Inserire queste coordinate nella fotografia.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---

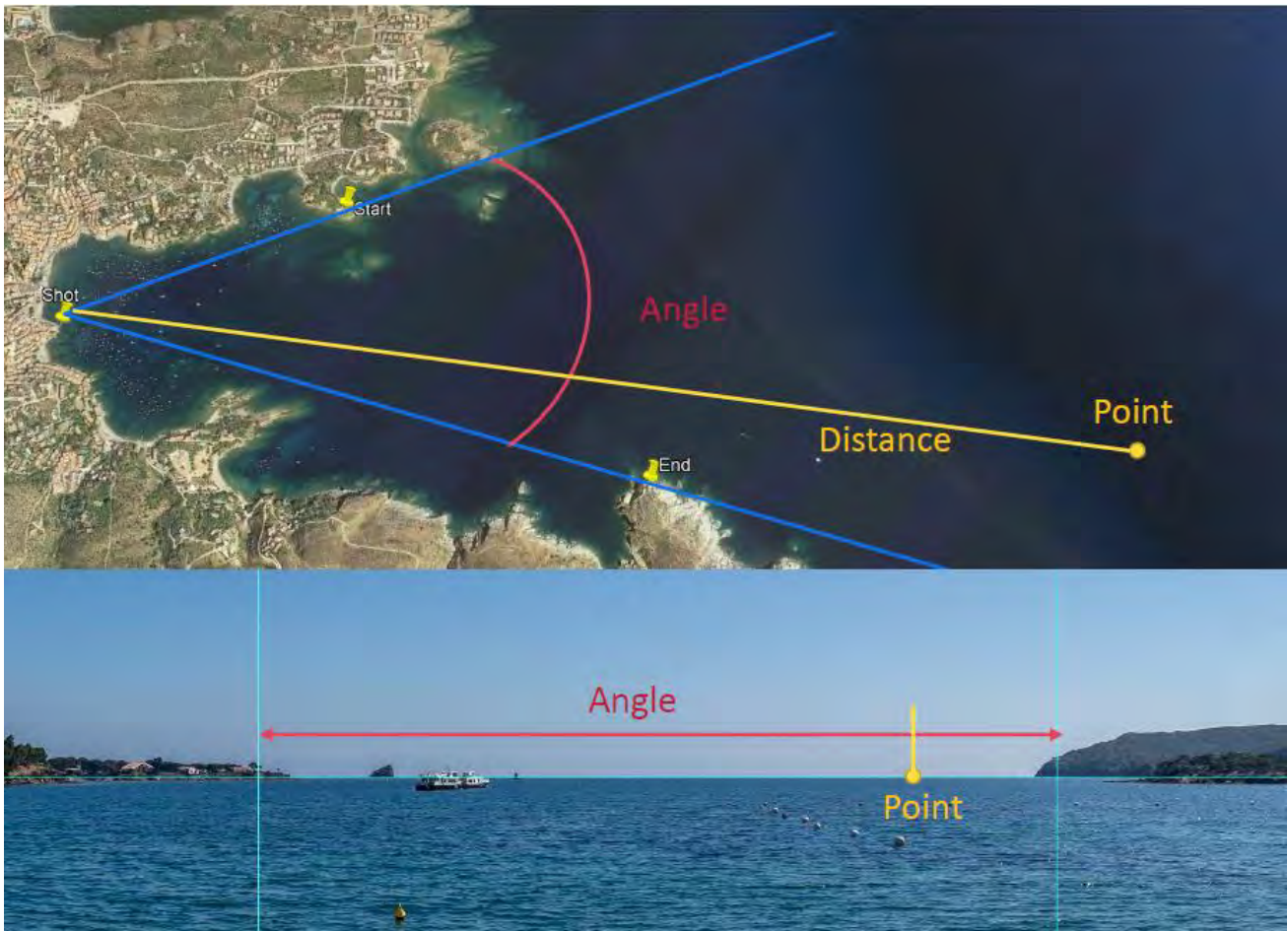


Figura 2: Rappresentazione del calcolo trigonometrico per l'individuazione della posizione di un aerogeneratore nel fotoinserimento

Questo calcolo viene effettuato per tutti gli aerogeneratori previsti dal progetto e a quel punto è possibile individuare dove ognuno di essi dovrà essere inserita nella fotografia.

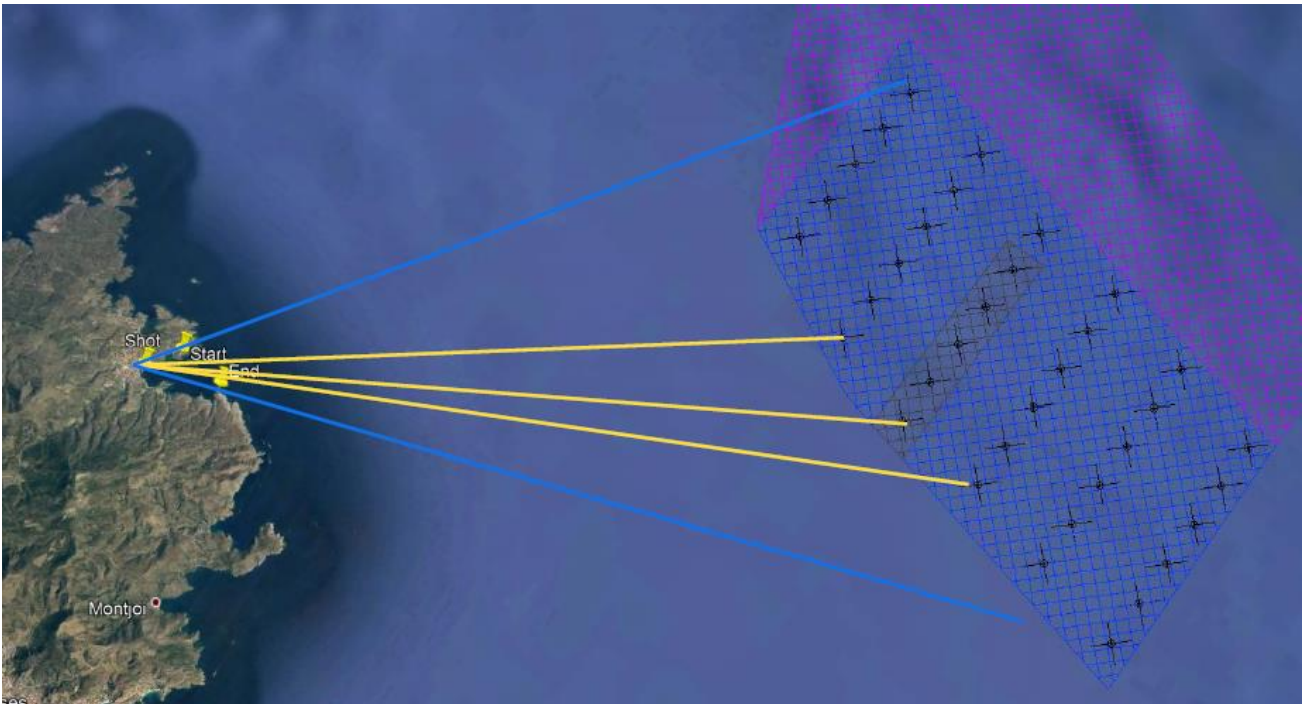


Figura 3: Rappresentazione del calcolo trigonometrico per l'individuazione della posizione di tutti gli aerogeneratori di Progetto nel fotoinserimento

Definizione della dimensione dell'aerogeneratore

Per individuare la dimensione dell'aerogeneratore in pixel nel fotoinserimento è necessario ottenere la dimensione angolare. Questo indicatore esprime l'altezza in gradi di un oggetto, ed è determinata da due valori noti:

- Distanza dell'aerogeneratore (D_A nel diagramma, ottenuto tramite la posizione GPS);
- Dimensione dell'aerogeneratore (d nel diagramma, derivante dai dati progettuali).

Tramite questi valori è possibile determinare la dimensione in pixel che l'aerogeneratore deve avere nel fotoinserimento.

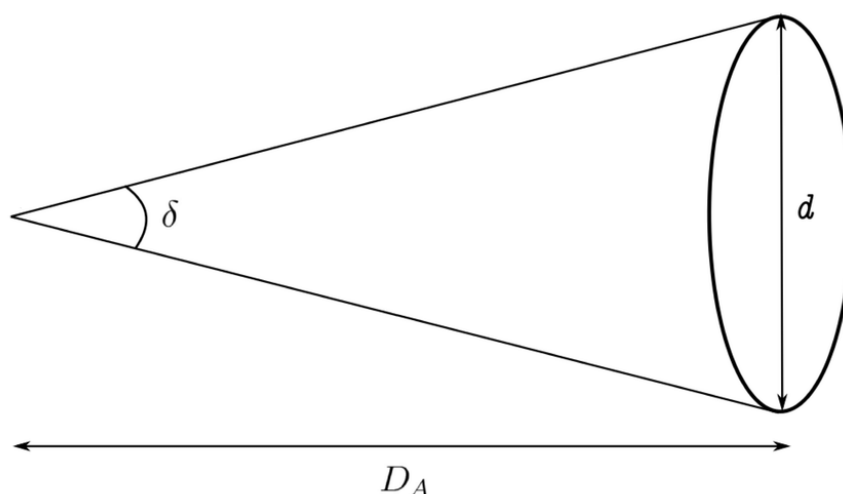


Figura 4: Diagramma della formula di calcolo per la definizione della dimensione dell'aerogeneratore nel fotoinserimento

Effetto di curvatura della terra

Dal momento che gli aerogeneratori si trovano a una distanza significativa dal punto di osservazione, bisogna tenere in conto nei fotoinserimenti dell'effetto dovuto alla curvatura della terra. I fattori che influenzano questo calcolo sono:

- Altezza sul livello del mare del punto da cui è stata scattata la fotografia (h_0 nel diagramma);
- Distanza dell'aerogeneratore dal punto di visuale.

Applicando una specifica formula è possibile ottenere i seguenti valori:

- Distanza dell'orizzonte (d_1 nel diagramma), ossia distanza oltre la quale gli aerogeneratori cominceranno a essere nascosti dall'orizzonte stesso;
- Altezza nascosta (h_1 nel diagramma), ossia valore in metri della parte di aerogeneratore che risulta al di sotto della linea dell'orizzonte e quindi non visibile.

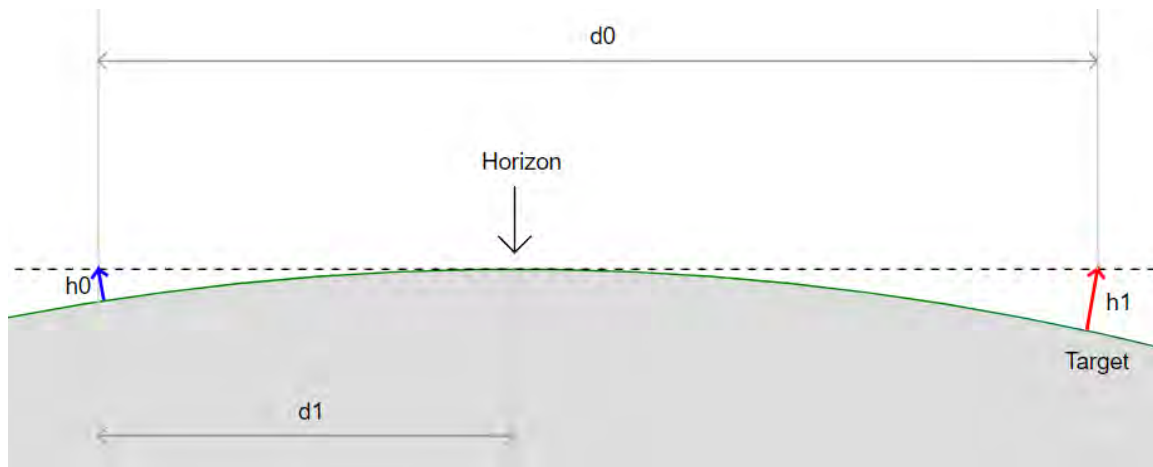


Figura 5: Diagramma della formula di calcolo per la definizione dell'effetto della curvatura terrestre per la realizzazione del fotoinserimento

Come mostrato nel riquadro dell'immagine sottostante, una parte degli aerogeneratori risulterà al di sotto della linea dell'orizzonte e quindi non visibile. I fotoinserimenti rappresenteranno quindi solo la porzione di aerogeneratori visibile (ossia al di sopra della linea dell'orizzonte), la cui altezza è determinata applicando la formula di calcolo precedentemente descritta.

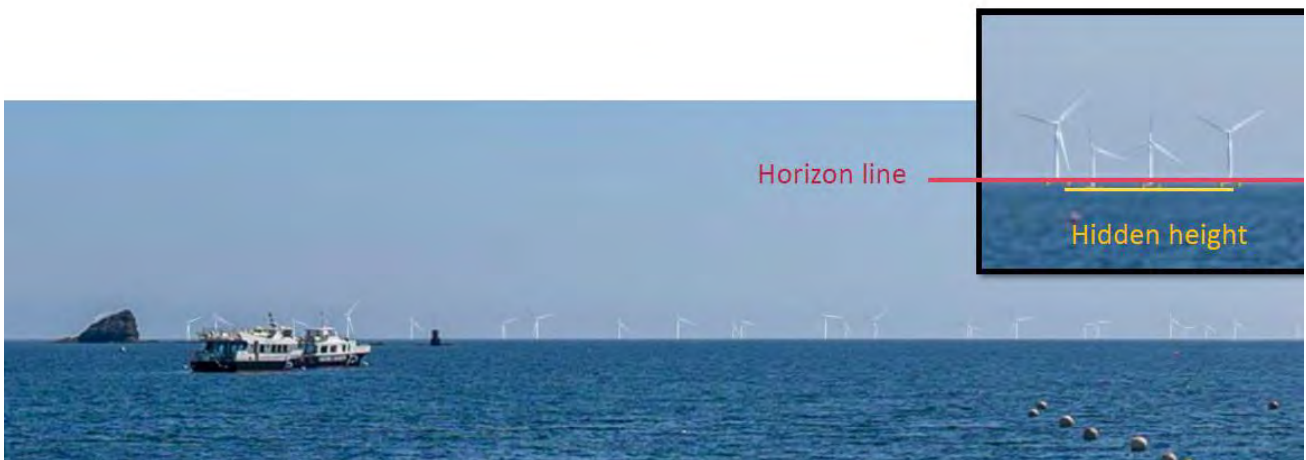


Figura 6: Rappresentazione nel riquadro della porzione di aerogeneratori non visibile perché collocata al di sotto della linea dell'orizzonte

Grazie a questa metodologia è possibile realizzare fotoinserimenti con il massimo livello di realismo nella rappresentazione degli aerogeneratori in progetto.

Come menzionato, i fotoinserimenti riportano le condizioni meteo-climatiche del momento in cui è stata scattata la fotografia; l'effettiva visibilità degli aerogeneratori potrebbe variare sensibilmente sulla base del momento della giornata e della situazione meteorologica.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo</small></p>		<p>CODE ODR.CST.REL.001.4.00</p>
--	---	--	--------------------------------------

I fotoinserimenti sono presentati in tavole individuali per ciascun punto di visuale; in ogni tavola viene riportata la posizione e la direzione del punto di visuale, la fotografia del panorama allo stato attuale (*ante operam*) e il fotoinserimento in cui sono stati riportati gli elementi di progetto a mare (*post operam*).

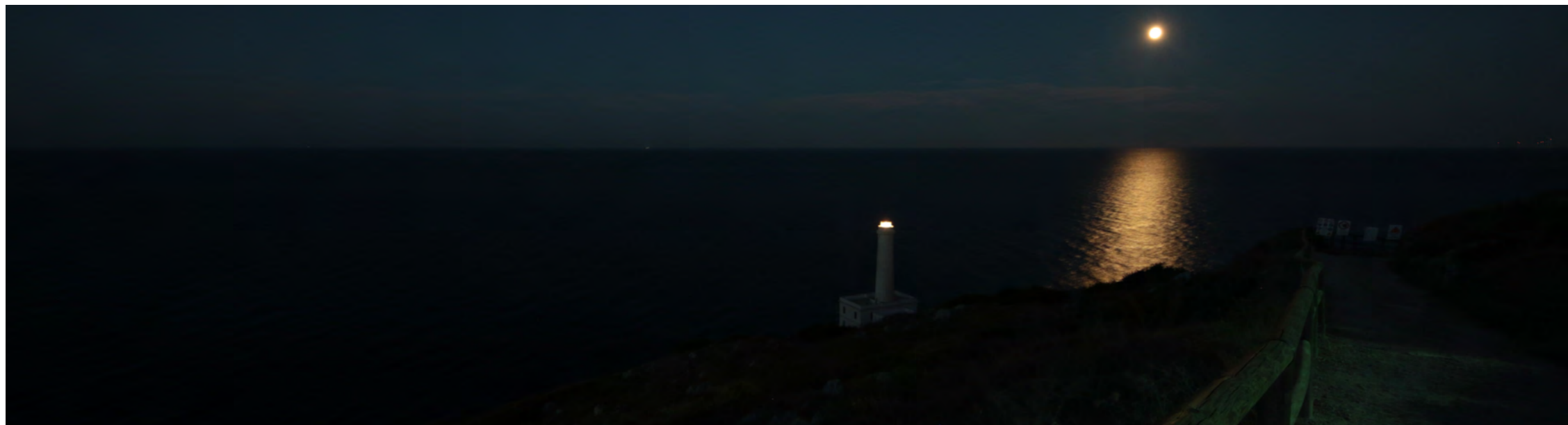
 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>	 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---



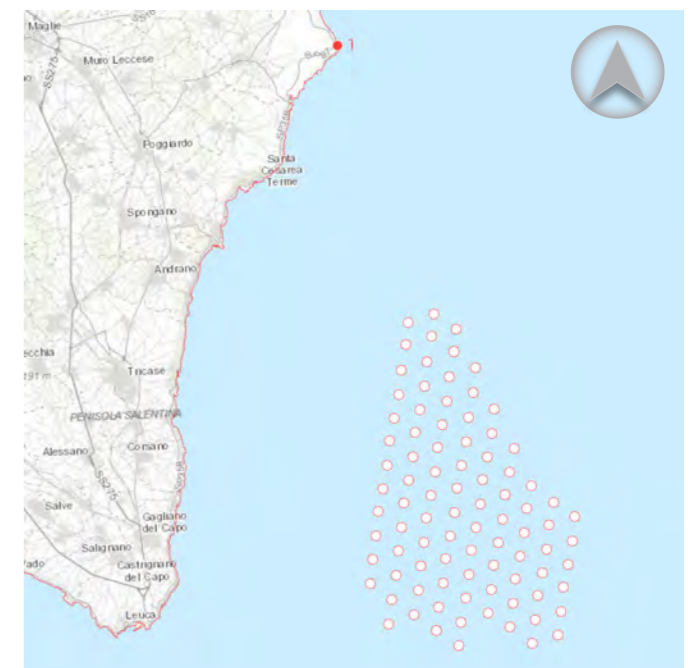
ANTE OPERAM



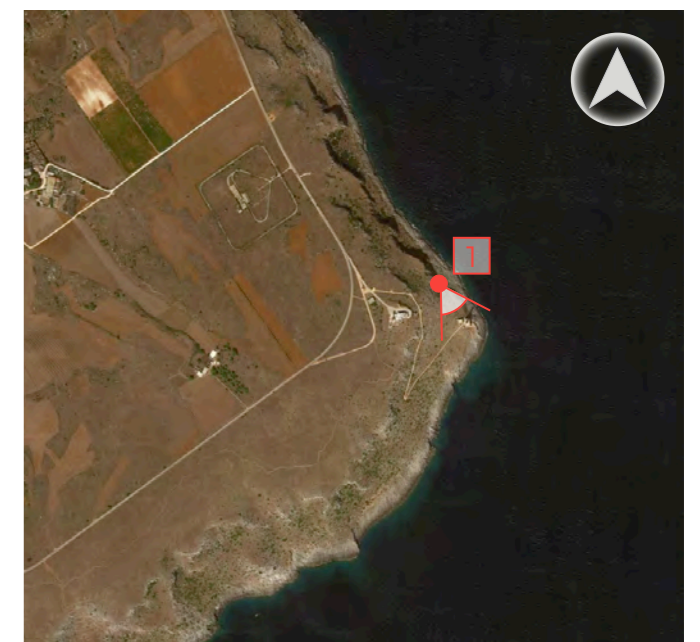
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

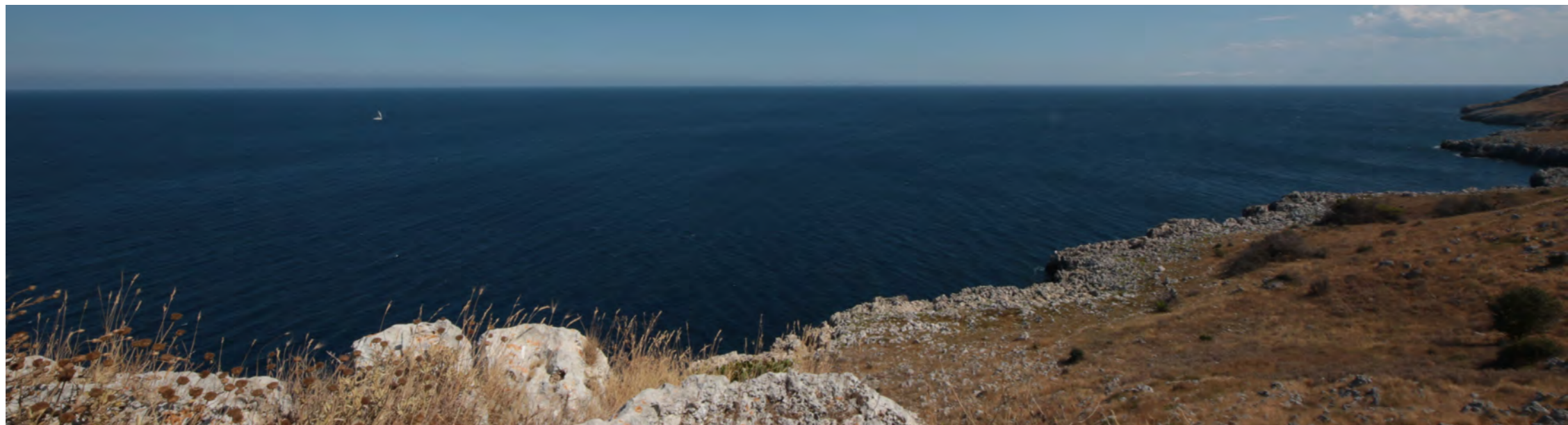
LEGENDA

◀ cono ottico

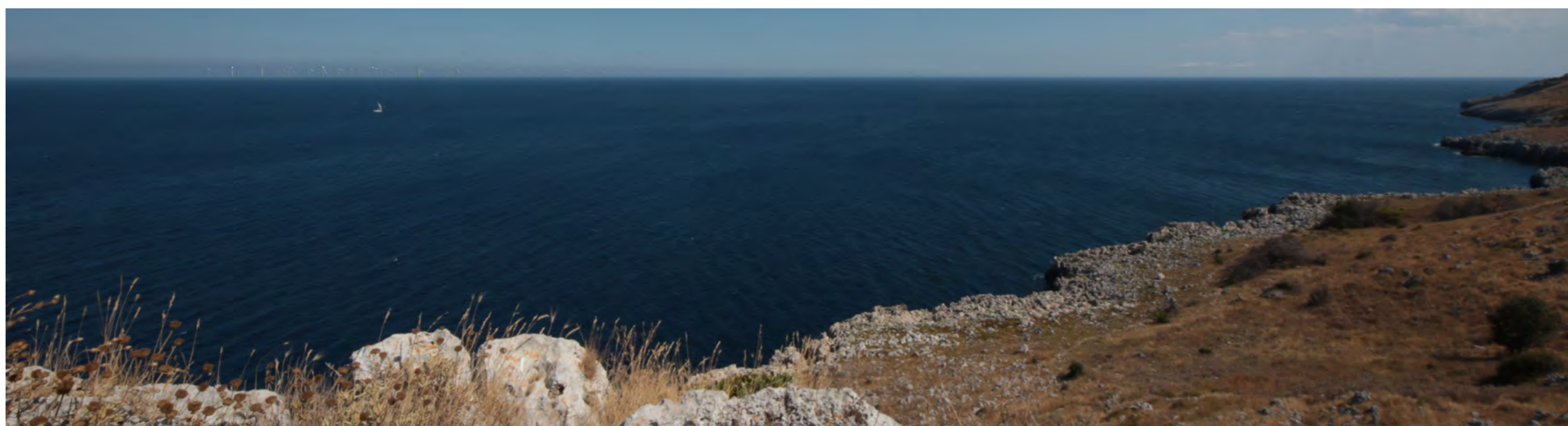
PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRA
LOCALITÀ Capo d'Otranto

TURBINA PIÙ VICINA 17,34 km
TURBINA PIÙ LONTANA 38,18 km

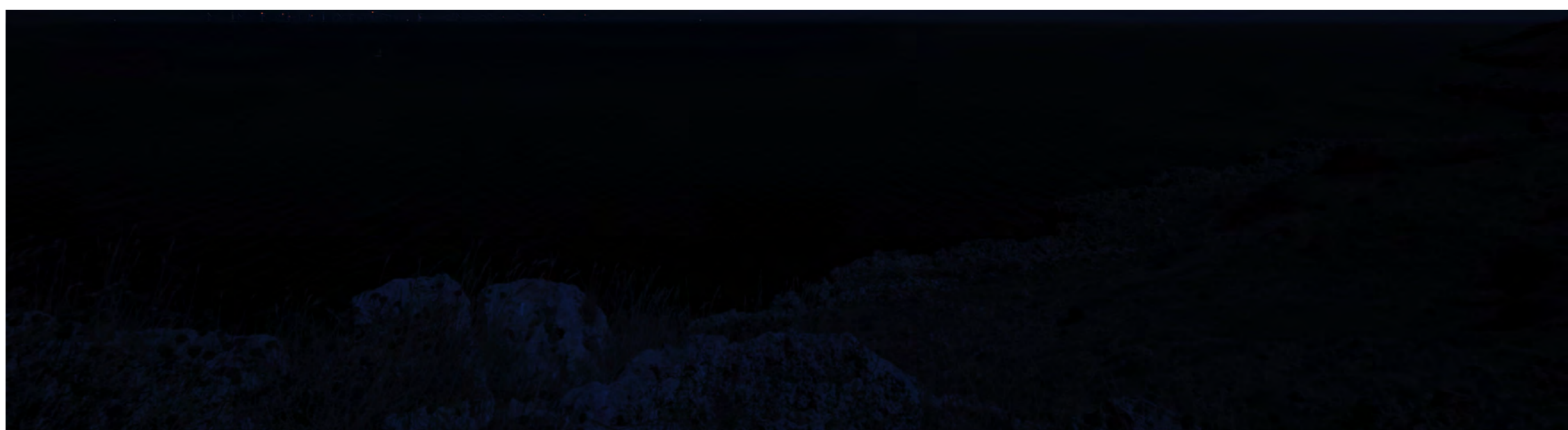
LATITUDINE 40,10793837629710
LONGITUDINE 18,51864748585040
ALTITUDINE 65 m s.l.m.



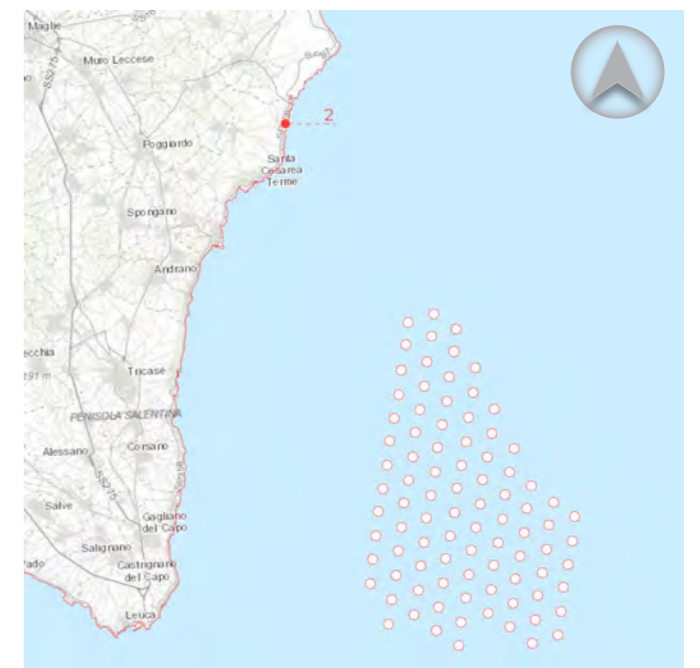
ANTE OPERAM



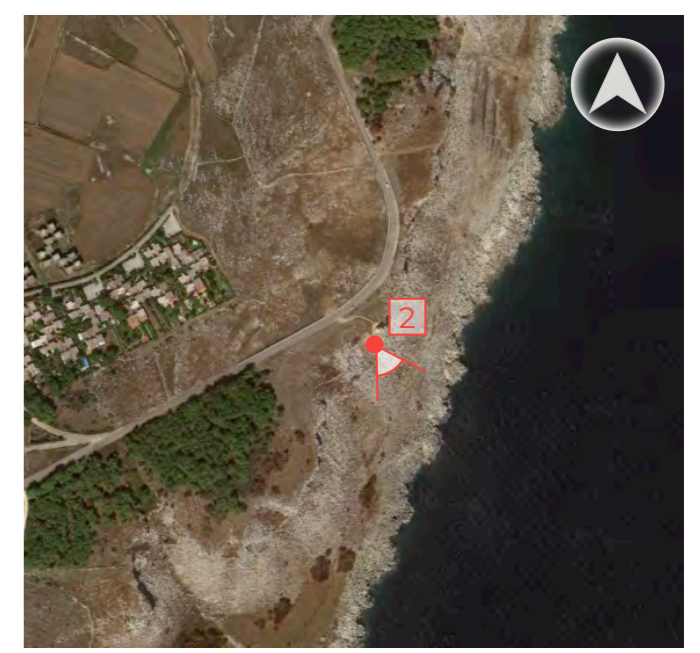
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

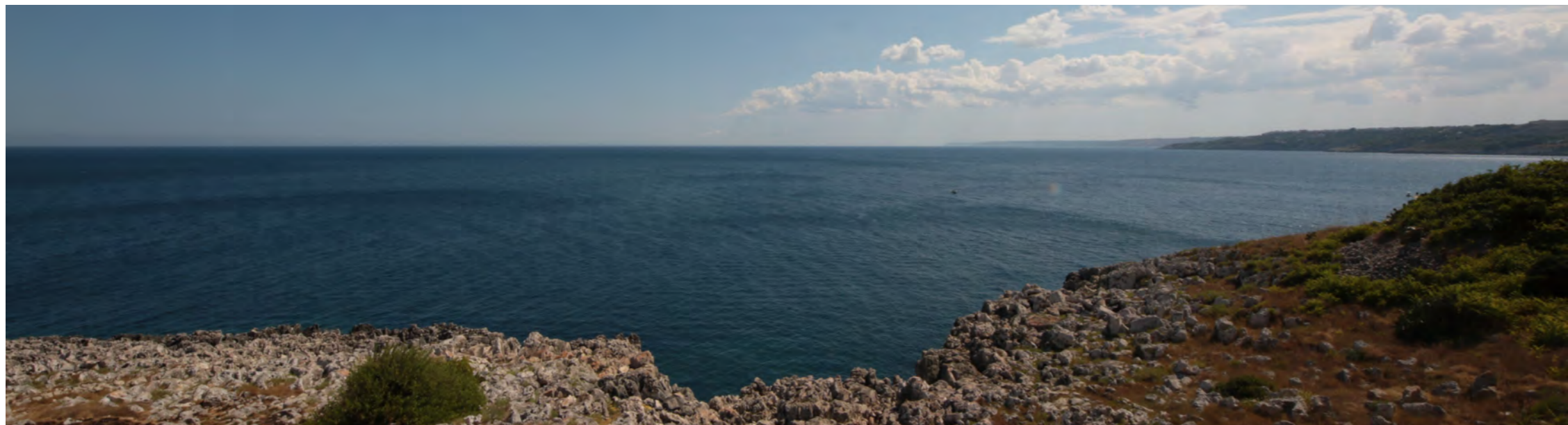
LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Torre Minervino

TURBINA PIÙ VICINA 14, 21 km
TURBINA PIÙ LONTANA 35, 10 km

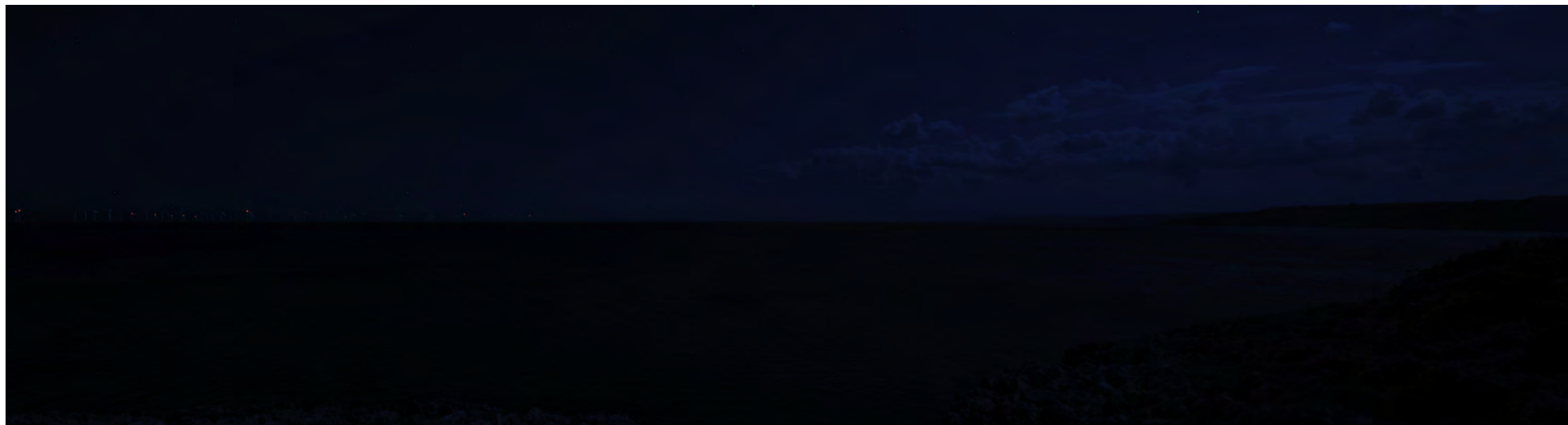
LATITUDINE 40,06611111111110
LONGITUDINE 18,47972222222220
ALTITUDINE 59 m s.l.m.



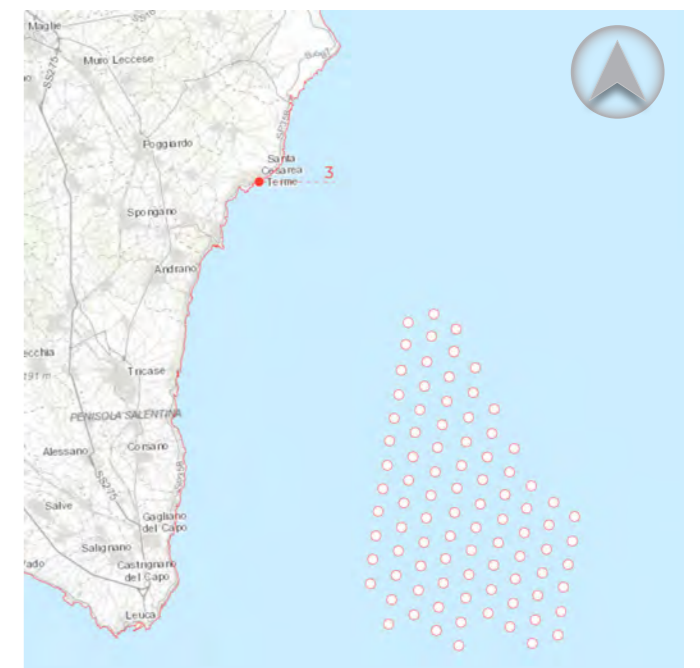
ANTE OPERAM



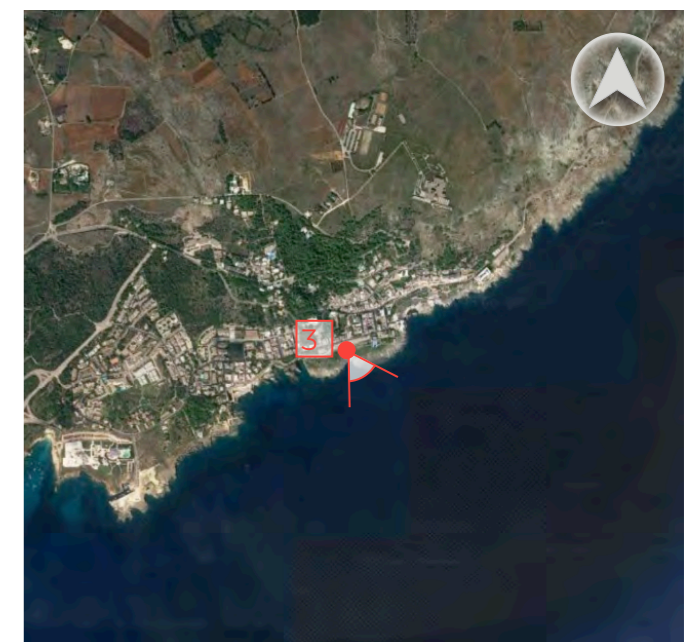
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

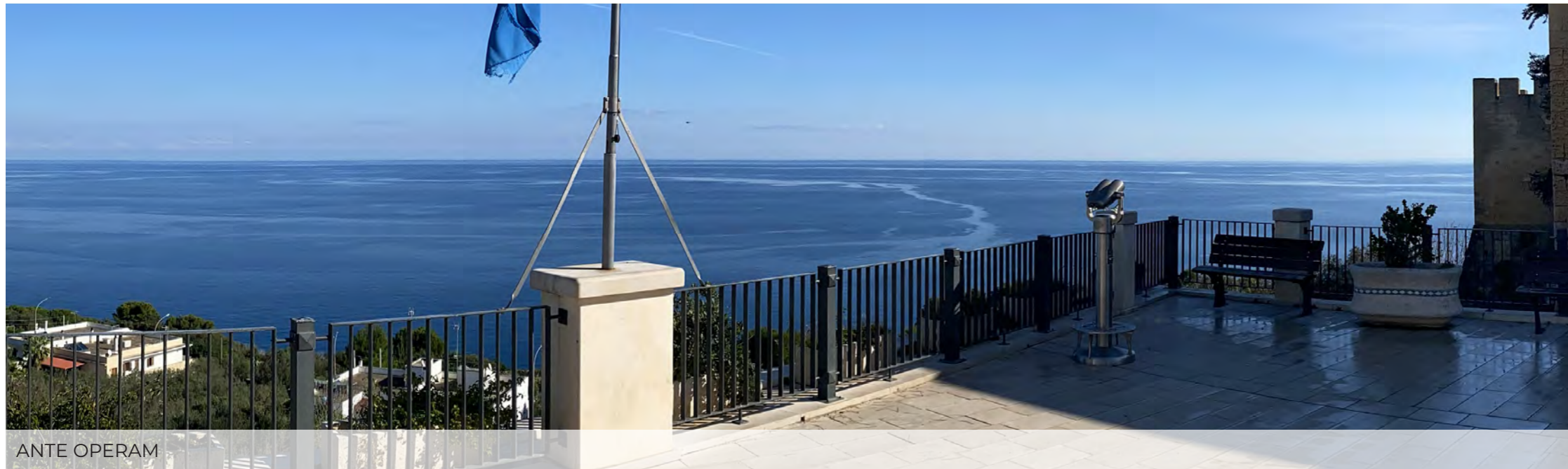
LEGENDA

◀ cono ottico

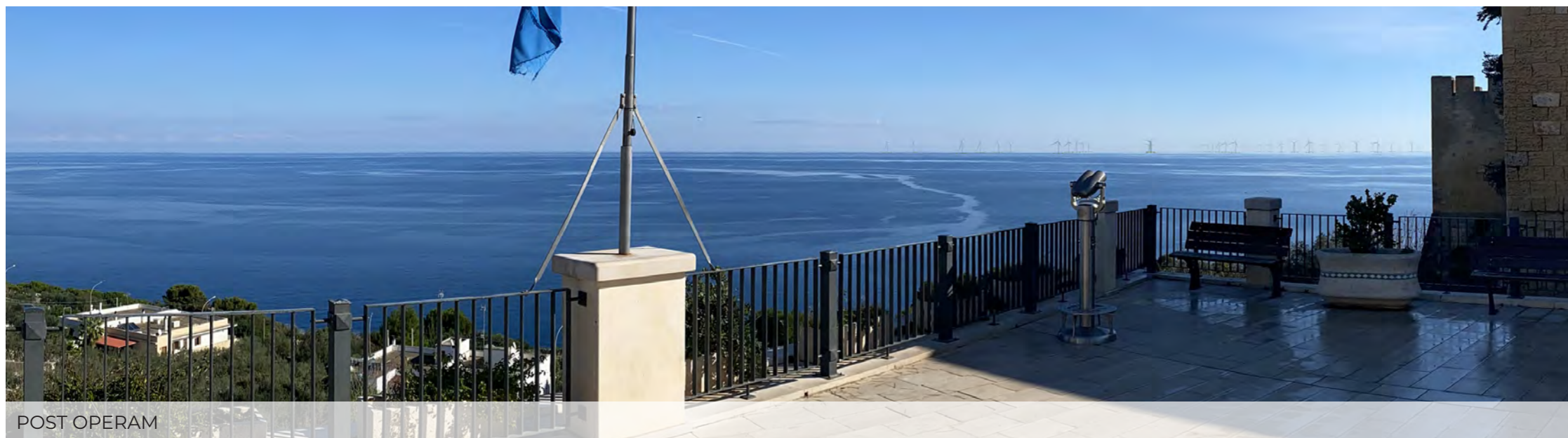
PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Santa Cesarea Terme

TURBINA PIÙ VICINA 12, 54 km
TURBINA PIÙ LONTANA 32, 94 km

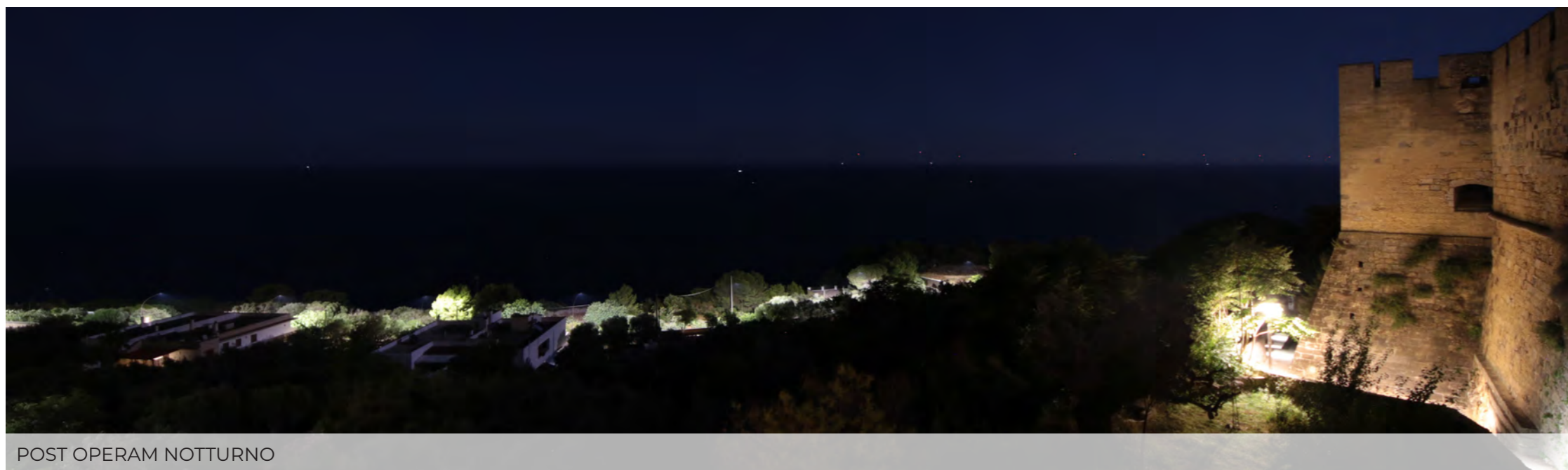
LATITUDINE 40,03555555555550
LONGITUDINE 18,459444444444440
ALTITUDINE 30 m s.l.m.



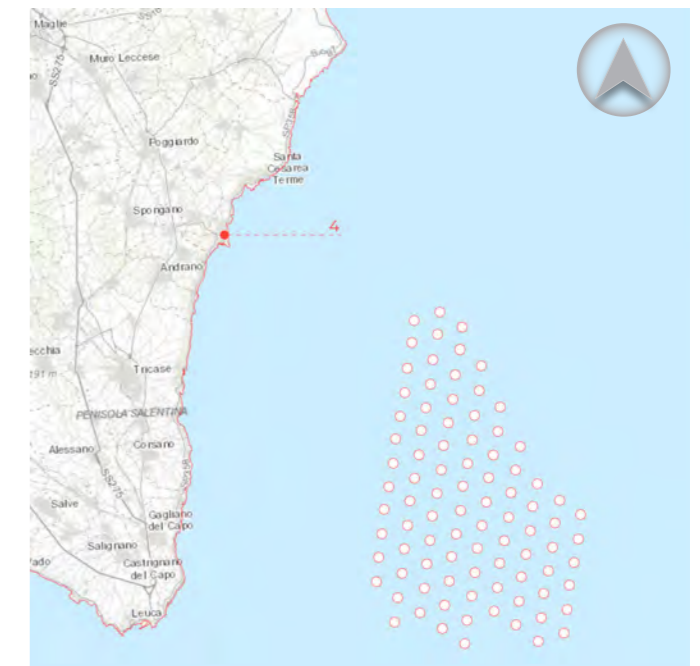
ANTE OPERAM



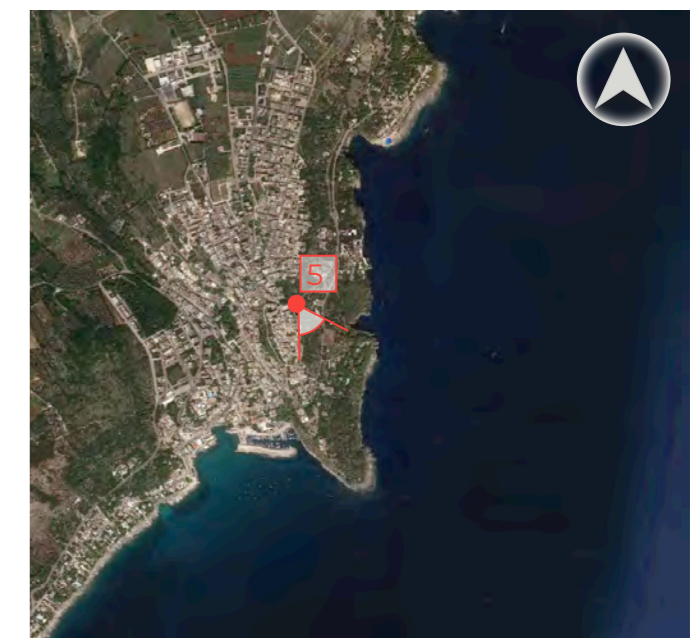
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO **Parco Eolico Offshore ODRÀ**

LOCALITÀ Castro Piazza Vescovado

TURBINA PIÙ VICINA 12, 81 km

TURBINA PIÙ LONTANA 31, 76 km

LATITUDINE 40,005833

LONGITUDINE 18,427778

ALTITUDINE 30 m s.l.m.



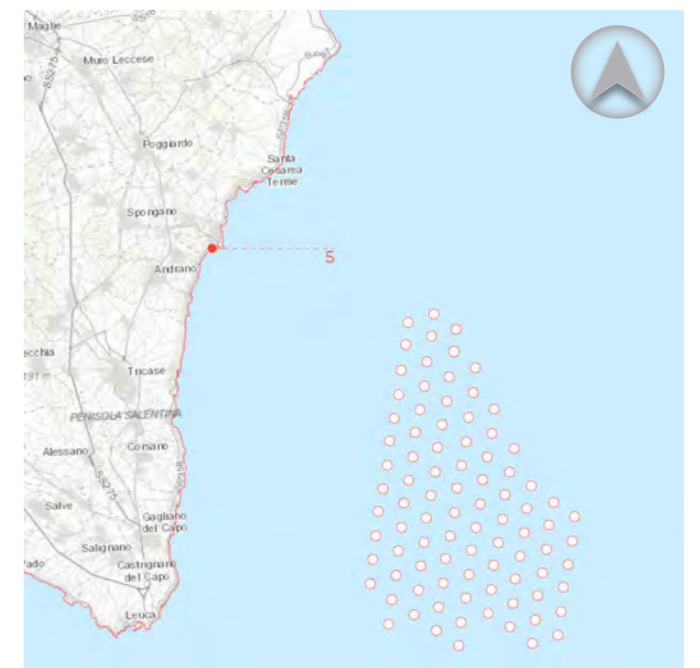
ANTE OPERAM



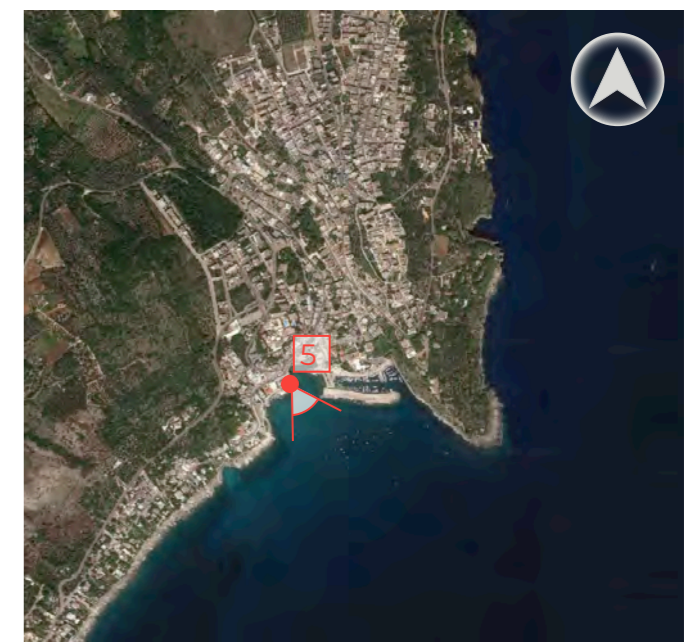
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

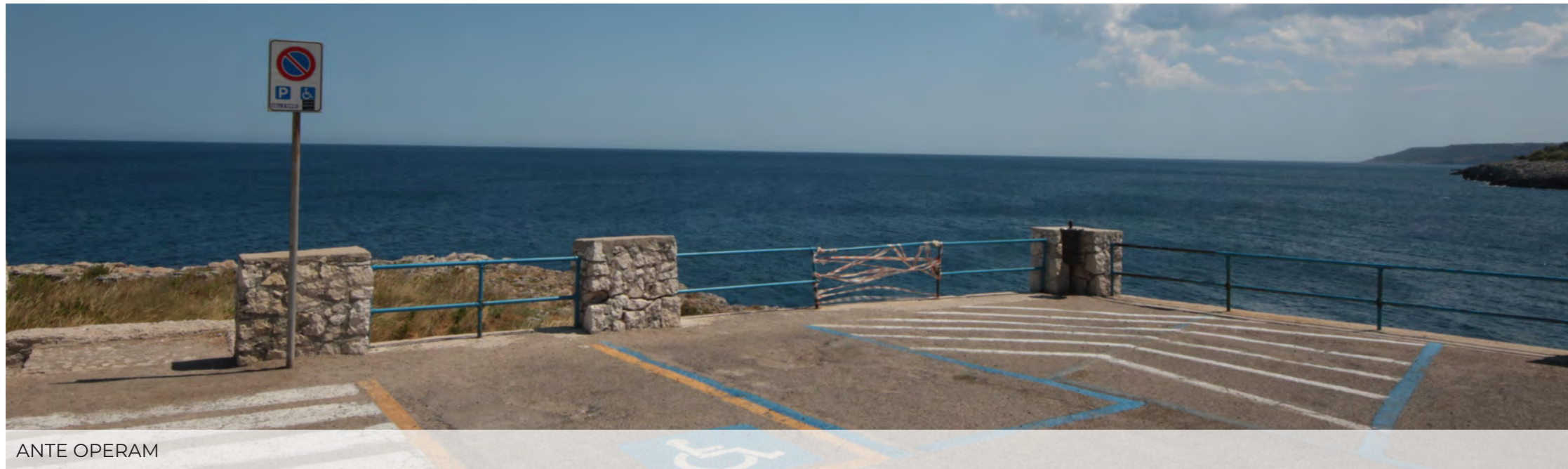
LEGENDA

◀ cono ottico

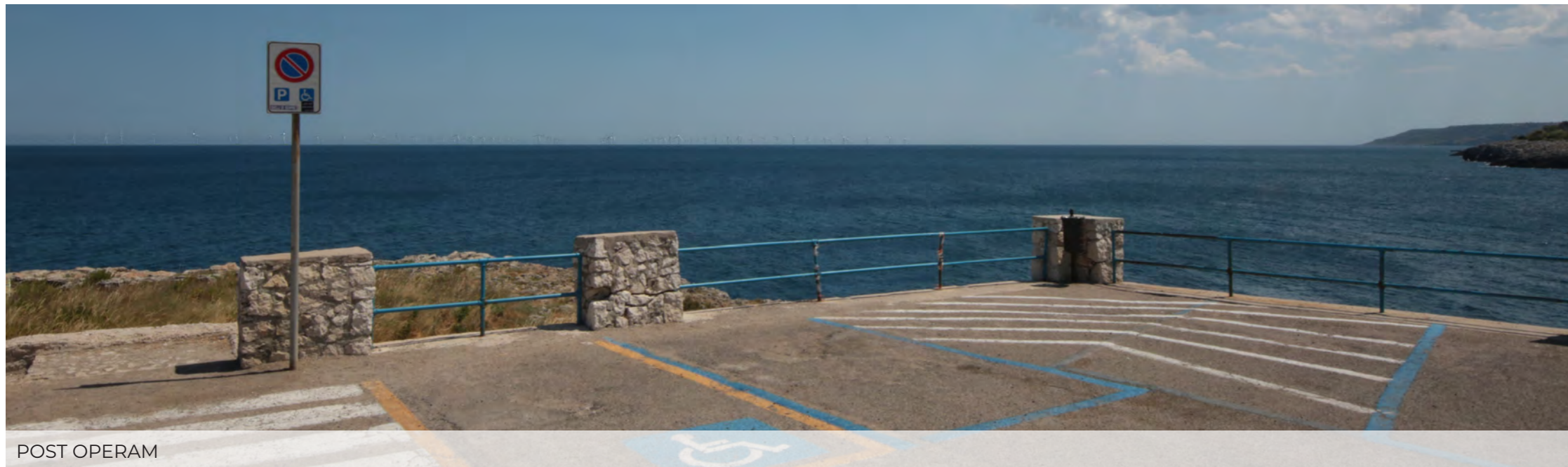
PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Castro Marina

TURBINA PIÙ VICINA 12, 87 km
TURBINA PIÙ LONTANA 31, 54 km

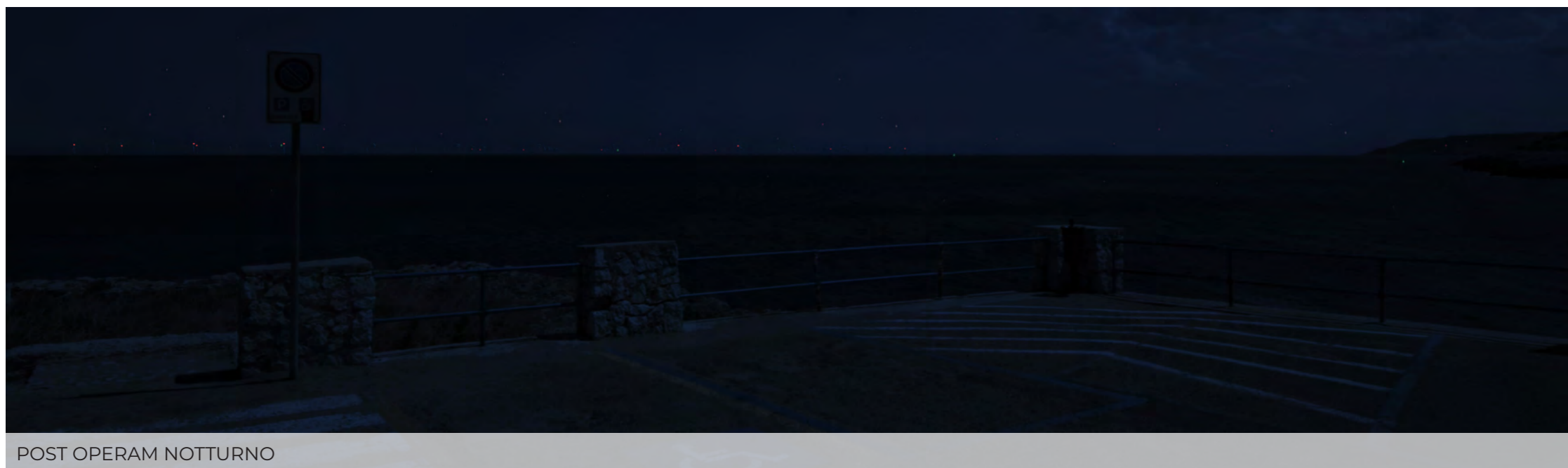
LATITUDINE 40,00092100561990
LONGITUDINE 18,42410765634270
ALTITUDINE 8 m s.l.m.



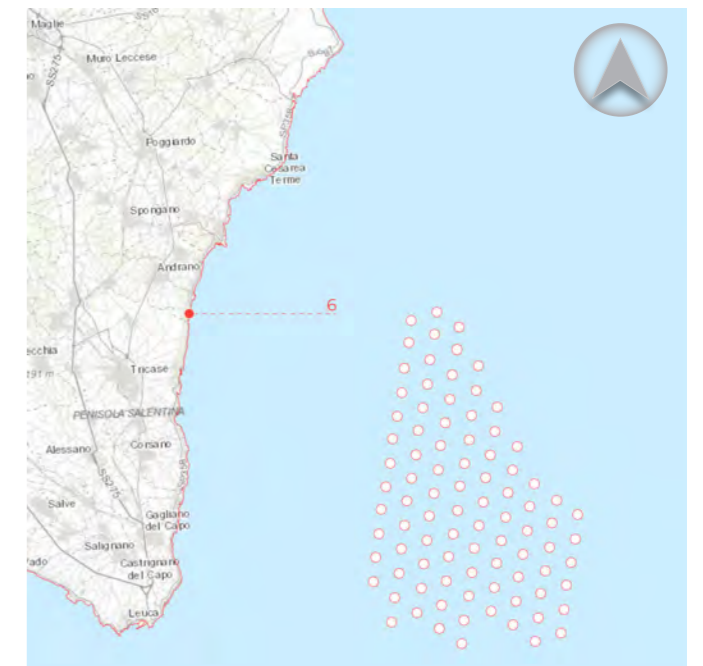
ANTE OPERAM



POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO **Parco Eolico Offshore ODRÀ**

LOCALITÀ Marina di Andrano

TURBINA PIÙ VICINA 13,45 km

TURBINA PIÙ LONTANA 29,68 km

LATITUDINE 39,96378595223040

LONGITUDINE 18,40442904289540

ALTITUDINE 10 m s.l.m



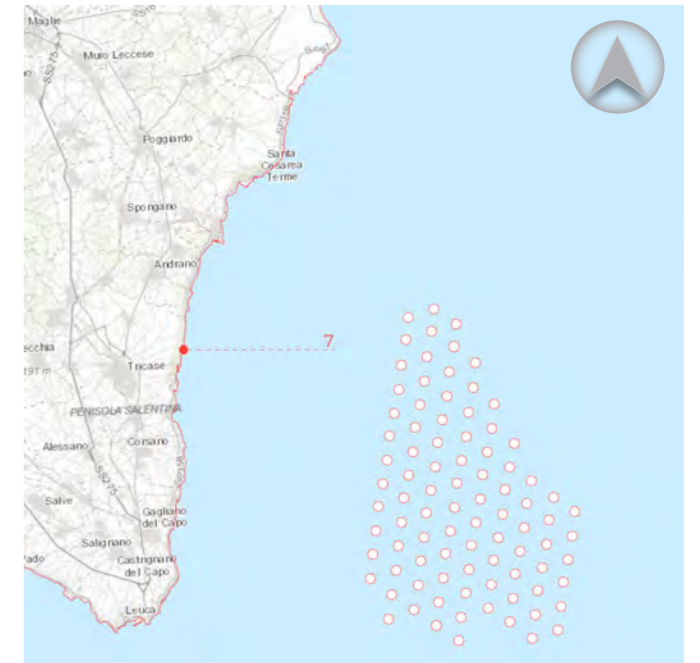
ANTE OPERAM



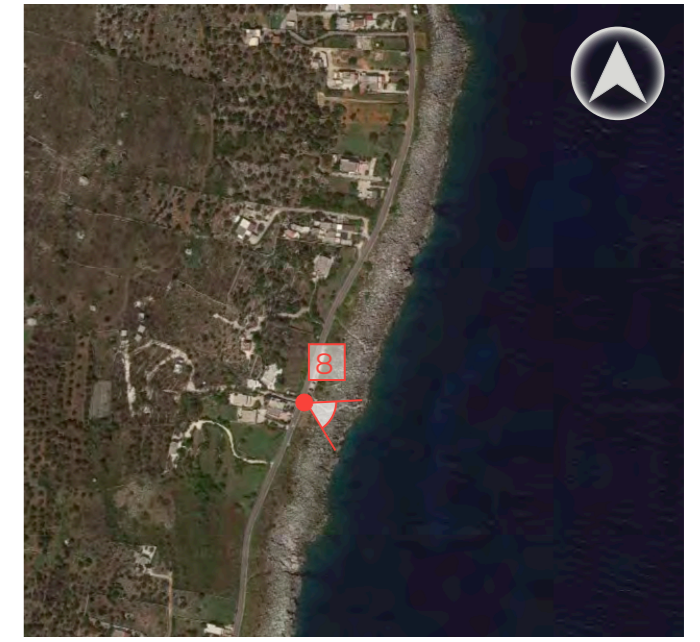
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

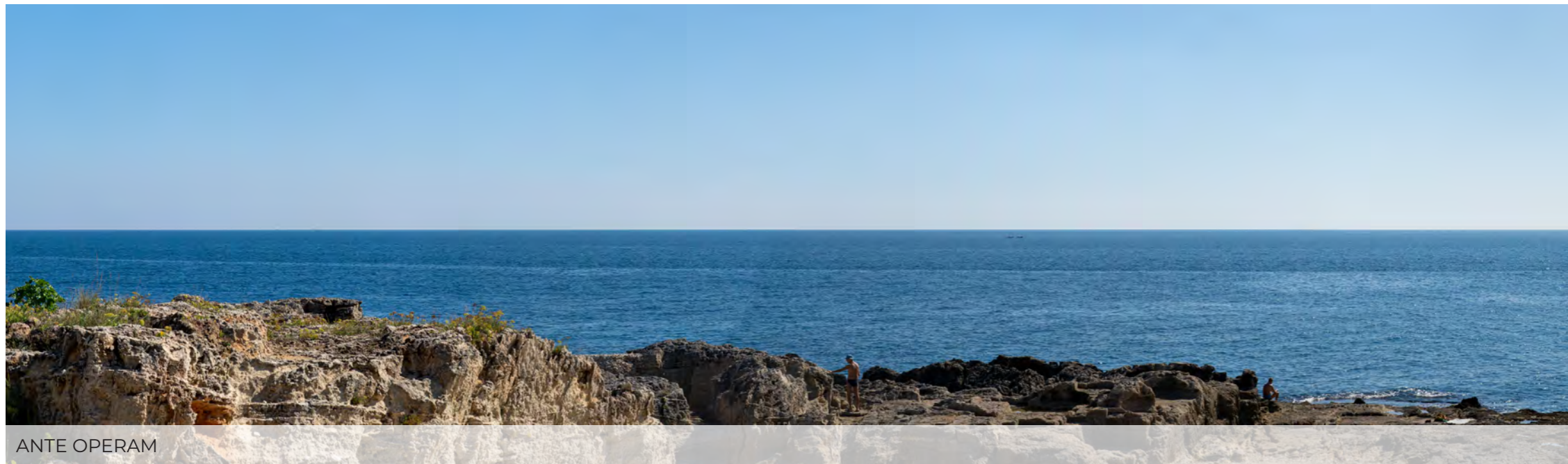
LEGENDA

cono ottico

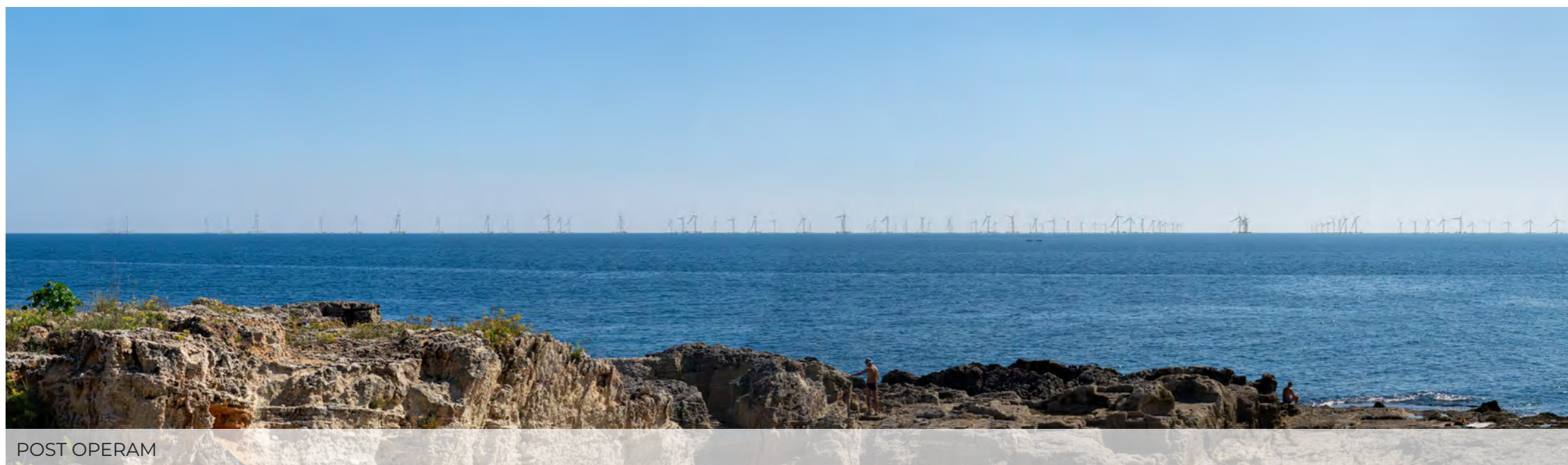
PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Strada Provinciale 358

TURBINA PIÙ VICINA 13, 41 km
TURBINA PIÙ LONTANA 28, 45 km

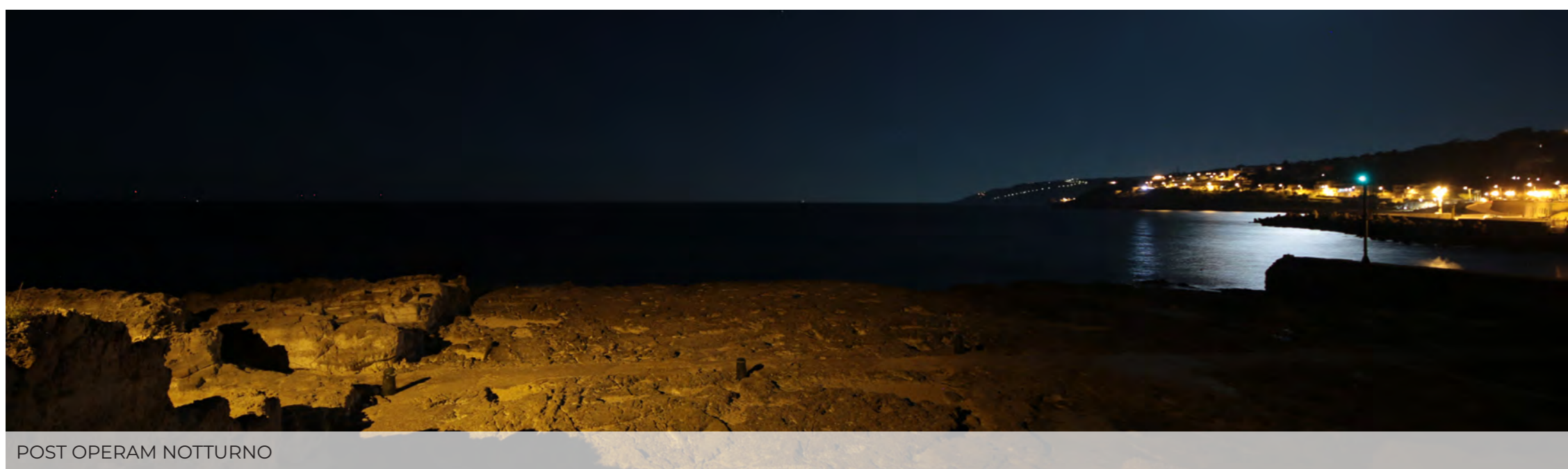
LATITUDINE 39,9425
LONGITUDINE 18,399444444444440
ALTITUDINE 20 m s.l.m.



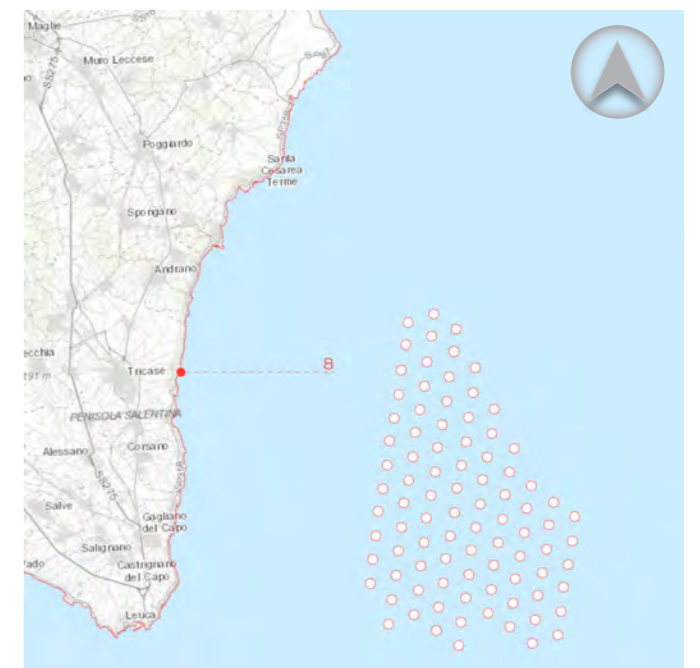
ANTE OPERAM



POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRA
LOCALITÀ Porto Tricase

TURBINA PIÙ VICINA 13,38 km
TURBINA PIÙ LONTANA 27,95 km

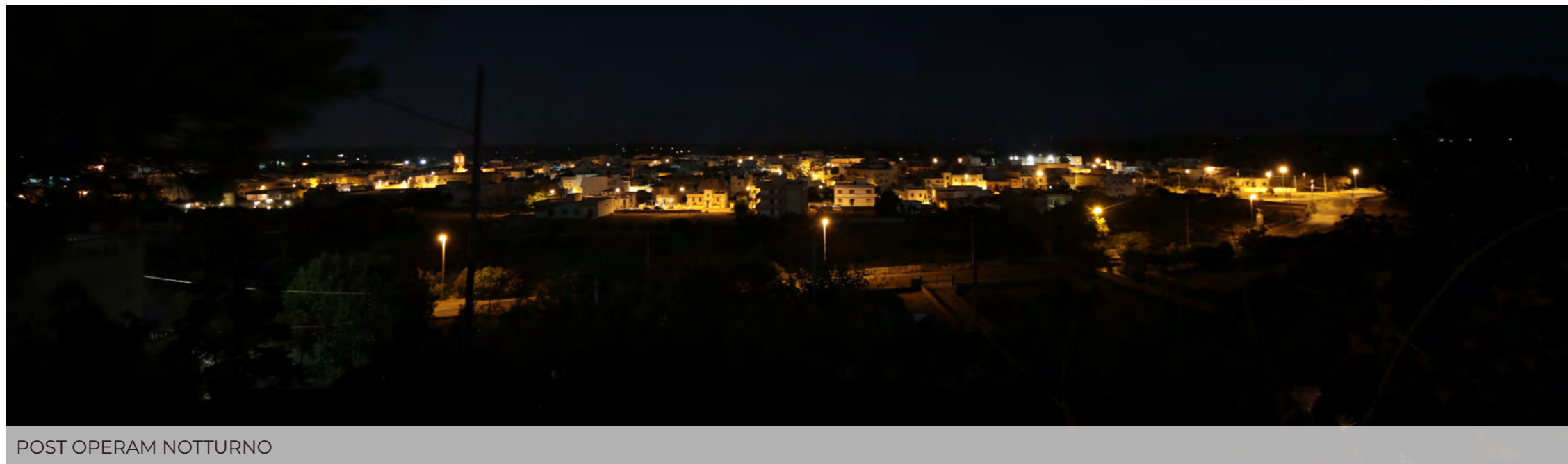
LATITUDINE 39,93356012112970
LONGITUDINE 18,39773774830240
ALTITUDINE 9 m s.l.m.



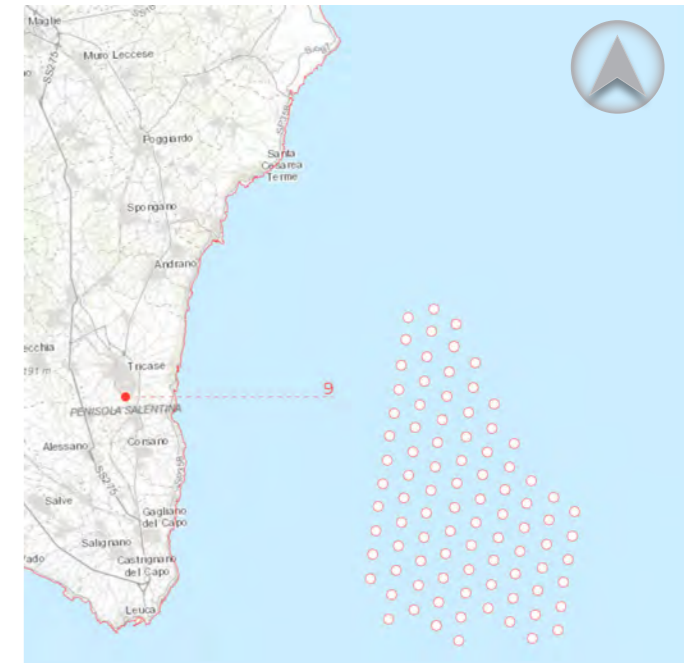
ANTE OPERAM



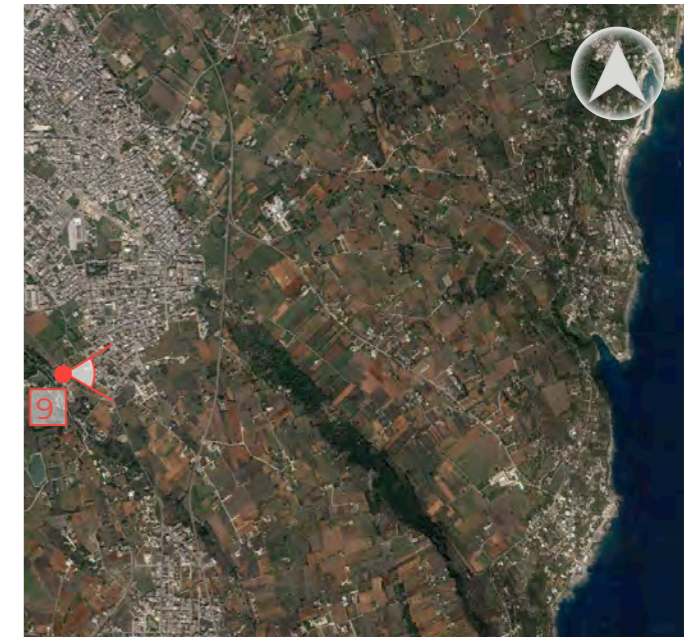
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Tricase Convento Madonna di Fatima

TURBINA PIÙ VICINA 16,44 km
TURBINA PIÙ LONTANA 29,88 km

LATITUDINE 39,918333
LONGITUDINE 18,357516,44
ALTITUDINE 126 m s.l.m.



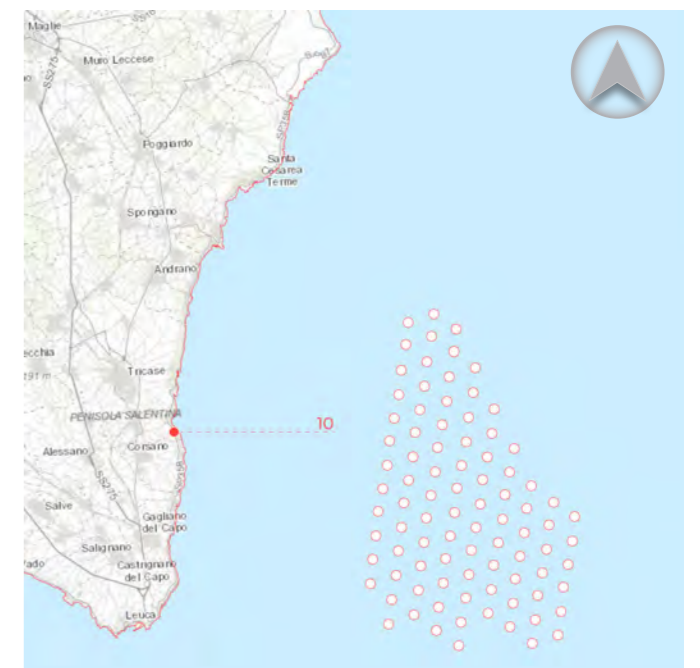
ANTE OPERAM



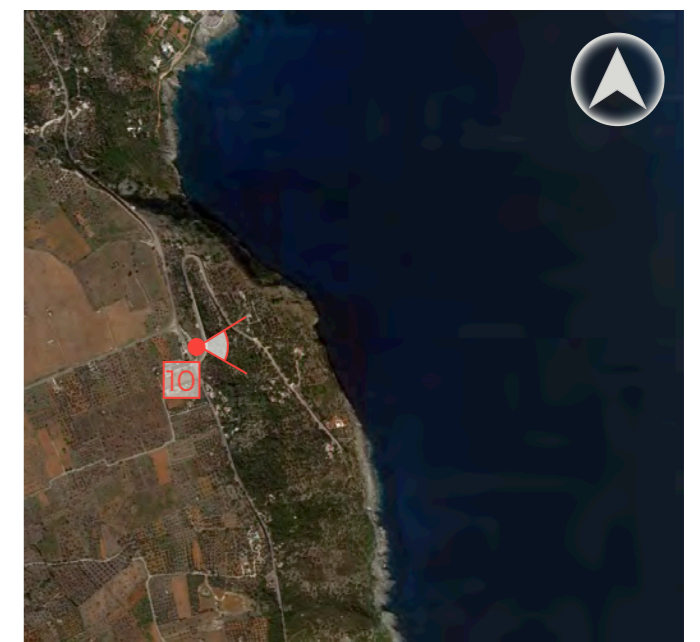
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

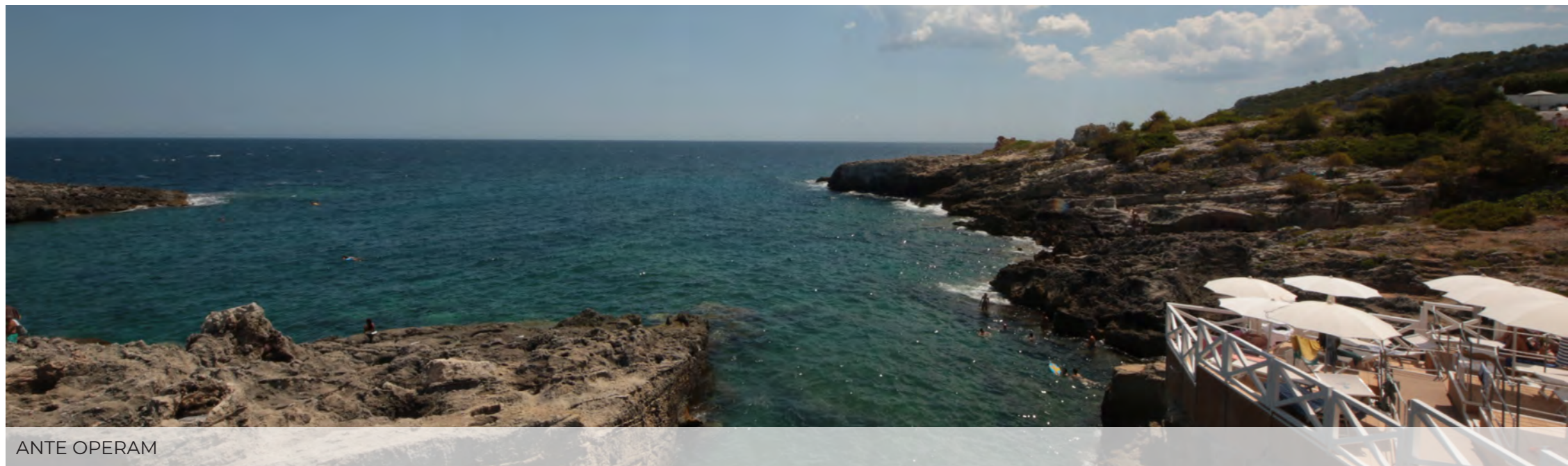
LEGENDA

cono ottico

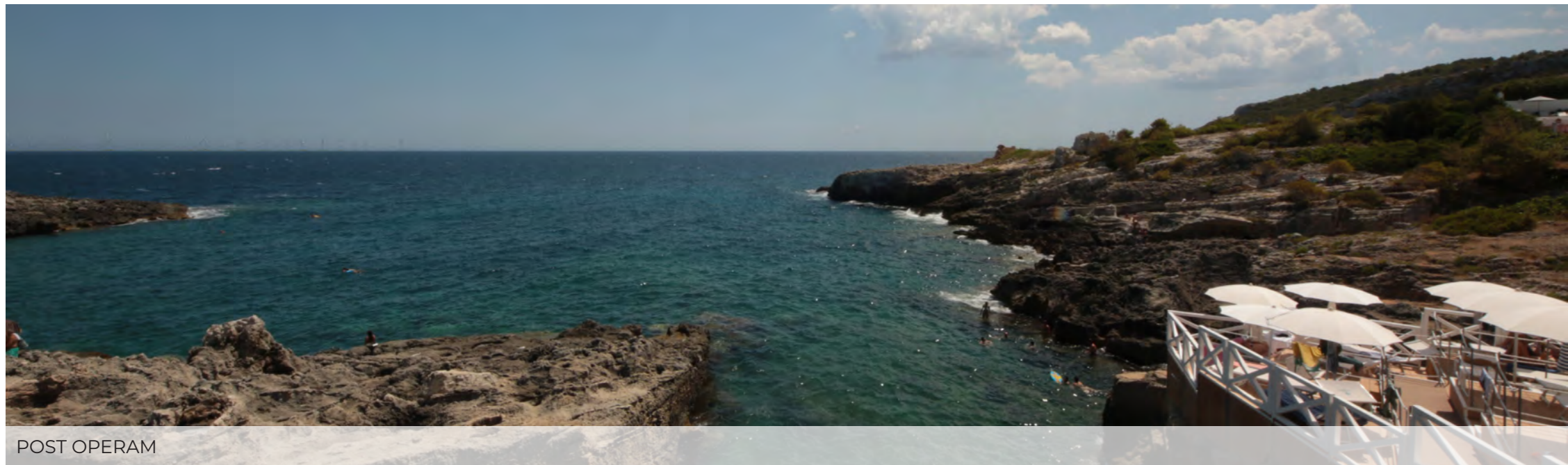
PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Torre Nasparo

TURBINA PIÙ VICINA 13, 24 km
TURBINA PIÙ LONTANA 25, 08 km

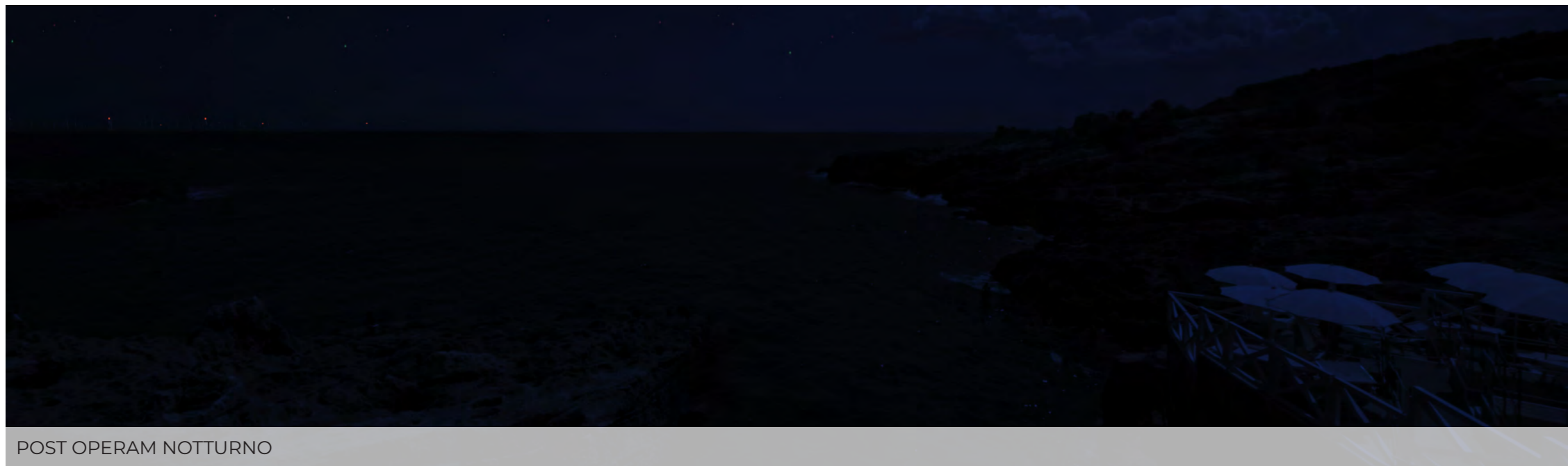
LATITUDINE 39,90083333333330
LONGITUDINE 18,39138888888880
ALTITUDINE 120 m s.l.m.



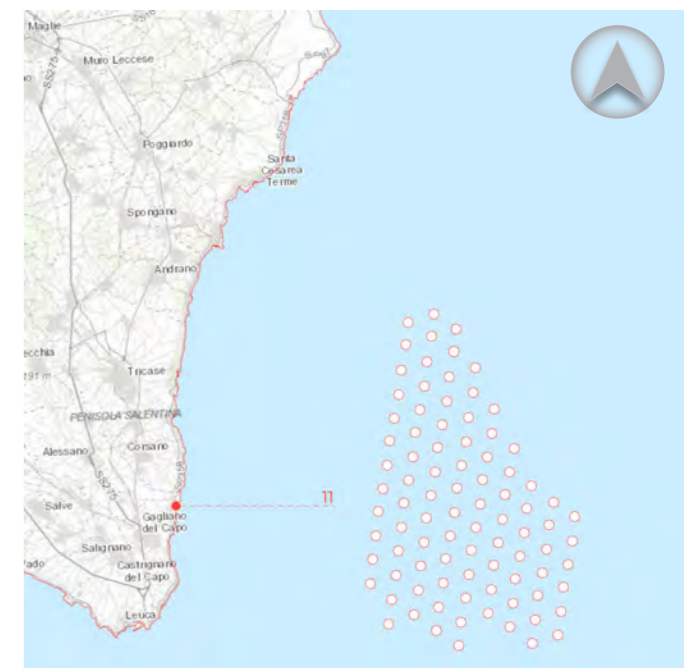
ANTE OPERAM



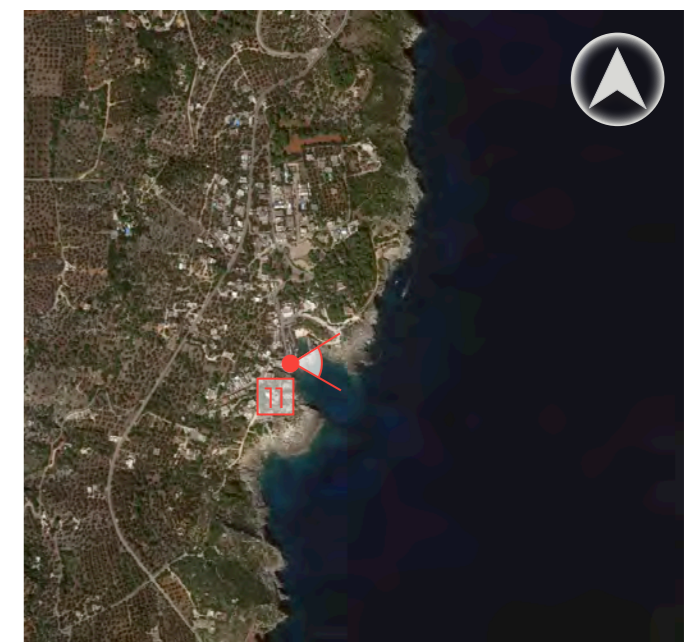
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Marina di Novaglie

TURBINA PIÙ VICINA 12, 44 km
TURBINA PIÙ LONTANA 24, 47 km

LATITUDINE 39,86055555555550
LONGITUDINE 18,39138888888880
ALTITUDINE 11 m s.l.m.



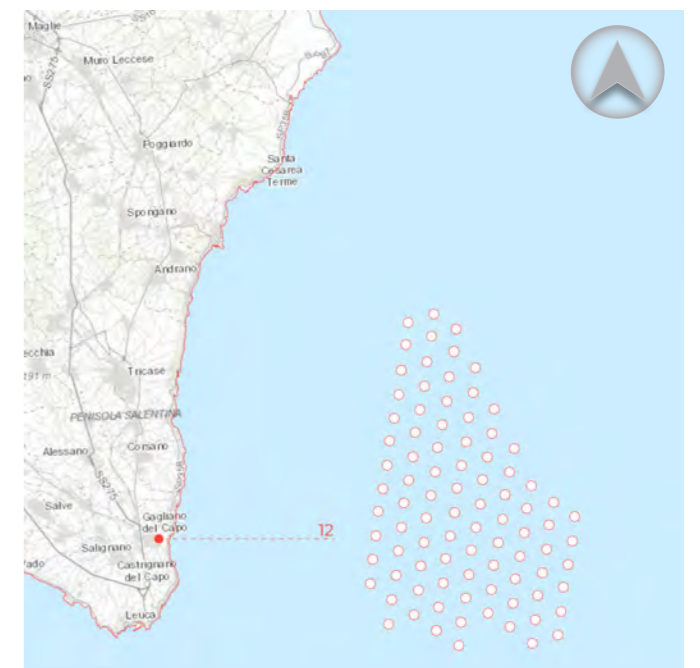
ANTE OPERAM



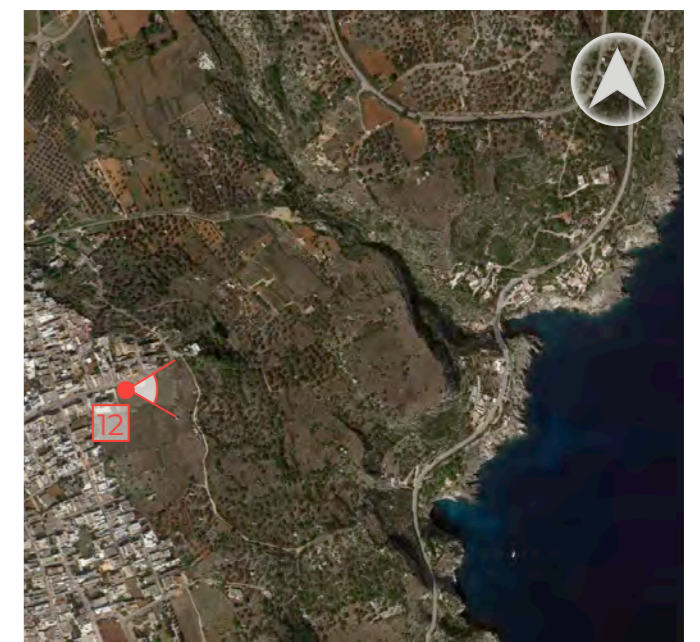
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ

LOCALITÀ Gagliano del Capo

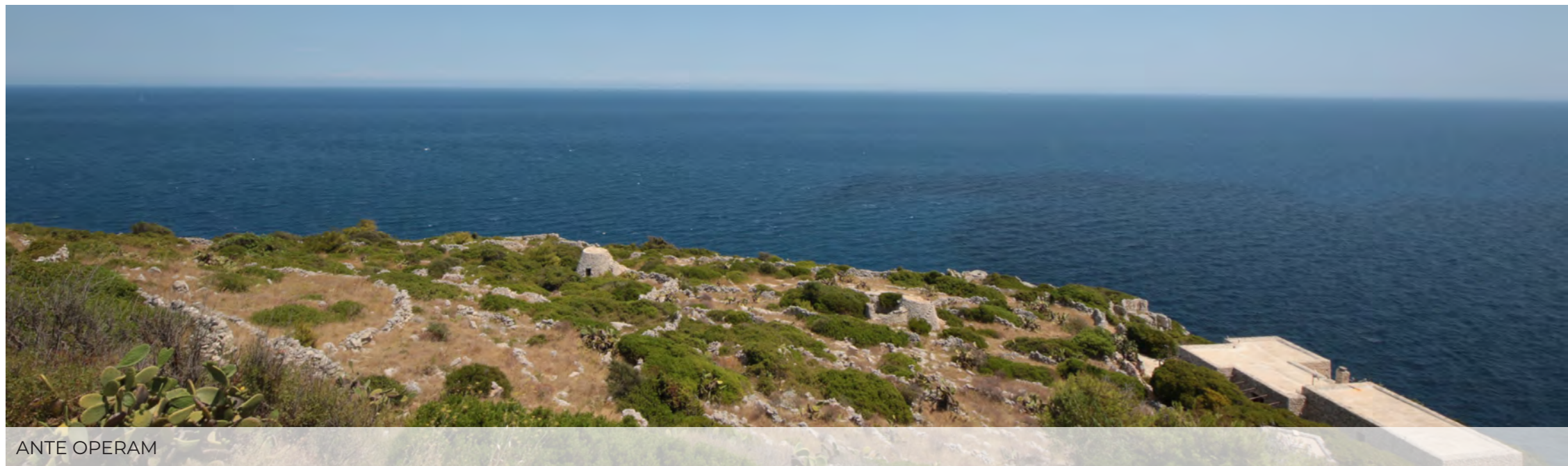
TURBINA PIÙ VICINA 13, 13 km

TURBINA PIÙ LONTANA 25, 58 km

LATITUDINE 39,84333333333330

LONGITUDINE 18,37888888888880

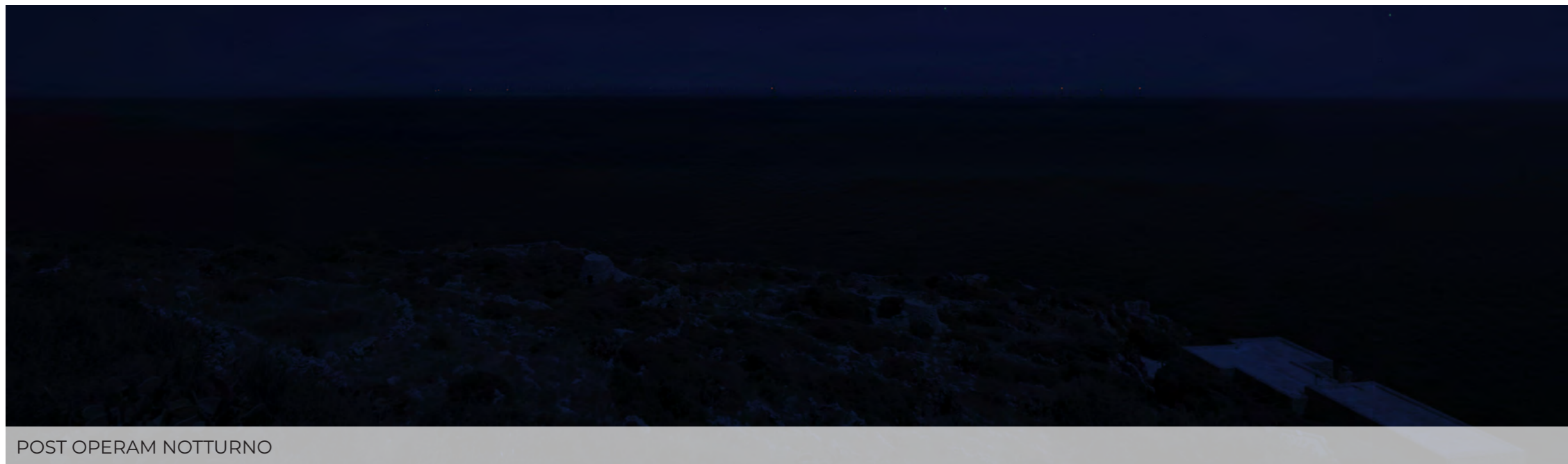
ALTITUDINE 150 m s.l.m.



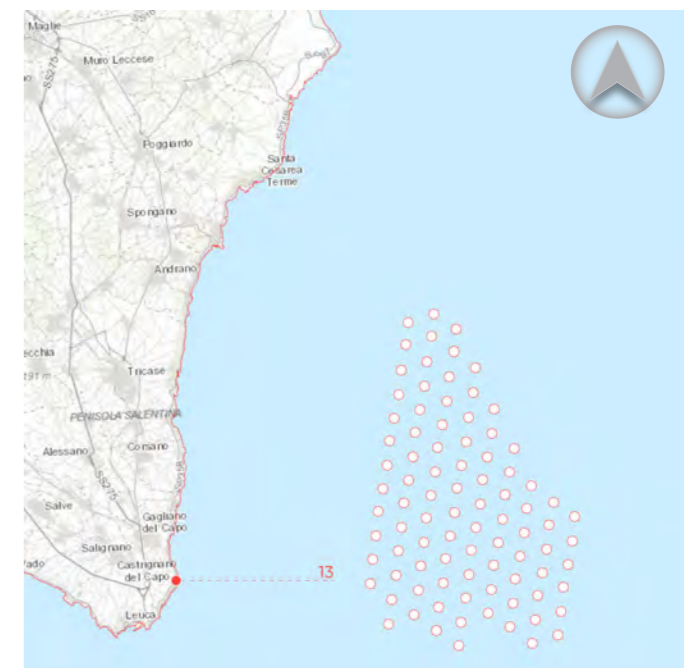
ANTE OPERAM



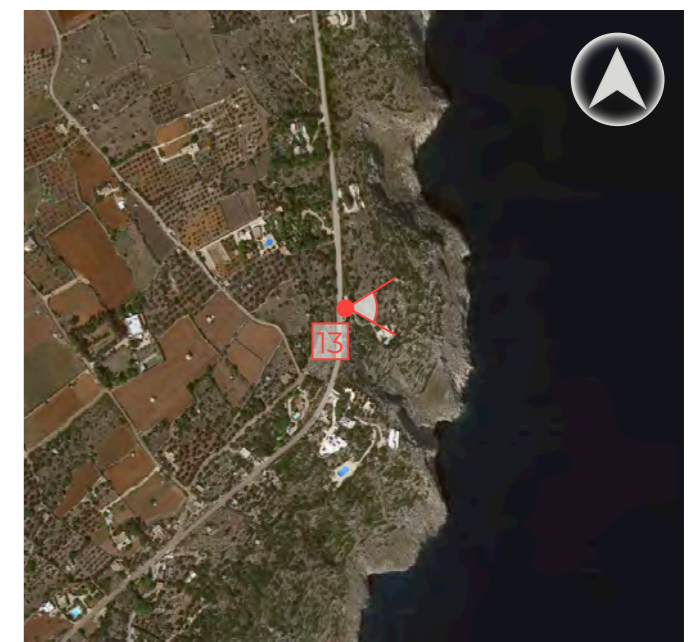
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Strada Provinciale 358

TURBINA PIÙ VICINA 11, 86 km
TURBINA PIÙ LONTANA 24, 57 km

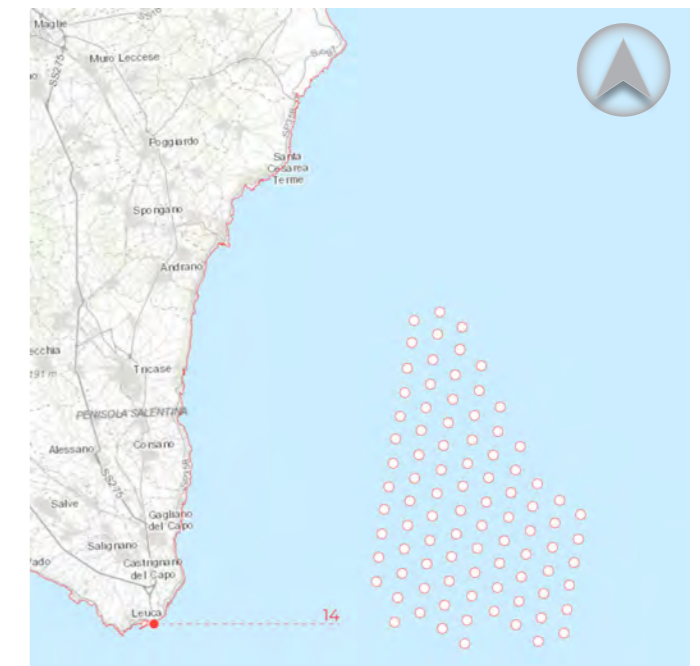
LATITUDINE 39,8201672980726
LONGITUDINE 18,38921906278890
ALTITUDINE 98 m s.l.m.



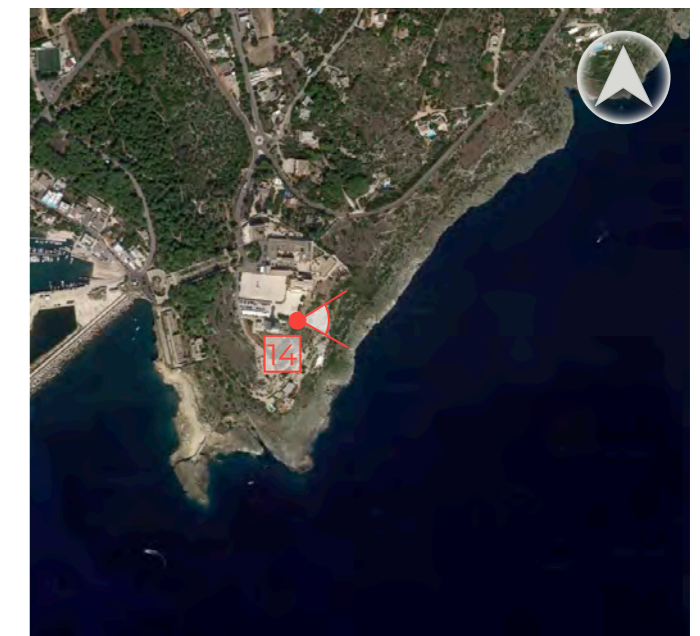
ANTE OPERAM



POST OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

 cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Faro di Santa Maria di Leuca I

TURBINA PIÙ VICINA 13,76 km

TURBINA PIÙ LONTANA 26,75 km

LATITUDINE 39,79602442294430

LONGITUDINE 18,36891769593480

ALTITUDINE 61 m s.l.m.



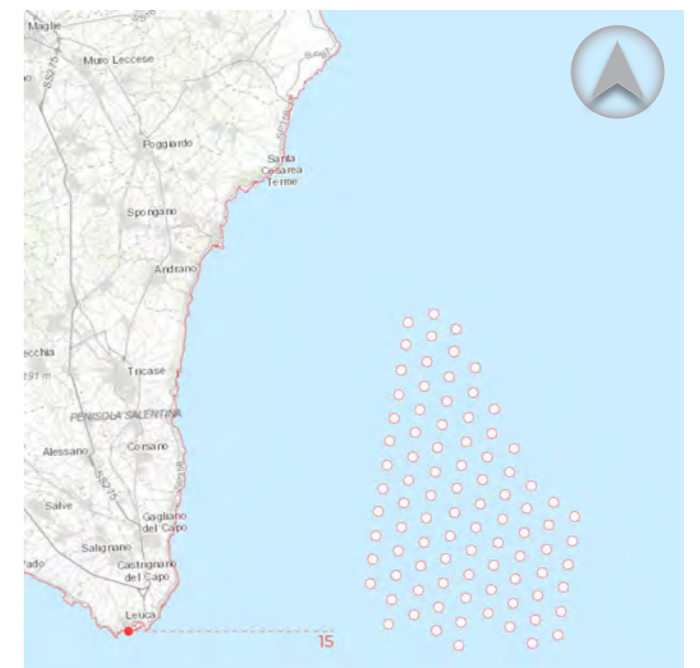
ANTE OPERAM



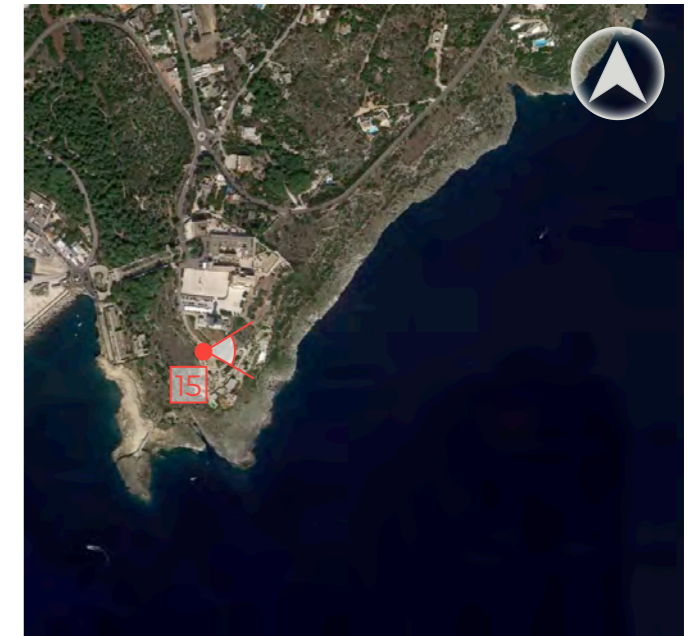
POST OPERAM



POST OPERAM NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE



CONO OTTICO

LEGENDA

◀ cono ottico

PROGETTO Parco Eolico Offshore ODRÀ
LOCALITÀ Faro di Santa Maria di Leuca II

TURBINA PIÙ VICINA 13, 83 km
TURBINA PIÙ LONTANA 26, 81 km

LATITUDINE 39,79558156471480
LONGITUDINE 18,36812369729530
ALTITUDINE 56 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM

PROGETTO **Parco Eolico Onshore ODRA**

SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40,08027

LONGITUDINE 18,47638

ALTITUDINE 36 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40,08194

LONGITUDINE 18,47416

ALTITUDINE 41 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



ANTE OPERAM



POST OPERAM

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40,08472

LONGITUDINE 18,47305

ALTITUDINE 43 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40,08583

LONGITUDINE 18,47194

ALTITUDINE 73 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40,16444

LONGITUDINE 18,14583

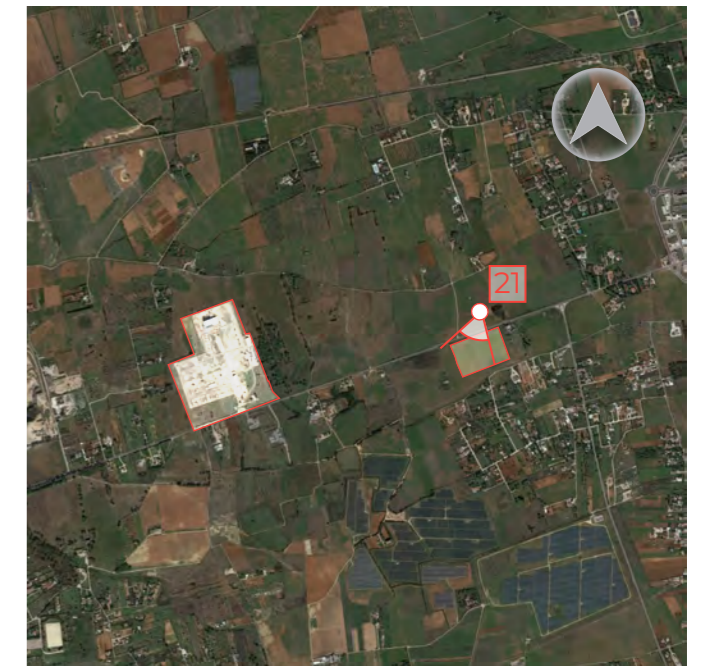
ALTITUDINE 73 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40,16611

LONGITUDINE 18,145

ALTITUDINE 75 m s.l.m

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40,16527

LONGITUDINE 18,14194

ALTITUDINE 73 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

○ punto di ripresa - foto diurna



POST OPERAM NOTTURNO

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRÀ
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40,16277

LONGITUDINE 18,14222

ALTITUDINE 71 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
SE 66/220kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40.0801486800601

LONGITUDINE 18.477510205245373

ALTITUDINE 40 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRÀ
SE 66/220kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40,08223383687961

LONGITUDINE 18,474194682366196

ALTITUDINE 40 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO **Parco Eolico Onshore ODRA**

SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40.08483048654422

LONGITUDINE 18.473058333349194

ALTITUDINE 43 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO **Parco Eolico Onshore ODRÀ**

SE 66/220 kV

LOCALITÀ Otranto

LATITUDINE 40.08595554356923

LONGITUDINE 18.471955459657572

ALTITUDINE 43 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRÀ

Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ

Galatina

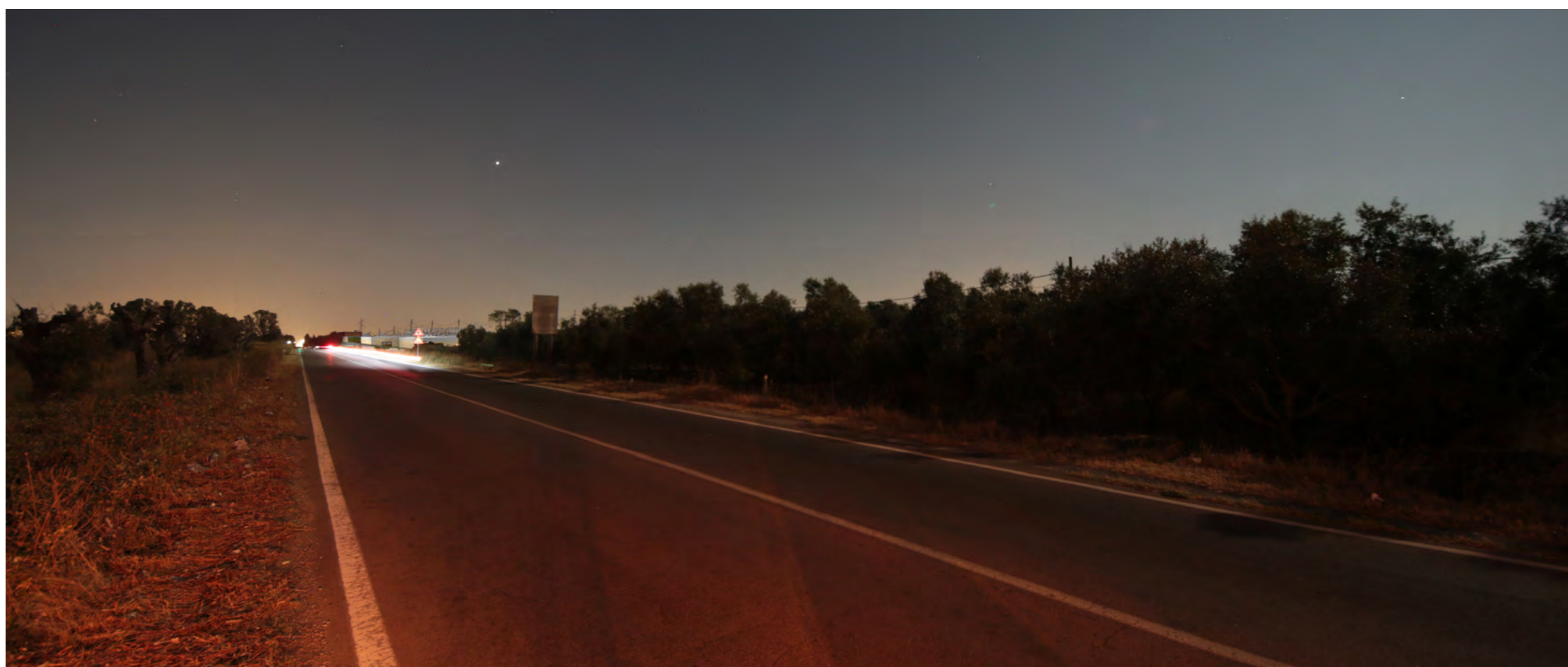
LATITUDINE 40.164985941796424

LONGITUDINE 18.145938962952442

ALTITUDINE 73 m s.l.m.



ANTE OPERAM



POST OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

- ◁ cono ottico
- punto di ripresa - foto notturna

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRA
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40.1658189506797

LONGITUDINE 18.141902791549423

ALTITUDINE 73 m s.l.m.

DIURNO

NOTTURNO



ANTE OPERAM



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

◁ cono ottico

● punto di ripresa - foto notturna



POST OPERAM

PROGETTO Parco Eolico Onshore ODRÀ
Stazione utente 220/380kV

LOCALITÀ Galatina

LATITUDINE 40.1630722340013

LONGITUDINE 18.14210901917531

ALTITUDINE 71 m s.l.m.